



**VI RENAFE**

*Reunião Nacional de Pesquisa de Feijão*

**EBDA**

**Embrapa**

Goiânia - Goiás - Brasil - 1999

# **VI RENA FE**

**Reunião Nacional de Pesquisa de Feijão**

**21 a 26 de novembro de 1999**

**Salvador - BA**

**Volume 1**

**Resumos Expandidos**

**Embrapa Arroz e Feijão  
Santo Antônio de Goiás, GO  
1999**

Embrapa Arroz e Feijão. Documentos, 99.

**Secretária Executiva**

Natalina Dias F. de Bessa

**Diagramação e arte final**

Fabiano Severino

**Arte da capa**

Sebastião José de Araújo

**Catálogo na fonte**

Ana Lucia Delalibera de Faria

**Supervisão editorial/gráfica**

Marina A. Souza de Oliveira

**Tiragem:** 500 exemplares

CPI- Catalogação-na-Publicação  
Embrapa Arroz e Feijão

REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE FEIJÃO, 6., 1999, Salvador,  
BA. **Resumos Expandidos**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa  
Arroz e Feijão, 1999. 880p. (Embrapa Arroz e Feijão. Documentos,  
99).

ISSN 1516-7518

1. Feijão – Pesquisa – Brasil. 2. Feijão – Congresso. I. Embrapa Arroz  
e Feijão (Santo Antônio de Goiás, GO). II. Título. III. Série.

CDD 635.652 – 21.ed.

© Embrapa 1999

# **VI RENAFE**

## **Reunião Nacional de Pesquisa de Feijão**

**21 a 26 de novembro de 1999**

**Centro de Convenções da Bahia**

**Salvador - BA**

### **Comissão Organizadora Central**

**Presidente:** Benedito Carlos Lemos de Carvalho

**Secretário:** Jonas Dantas dos Santos

**Tesoureiro:** Maria do Carmo U.B. Mandes

**Membros:** Elcio Perpétuo Guimarães

    Maria Clarice Ferraz

    Marina A. Souza de Oliveira

    Sônia Regina Neves Costa

### **Comitê Técnico-Científico**

**Presidente:** Eliane Dias Quintela

**Membros:** Benedito Carlos Lemos de Carvalho

    Carlos A. Rava

    Corival Cândido da Silva

    Homero Aidar

    Joaquim Geraldo Cáprio da Costa

**Secretária:** Natalina Dias F. de Bessa

## APRESENTAÇÃO

O feijão (*Phaseolus vulgaris* L.), importante componente da dieta de todas as camadas sociais, mesmo tendo experimentado declínio no consumo *per capita* como resultado do processo de urbanização, detém status de prioridade dentre os produtos da agricultura brasileira. É cultivado por um amplo espectro de agricultores, em diferentes escalas, sistemas de produção, ambientes físicos e socioeconômicos. O Brasil é o maior produtor mundial de feijão, com uma produção estimada em três milhões de toneladas, em uma área de 4.1 milhões de ha. Dentro deste contexto, a Bahia vem se destacando como grande produtora de feijão com a maior área plantada do Brasil e um volume de produção que exerce grande influência nos preços deste produto no mercado brasileiro. A área plantada com feijão irrigado no Estado da Bahia já chega aos 60.000 ha e a área total semeada é de 750.000 ha.

A primeira reunião sobre pesquisa de feijão (I Simpósio Brasileiro de Feijão) ocorreu em agosto de 1971, em Campinas, SP, com o objetivo de realizar um inventário do que já se havia feito no país em termos de pesquisa sobre o feijoeiro. Após sua realização, a pesquisa em níveis federal e estadual foi reorganizada. Posteriormente, com a criação da Embrapa, de Empresas Estaduais, dos Programas Integrados e das Unidades de Pesquisa de Âmbito Estadual e Territorial, consolidou-se o Sistema Nacional de Pesquisa Agropecuária. Dentro dessa nova organização, resultados de pesquisa foram produzidos, participando da programação da I Reunião Nacional de Pesquisa de Feijão (RENAFE), realizada em Goiânia, GO, em janeiro de 1982. Nessa reunião, foram apresentados 161 trabalhos, procurando-se avaliar e contribuir para o estabelecimento de uma melhor política de produção de feijão no Brasil. A partir de então, a cada três anos, vem se realizando uma reunião nacional de pesquisa de feijão com a participação cada vez mais expressiva dos diferentes segmentos envolvidos na cadeia produtiva do feijoeiro.

A Empresa Baiana de Desenvolvimento Agrícola S.A (EBDA) e a Embrapa Arroz e Feijão promoveram a VI RENAFE sob o tema central "A parceria nos anos 2000" com o objetivo de discutir e implementar parcerias e alianças sob diferentes formas de associação entre instituições públicas, privadas e ONG's, para vencer os desafios face à globalização econômica e a agricultura sustentável para o próximo século. O programa técnico dessa RENAFE foi estruturado em conferências, painéis, mesas redondas e sessões de pôsteres. Os resultados dos trabalhos divulgados nesta publicação são exemplos de que estamos buscando respostas da pesquisa e desenvolvimento de tecnologias aos diferenciados e complexos problemas, com vistas ao desenvolvimento sustentado do sistema de produção do feijão.

Esta publicação contém 257 resumos expandidos de trabalhos técnico-científicos, que foram apresentados em forma de pôsteres.

**Hermínio Maia Rocha**  
Presidente da EBDA

**Pedro Antônio Arraes Pereira**  
Chefe da Embrapa Arroz e Feijão

# SUMÁRIO

<b>O CONTEÚDO E A REDAÇÃO DOS TRABALHOS AQUI PUBLICADOS SÃO DE RESPONSABILIDADE DOS AUTORES</b>
---

## **BIOTECNOLOGIA**

- Avaliação da série diferenciadora através do uso de marcadores RAPD. **Silvia Nietzsche, Aluizio Borém, Renato C. Rocha, Eveline T. Caixeta, Everaldo G. de Barros e Maurílio A. Moreira** ..... 29
- Caracterização molecular de isolados de *Fusarium solani* patogênicos no feijão e/ou soja. **Virginia Carla de Oliveira, Aloísio Sartorato e Jefferson Luis da Silva Costa** ..... 33
- Comparação molecular entre isolados de *Colletotrichum* sp. agente causal de uma nova doença no feijoeiro e isolados de *Colletotrichum graminicola* e *Colletotrichum lindemuthianum*. **Keith Caetano Chaves, Aloísio Sartorato, Carlos Agustin Rava e Jefferson Luis da Silva Costa** ..... 37
- Desenvolvimento de marcador molecular tipo SCAR ligado ao gene de resistência da cultivar México 54 ao patótipo 63-19 de *Phaeoisariopsis griseola*. **Aloisio Sartorato, Silvia Nietzsche, Everaldo G. de Barros e Maurílio A. Moreira** ..... 40
- Desenvolvimento de sistema para obtenção de plantas de feijão resistentes ao vírus do mosaico dourado do feijoeiro. **L. Jungmann, M.M.C. Albino, B.B.A. Dias, Vianna, G.R. Elíbio L. Rech, Josias Correa de Faria e Francisco José Lima Aragão** ..... 42
- Eficiência da escolha de genitores de feijão por meio da distância genética baseada em marcadores RAPD. **Cristina de Fátima Machado, João Bosco dos Santos, Glauber Henrique de Sousa Nunes e Jair de Moura Duarte** ..... 44
- Estratégias de separação e identificação dos genes *Co-4<sup>2</sup>* e *Co-5* envolvidos na resistência às raças 73 e 89 de *Colletotrichum lindemuthianum* no cultivar G 2333. **Ana Lilia Alzate-Marin, Henrique Menarim, Krystyano Almeida de Souza, José Mauro Chagas, Everaldo Gonçalves de Barros e Maurílio Alves Moreira** ..... 48
- Geminivirus associados com feijoeiro no Brasil, apresentam baixa diversidade no nível molecular. **Josias C. Faria, Antônio F. Costa e Elsa O.P.L. Nogueira** ..... 51
- Herança da resistência e marcadores RAPD ligados ao gene de resistência da cultivar México 54 ao patótipo 63-19 de *Phaeoisariopsis griseola*. **Aloisio Sartorato, Silvia Nietzsche, Everaldo G. de Barros e Maurílio A. Moreira** ..... 53
- Identificação de um marcador molecular para resistência à ferrugem do feijoeiro a partir de *primers* que flanqueiam um microssatélite em soja. **Márcia R. Costa, Ronan X. Corrêa, Maurílio A. Moreira e Everaldo G. de Barros** ..... 57

Marcador RAPD associado ao gene de resistência à mancha-angular do feijoeiro. <b>Cláudia F. Ferreira, Aluizio Borém, Silvia Nietzsche, Everaldo G. de Barros e Maurílio A. Moreira</b> .....	60
Retrocruzamento assistido por marcadores moleculares visando acelerar a introgressão de genes de resistência à antracnose do feijoeiro. <b>Ana Lilia Alzate-Marin, Márcia Regina Costa, Ivna S. Nunes Dias, Krystiano Almeida de Souza, Everaldo Gonçalves de Barros e Maurílio Alves Moreira</b> .....	62
Validação de marcadores para resistência à antracnose no cruzamento Cornell 49-242 x Rudá. <b>Márcia Regina Costa, Ana Lilia Alzate-Marin, Maurílio Alves Moreira e Everaldo Gonçalves de Barros</b> .....	65

### **BOTÂNICA E FISILOGIA**

Avaliação da época de colheita no teor de fenólicos e capacidade de absorção de água de três cultivares de feijão ( <i>Phaseolus vulgaris</i> , L.). <b>Alessandro de Oliveira Rios e Celeste Maria Patto de Abreu</b> .....	68
Caracterização morfológica de feijão ( <i>Phaseolus vulgaris</i> L.) na forma silvestre. <b>Heloísa Torres da Silva, Pedro Antônio Arraes Pereira e Catalina Romero Lopes</b> .....	72
Caracterização morfo-agronômica de feijão ( <i>Phaseolus vulgaris</i> L.) cultivado, crioulo e melhorado. <b>Heloísa Torres da Silva, Pedro Antônio Arraes Pereira, Catalina Romero Lopes</b> .....	75
Correlação entre parâmetros fisiológicos e o rendimento do feijoeiro irrigado em sistema de rotação de culturas. <b>Elaine Bahia Wutke, Sandra dos Santos Sevá Nogueira, Emílio Sakai, José Carlos Villa Nova Alves Pereira e Gláucia Maria Bovi Ambrosano</b> .....	79
Efeitos da baixa temperatura no crescimento e nos teores de açúcares solúveis e prolina em dois cultivares de feijão. <b>Susana Cristine Siebeneichler, Renato Sant'Anna, Carlos Alberto Martinez, Paulo Roberto Mosquim, José Cambraia e José Mauro Chagas</b> .....	83
Estresses por sombreamento e desfolhamento na variedade 'Carioca' de feijão-comum. <b>Edelclaiton Daros, Pedro Ronzelli Júnior, José Antonio Costa e Henrique Soares Koehler</b> .....	87
Estresses por sombreamento e desfolhamento na variedade 'FT Nobre' de feijão-comum. <b>Edelclaiton Daros, Pedro Ronzelli Júnior, José Antonio Costa e Henrique Soares Koehler</b> .....	90
Modificações morfológicas e fenológicas em feijão ( <i>Phaseolus vulgaris</i> L.) provocadas por sombreamento em sistema agroflorestal com seringueiras ( <i>Hevea brasiliensis</i> Muell). <b>Ciro Abbud Righi e Marcos Silveira Bernardes</b> .....	94
O sistema simbiótico <i>Phaseolus vulgaris</i> – <i>Rhizobium leguminosarum</i> em ambiente com disponibilidades distintas de fósforo. <b>Diolina M. Silva, Aureliano N. da Costa, Patrícia F. de Lima e M<sup>a</sup> Carolina F. E. Andrade</b> .....	98

**ENTOMOLOGIA**

Compatibilidade de <i>Verticillium lecanii</i> com os inseticidas imidacloprid e pyriproxyfen. <b>Eliane Dias Quintela e Eva Silva Barbosa</b> .....	100
Comportamento de genótipos de feijoeiro ( <i>Phaseolus vulgaris</i> L.) quanto à incidência do mosaico dourado, com e sem controle do vetor <i>Bemisia tabaci</i> (Genn, 1889), em duas épocas de semeadura. <b>Domingos Fornasieri Filho, Adrián Morales Gómez e Leandro Borges Lemos</b> .....	103
Efeito de inseticidas no controle da mosca branca <i>Bemisia argentifolli</i> Bellows & Perring, 1994 (Homoptera – Aleyrodidae) no feijoeiro: rendimento e economicidade. <b>Massaru Yokoyama, Lidia Pacheco Yokoyama e José Geraldo Di Stefano</b> .....	107
Efeito de inseticidas químicos no crescimento micelial e esporulação de <i>Beauveria bassiana</i> . <b>Eva Silva Barbosa, Alessandra Gonçalves de Pádua e Eliane Dias Quintela</b> .....	111
Efeitos na produção de grãos de genótipos de feijoeiro, com e sem a aplicação de inseticida sistêmico no solo, em duas épocas de semeadura. <b>Domingos Fornasieri Filho, Adrián Morales Gómez e Leandro Borges Lemos</b> .....	115
Eficiência dos inseticidas gaúcho 600 SC, gaúcho 700 PM e provado 200 SC no controle de <i>Bemisia argentifolii</i> (Homoptera: Aleyrodidae) na cultura do feijão. <b>Cecilia Czapak, Paulo Marçal Fernandes e Claudio Aparecido Silveira</b> .....	118
Identificação das espécies de mosca branca, <i>Bemisia</i> spp. que ocorrem no Paraná e sua distribuição geográfica. <b>Sueli S. Martinez, Alfredo R. de Carvalho, Luís G. Vieira, Liliane M. Nunes e Anésio Bianchini</b> .....	120
Influência da época de semeadura, da aplicação inseticida e de cultivares de feijoeiro sobre populações de ácaro branco, <i>Polyphagotarsonemus latus</i> na região de Ilha Solteira, SP. <b>Alcebíades R. Campos, Orivaldo Arf, Marcos K. Kubo, Zeneide Ribeiro Campos e Marcos Eustáquio de Sá</b> .....	123
Influência de época de semeadura e da aplicação de inseticida na produção de cultivares de feijoeiro, <i>Phaseolus vulgaris</i> L. no período da seca na região de Ilha Solteira, SP. <b>Alcebíades R. Campos, Marcos K. Kubo, Orivaldo Arf e Marcos Eustáquio de Sá</b> .....	126
Não-preferência para oviposição de <i>Zabrotes subfasciatus</i> (Boheman, 1833) em feijão ( <i>Phaseolus vulgaris</i> L.) tratados com diferentes produtos de origem vegetal. <b>Corival Cândido da Silva, Elisane Galbe de Carvalho Costa, Heloína Teresinha Faleiro Ramos e Roberto de Toledo Guimarães</b> .....	130
Resposta do feijoeiro à diferentes níveis de desfolha artificial. <b>Eliane Dias Quintela e José Alexandre Freitas Barrigossi</b> .....	134
Variações populacionais de artrópodos pragas e inimigos naturais na cultura do feijão em duas épocas do semeadura. <b>André Leite Jolvino e Alcebíades R. Campos</b> .....	138



**FITOPATOLOGIA**

Carvão: uma nova doença do feijoeiro comum. <b>Virgínia Carla de Oliveira, Aloísio Sartorato e Jefferson Luis da Silva Costa</b> .....	142
Controle químico da mela do feijoeiro comum através do uso dos fungicidas azoxystrobim e fentin hydroxide. <b>Vicente de Paulo Campos Godinho, Marley Marico Utumi e Eloi Elias do Prado</b> .....	146
Desenvolvimento radicular de cultivares de feijão em função de diferentes tratamentos com fungicidas. <b>Jeferson Zagonel, Wilson Story Venancio e Thiago Possagno Uliana</b> .....	150
Efeito combinado da mancha angular e ferrugem na produção do feijoeiro. <b>W. C. de Jesus Júnior, F. X. R. do Vale, R. R. Coelho, L. Zambolim e L. C. Costa</b> ....	154
Efeito curativo de fungicidas no controle do mofo branco do feijoeiro. <b>Gesimária Ribeiro Costa, Loiselene Carvalho Trindade e Jefferson Luis da Silva Costa</b> ...	158
Efeito da calda viçosa no controle da mancha-angular do feijoeiro. <b>Geraldo Antonio de Andrade Araújo, Laércio Zambolim, Geneilcimar Pereira dos Santos e Paulo Roberto Gomes Pereira</b> .....	160
Efeito de fungicidas na sobrevivência de apotécios de <i>Sclerotinia sclerotiorum</i> no solo, em condições controladas. <b>Gesimária Ribeiro Costa e Jefferson Luis da Silva Costa</b> .....	163
Efeito de <i>Phaeoisariopsis griseola</i> e <i>Colletotrichum lindemuthianum</i> sobre a área foliar, desfolha e variáveis de área foliar sadia do feijoeiro. <b>Solange M. T. P. G. Carneiro, Lilian Amori, Armando Bergamin Filho, Bernhard Hau e Anésio Bianchini</b> .....	165
Efeito de <i>Phaeoisariopsis griseola</i> e <i>Colletotrichum lindemuthianum</i> sobre as variáveis de área foliar sadia e componentes de produção em feijoeiro. <b>Solange M. T. P. G. Carneiro, Lilian Amorim, Armando Bergamin Filho, Bernhard Hau e Anésio Bianchini</b> .....	168
Efeito de rotação de cultura na incidência da murcha de <i>Fusarium</i> do feijoeiro. <b>Hélcio Costa, Laércio Zambolim, José Aires Ventura, Francisco Xavier Ribeiro do Vale, Geraldo Antonio de Andrade Araújo, Joseli da Silva Tatagiba</b> .....	170
Efeito do encapsulamento com diferentes polímeros na fisiologia de sementes de feijão ( <i>Phaseolus vulgaris</i> L.), e a sua associação com diferentes formulações de fungicidas. <b>Larissa Leandro Pires, Cláudio Bragantini e Jefferson Luis da Silva Costa</b> .....	173
Efeito dos fungicidas tiofanato metílico e fuazinam na germinação carpopêgica de escleródios de <i>Sclerotinia sclerotiorum</i> , em condições controladas. <b>Gesimária Ribeiro Costa e Jefferson Luis da Silva Costa</b> .....	177
Efeitos da resistência varietal, do período de molhamento e da temperatura máxima, na eficiência de infecção de <i>Uromyces appendiculatus</i> no feijoeiro. <b>Simone Rodrigues da Silva e Gerson Pereira Rios</b> .....	179

Eficiência de fungicidas no controle da mancha angular ( <i>Phaeoisariopsis griseola</i> ) do feijoeiro comum ( <i>Phaseolus vulgaris</i> L.). <b>Benedito de Camargo Barros e Jairo Lopes de Castro</b> .....	182
Eficiência de tebuconazole, associado a outros fungicidas, no controle da antracnose e mancha angular do feijoeiro. <b>Margarida Fumiko Ito, Jairo Lopes de Castro e Ademir Santini</b> .....	185
Eficiência do azoxystrobin no controle da mela do feijoeiro. <b>Jefferson Luis da Silva Costa</b> .....	188
Eficiência do trifenil hidróxido de estanho, associado a outros fungicidas, no controle da antracnose e mancha-angular do feijoeiro. <b>Jairo Lopes de Castro, Margarida Fumiko Ito e Nelson Peterossi Jr.</b> .....	191
Identificação de raças de <i>Fusarium oxysporum</i> f. sp. <i>Phaseoli</i> . <b>Hélcio Costa, Laércio Zambolim, José Aires Ventura, Francisco Xavier Ribeiro do Vale, Geraldo Antonio de Andrade Araújo e Marcelo Barreto da Silva</b> .....	194
Identificação de raças de <i>Phaeoisariopsis griseola</i> no Estado de Minas Gerais. <b>Silvia Nietzsche, Aluizio Borém, Renato C. Rocha, Eveline T. Caixeta, Everaldo G. de Barros e Maurílio A. Moreira</b> .....	198
Identificação de resistências múltiplas às doenças em cultivares de feijoeiro através da técnica de folhas cultivadas em vermiculita. <b>Leandra Gonçalves Franco, Gerson Pereira Rios e Rita de Cássia Meirelles D. e Sousa</b> .....	201
Influência da idade da planta de feijoeiro comum na resistência à antracnose. <b>Carlos Agustín Rava, Joaquim Geraldo Cáprio da Costa e Eiko Mori Andrade</b> .....	203
Influência da podridão radicular de <i>Rhizoctonia</i> na nodulação do feijoeiro comum ( <i>Phaseolus vulgaris</i> L.). <b>Corival Cândido da Silva, Gesimária Ribeiro Costa, Tatiana Teodoro Zoccoli e Jefferson Luis da Silva Costa</b> .....	207
Influência da rotação de culturas nas populações de <i>Fusarium oxysporum</i> , <i>Fusarium solani</i> e na população fúngica total do solo. <b>Gerson Pereira Rios, Rodrigo Fascin Berni e Bruno O. Jaime</b> .....	210
Influência das condições climáticas no desenvolvimento da ferrugem e da mancha angular do feijoeiro nos plantios das águas e de inverno. <b>Reginaldo Resende Coelho, Francisco Xavier Ribeiro do Vale, Waldir Cintra de Jesus Junior e Laércio Zambolim</b> .....	212
Influência de isolados de <i>Coniothyrium minitans</i> na viabilidade de apotécios de <i>Sclerotinia sclerotiorum</i> , agente causal de mofo branco do feijoeiro. <b>Loiselene Carvalho Trindade, Gesimária Ribeiro Costa e Jefferson Luis da Silva Costa</b> .	216
Influência do plantio direto e manejo de palhada nas podridões radiculares do feijoeiro. <b>Jefferson Luis da Silva Costa</b> .....	218
Inoculação de plântulas de feijoeiro para avaliação e seleção de germoplasma quanto a resistência à <i>Sclerotinia sclerotiorum</i> . <b>Eliane Divina de Tolêdo e Jefferson Luis da Silva Costa</b> .....	221

Inoculação de sementes e controle químico da sarna do feijoeiro comum ( <i>Colletotrichum</i> sp.). <b>Keith Caetano Chaves, Carlos Agustin Rava e Jefferson Luis da Silva Costa</b> .....	223
Reação de genótipos de feijoeiro à ferrugem e à mancha angular. <b>Rita de Cássia Meireles D. e Sousa, Gerson Pereira Rios e Leandra Gonçalves Franco</b> .....	226
Reações à ferrugem e à mancha angular, de linhagens de feijoeiro componentes dos Ensaio Regionais. <b>Gerson Pereira Rios, Geraldo Estevam de Souza Carneiro e Maria José Del Peloso</b> .....	228
Resistência de genótipos de feijão à murcha de <i>Fusarium</i> . <b>Hélcio Costa, Laércio Zambolim, José Aires Ventura, Francisco Xavier Ribeiro do Vale e Geraldo Antonio de Andrade Araújo</b> .....	231
Resistência induzida à antracnose em feijão ( <i>Phaseolus vulgaris</i> L.) através de patótipos não-virulentos em condições de campo. <b>Irajá Ferreira Antunes, Beatriz Marti Emygdio, Lessandra Silva Rodrigues, Expedito Paulo Silveira e Nely Brancão</b> .....	234
Supressividade natural de solos na região Centro-Oeste à <i>Rhizoctonia solani</i> na cultura do feijoeiro. <b>Sheila Andrade Botelho, Carlos Agustin Rava, Jefferson Luis da Silva Costa e Wilson Mozena Leandro</b> .....	237
Uso de parâmetros relacionados a fotossíntese para determinação de área foliar sadia em plantas afetadas com vírus do mosaico dourado do feijoeiro. <b>Anésio Bianchini, Armando Bergamin Filho, Lilian Amorim e Celso Jamil Marur e Bernhard Hau</b> .....	240
Variabilidade patogênica de isolados de <i>Colletotrichum lindemuthianum</i> de algumas regiões brasileiras. <b>Eiko Mori Andrade, Joaquim Geraldo Cáprio da Costa e Carlos Agustin Rava</b> .....	242

### **GENÉTICA E MELHORAMENTO**

Adaptabilidade e estabilidade de comportamento de genótipos de feijoeiro cultivados no inverno em Jaboticabal-SP. <b>Leandro Borges Lemos, Domingos Fornasieri Filho, Antonio Orlando Mauro e David Ariovaldo Banzatto</b> .....	245
Adaptabilidade e estabilidade de genótipos comuns de feijão carioca avaliados no Estado do Espírito Santo no período de 1992 a 1997. <b>Maria Amélia Gava Ferrão, Sandra Helena Huneda, Luciano Furtado de Mendonça, Eugênia Maria G. e Marques e Romário Gava Ferrão</b> .....	249
Alterações em alguns caracteres do feijoeiro em populações segregantes conduzidas pelo método da população. <b>Flávia Maria Avelar Gonçalves, Magno Antonio Patto Ramalho, Hercules Renato Corte e Ângela de Fátima Barbosa Abreu</b> .....	253
Avaliação agrônômica de cultivares de feijão-adzuki de crescimento determinado e indeterminado em Pindorama, SP. <b>Edmilson José Ambrosano, Gláucia Maria</b>	

<b>Bovi Ambrosano, Elaine Bahia Wutke, Antonio Lúcio Mello Martins, Eduardo Antonio Bulisani e Luis Cláudio Paterno Silveira .....</b>	<b>257</b>
<b>Avaliação agrônômica de genótipos de feijoeiro (<i>Phaseolus vulgaris</i> L.) cultivados na época de outono-inverno em Morro Agudo, SP. Leandro Borges Lemos, Domingos Fornasieri Filho e Mauro de Barros Tarazzo .....</b>	<b>260</b>
<b>Avaliação de cultivares de feijoeiro comum (<i>Phaseolus vulgaris</i> L.) sob diferentes espaçamentos no cultivo de inverno no Estado de Goiás. Lizz Kezzy de Moraes, Sérgio Augusto Moraes Carbonell, Nelson da Silva Fonseca Jr., José Baldin Pinheiro e Edward Madureira Brasil .....</b>	<b>263</b>
<b>Avaliação de cultivares e linhagens de feijoeiro <i>Phaseolus vulgaris</i> no Estado da Paraíba. Walter Carolino de Souza .....</b>	<b>267</b>
<b>Avaliação de genótipos de feijão (<i>Phaseolus vulgaris</i> L.) no Nordeste do Pará. Aristóteles Fernando Ferreira de Oliveira e Luiz Sebastião Poltronieri .....</b>	<b>270</b>
<b>Avaliação de genótipos de feijão do grupo carioca no Estado do Rio de Janeiro – biênio 1997/98. Wander Eustáquio de Bastos Andrade, Benedito Fernandes de Souza Filho, Glória Marta Bellon Fernandes e José Geraldo Custódio dos Santos .....</b>	<b>272</b>
<b>Avaliação de genótipos de feijão dos grupos carioca e roxo/rosinha irrigado em Rio Verde–GO. Antônio Joaquim Braga Pereira Braz, Fernando Ferreira Pimenta, Renata Cortez Tobias, Maria José Del Peloso e Geraldo Estevam de Souza Carneiro .....</b>	<b>275</b>
<b>Avaliação de linhagens de feijão do grupo mulatinho na região Nordeste do Brasil. Geraldo Estevam de Souza Carneiro, Francisco José P. Zimmermann e Maria José Del Peloso .....</b>	<b>278</b>
<b>Avaliação de linhagens de feijão dos grupos carioca e preto nas regiões Sudeste e Centro-Oeste do Brasil. Geraldo Estevam de Souza Carneiro, Francisco José P. Zimmermann e Maria José Del Peloso .....</b>	<b>280</b>
<b>Avaliação de linhagens de feijão dos grupos roxo e vermelho nas regiões Sudeste e Centro-Oeste do Brasil. Geraldo Estevam de Souza Carneiro, Francisco José P. Zimmermann e Maria José Del Peloso .....</b>	<b>283</b>
<b>Avaliação de linhagens e cultivares de feijoeiro no Estado de São Paulo - 1997/1998. Sérgio Augusto Moraes Carbonell, Norma Rahal Pinzan, Margarida Fumiko Ito, Ana Maria Sannazzaro, Jairo Lopes de Castro, Paulo Boller Gallo, Antônio Lucio Melo Martins, Nelson Bortoletto, Joaquim Adelino de Azevedo Filho, Armando Pettinelli Júnior, Omar Vieira Villela, Edison Martins Paulo, Mauro Sakai, Luis Alberto Saes, José Carlos Vila Nova Alves Pereira, Rubens Ferreira Martins, Silmar Denucci, Emanuel Moraes, Ricardo Takao Takeda, Rubens Ferreira Martins, Antônio P. Araújo, Luis C. Godinho, José Norival Augusti, José Aparecido Sartori, Antonio Sidney Pompeu, Andréa Luíza Lyrio de Almeida e Silvia Ravagnani..</b>	<b>285</b>
<b>Avaliação do comportamento de genótipos de feijão no município de Alenquer, Pará. Aristóteles F. F. de Oliveira, João Roberto V. Corrêa e Luiz S. Poltronieri .....</b>	<b>289</b>

Avaliação preliminar de linhagens de feijão dos grupos mulatinho e roxo/rosinha. <b>Maria José Del Peloso, Geraldo Estevam de S. Carneiro, José Luis Cabrera Díaz, Antônio Félix da Costa, Osmar P. Beckert, José Eustáquio de S. Carneiro, Antonio Joaquim Braga P. Braz, Ednan Araújo Moraes, Aloísio Sartorato, Carlos Agustin Rava, Gerson Pereira Rios, Josias Correa de Faria e Francisco José P. Zimmermann</b> .....	291
Avaliação preliminar de linhagens de feijão dos grupos preto e carioca. <b>Maria José Del Peloso, Geraldo Estevam de S. Carneiro, José Luis Cabrera Díaz, Antônio Félix da Costa, Airton N. de Mesquita, Marcelo Grandi Teixeira, Orival Gastão Menosso, Osmar P. Beckert, Joaquim G. Cáprio da Costa, Aloísio Sartorato, Carlos Agustin Rava, Gerson Pereira Rios, Josias Correa de Faria e Francisco José P. Zimmermann</b> .....	294
Caracterização agrônômica de linhagens de feijoeiro ( <i>Phaseolus vulgaris</i> L.) pertencentes ao grupo branco, rosinha e roxinho. <b>Marcelo Sfeir de Aguiar, Vania Moda - Cirino e Maria Elizabeth da Costa Vasconcelos</b> .....	297
Comparação de métodos de condução de populações segregantes do feijoeiro. <b>Francislei Vitti Raposo, Magno Antonio Patto Ramalho e Ângela de Fátima Barbosa Abreu</b> .....	299
Competição entre linhagens e variedades de feijão-comum tipos preto e carioca. <b>Pedro Ronzelli Júnior</b> .....	303
Competição entre variedades de feijão-comum, tipos preto e carioca, recomendadas para o Estado do Paraná. <b>Pedro Ronzelli Júnior</b> .....	307
Comportamento de cultivares de feijão ( <i>Phaseolus vulgaris</i> L.) e de suas gerações híbridas, em condições de inverno. <b>Maria Amélia Gava Ferrão, Clibas Vieira, Cosme Damião Cruz e Antônio Américo Cardoso</b> .....	310
Comportamento de cultivares de feijoeiro ( <i>Phaseolus vulgaris</i> L.) do grupo carioca em Vilhena-RO. <b>Vicente de Paulo Campos Godinho, Maria José Del Peloso, Geraldo Estevam de Souza Carneiro, Marley Marico Utumi e Eloi Elias do Prado</b> .....	313
Comportamento de cultivares de feijoeiro ( <i>Phaseolus vulgaris</i> L.) do grupo roxo/rosinha em Vilhena-RO. <b>Vicente de Paulo Campos Godinho, Maria José Del Peloso, Geraldo Estevam de Souza Carneiro, Marley Marico Utumi e Eloi Elias do Prado</b> .....	316
Comportamento de genótipos de feijoeiro comum ( <i>Phaseolus vulgaris</i> L.) em resposta à inoculação com <i>Rhizobium</i> e nitrogênio em cobertura. <b>Domingos Fornasieri Filho, Leandro Borges Lemos, Marcelo Braghetta Camargo e Siu Mui Tsai</b> .....	319
Comportamento de linhagens de feijão vermelho na Zona da Mata de Minas Gerais. <b>Clibas Vieira</b> .....	323
Comportamento de linhagens de feijões graúdos, pertencentes a classes do mercado internacional, na região Centro-Oeste. <b>Homero Aidar, José Luis Cabrera Díaz e Michael Thung</b> .....	325

Comportamento de materiais genéticos de feijoeiro avaliados para seca no Estado do Espírito Santo. <b>Maria Amélia Gava Ferrão, José Sebastião Machado Silveira, Sandra Helena Huneda, Luciano Furtado de Mendonça e Eugênia Maria G. e Marques</b> .....	328
Controle genético da reação do feijoeiro à <i>Phaeoisariopsis griseola</i> . <b>Hélia Alves de Mendonça, João Bosco dos Santos e Magno Antonio Patto Ramalho</b> .....	332
Desempenho de linhagens de feijão do programa de melhoramento da UFLA/EPAMIG em vários ambientes. <b>Magno Antonio Patto Ramalho, Ângela de Fátima Barbosa Abreu, Flávia Maria Avelar Gonçalves e Hercules Renato Corte</b> .....	335
Efeito de ambientes, dos genótipos e da interação genótipos x ambientes na qualidade tecnológica de feijão do grupo cores no Estado do Paraná. <b>Maria Brígida dos Santos Scholz e Nelson da Silva Fonseca Júnior</b> .....	339
Ensaio de populações segregantes de feijão ( <i>Phaseolus vulgaris</i> L.) para resistência a mela ( <i>Thanatephorus cucumeris</i> Frank/Dork) no Estado de Acre. <b>Rita de Cassia A. Pereira, Alex Sandro C. Maia e Ermilson Maciel Pinto</b> .....	343
Ensaio Nacional de avaliação de genótipos de feijão preto - resultados do Estado do Rio de Janeiro – 1997. <b>Wander Eustáquio de Bastos Andrade, Benedito Fernandes de Souza Filho, Glória Marta Bellon Fernandes e José Geraldo Custódio dos Santos</b> .....	346
Ensaio Regionais de avaliação de genótipos de feijão preto no Estado do Rio de Janeiro – biênio 1997/98. <b>Benedito Fernandes de Souza Filho, Wander Eustáquio de Bastos Andrade, Glória Marta Bellon Fernandes e José Geraldo Custódio dos Santos</b> .....	349
Escolha de genitores de feijão por meio da divergência baseada em caracteres morfo-agronômicos. <b>Cristina de Fátima Machado, João Bosco dos Santos e Glauber Henrique de Sousa Nunes</b> .....	353
Escolha de genitores de feijão por meio das estimativas da capacidade de combinação. <b>Cristina de Fátima Machado, João Bosco dos Santos, Glauber Henrique de Sousa Nunes e Magno Antônio Patto Ramalho</b> .....	357
Estimativa da capacidade produtiva de novas linhagens de feijoeiro. <b>Antonio Sidney Pompeu, Sérgio Augusto Morais Carbonell, Nelson Bortoletto, José Carlos Vila Nova Alves Pereira e Mauro Sakai</b> .....	361
Estratificação do desempenho de genótipos pelo teste scott-knott. <b>Nelson da S. Fonseca Júnior, Sérgio J. Alves, Gilberto Ken-iti Yokomizo, Lourenço Oliari e Vânia Moda-Cirino</b> .....	364
Estudo da herança da resistência do feijoeiro à mancha-angular. <b>Cláudia F. Ferreira, Aluizio Borém, Sílvia Nietsche, Everaldo G. de Barros e Maurílio A. Moreira</b> .....	366
Evidências de que o gene <i>México II (Co-3)</i> é um dos três genes de resistência à antracnose presente no cultivar G 2333. <b>Ana Lilia Alzate-Marin, Gilson S. Baía, Everaldo Gonçalves de Barros e Maurílio Alves Moreira</b> .....	368

Experimental evidence of a single dominant gene ( <i>Co-6</i> ) controlling AB 136 resistance to races 31 and 69 of <i>Colletotrichum lindemuthianum</i> . <b>Maria Celeste Gonçalves-Vidigal, Ney S. Sakiyama, Valter R. Oliveira, Antônio T. Amaral Júnior, Pedro S. Vidigal Filho and Lucas Silvério</b> .....	371
Ganho genético na produtividade das cultivares de feijão recomendadas para Santa Catarina - 1979/1999. <b>Haroldo Tavares Elias, Silmar Hemp e Roger D. Flesch</b> .	373
Hibridação natural em feijoeiro comum ( <i>Phaseolus vulgaris</i> L.), em Maringá, Paraná. <b>Marcia Regina Royer, Maria Celeste Gonçalves Vidigal e Carlos Alberto Scapim</b> .....	376
Histórico da avaliação de cultivares de feijão em Santa Catarina. <b>Silmar Hemp e Roger D. Flesch</b> .....	379
IAC-Carioca Eté e IAC-Carioca Tybatã: cultivares de feijoeiro para o Estado de São Paulo. <b>Antonio Sidney Pompeu, Sérgio Augusto Moraes Carbonell, Margarida Fumiko Ito e Nelson Bortoletto</b> .....	382
Identificação de raças de <i>Colletotrichum lindemuthianum</i> no Estado do Paraná. <b>Cláudia Thomazella, Maria Celeste Gonçalves-Vidigal, Pedro S. Vidigal Filho e João Batista Vida</b> .....	384
Inferências genéticas da resistência a <i>Colletotrichum lindemuthianum</i> em <i>Phaseolus vulgaris</i> L.. <b>Juliana Parisotto Poletine, Lucas Silvério e Maria Celeste Gonçalves-Vidigal</b> .....	387
Influência ambiental, genotípica e sua interação na qualidade tecnológica de feijão do grupo preto no Paraná. <b>Maria Brígida dos Santos Scholz e Nelson da Silva Fonseca Júnior</b> .....	389
Marcaje de genes para rendimento en condiciones de alto y bajo fósforo el las accesiones de frijol G21212 y Bat 881. <b>Steve Beebe, Alejandro Velasco, y Fabio Pedraza</b> .....	393
Melhoramento genético do feijoeiro na UFV/EPAMIG. <b>José Eustáquio S. Carneiro, Geraldo A. de A. Araújo, Clibas Vieira, Aluizio Borém, Rogério F. Vieira, Marcos P. Del Giúdice, Pedro Crescêncio S. Carneiro, Antônio A. Cardoso e José Mauro Chagas</b> .....	396
Método de melhoramento por descendência de semente única, para obtenção de linhagens de feijoeiro resistentes ao crestamento bacteriano comum. <b>Joaquim Geraldo Cáprio da Costa, Carlos Agustín Rava e Eiko Mori Andrade</b> .....	399
Poroto Carioca: identificación de cultivares promisorios para el no argentino. <b>Oscar N. Vizgarra y Jorge R. Toll Vera</b> .....	401
Possibilidade de associação do alelo de resistência ao oídio com caracteres agrônômicos do feijão jalo. <b>Viviane Ferreira Rezende e João Bosco dos Santos</b> .	405
Potencial tecnológico dos grãos de linhagens de feijão ( <i>Phaseolus vulgaris</i> L.). <b>João de Deus Souza Carneiro, Geraldo Antônio de Andrade Araújo, José Eustáquio Souza Carneiro, Maria José Del Peloso, Geraldo Estevam Souza Carneiro e Pedro Crescêncio Souza Carneiro</b> .....	408

Qualidade tecnológica dos grãos de linhagens de feijão. João de Deus Souza Carneiro, José Eustáquio Souza Carneiro, Geraldo Antonio de Andrade Araújo, Valéria Paula Rodrigues Minin e Pedro Crescêncio Souza Carneiro ...	412
Recursos genéticos de feijão ( <i>Phaseolus vulgaris</i> L.). Marlene Silva Freire, Adelson de Barros Freire, Jaime Roberto Fonseca e Heloisa Torres da Silva ...	416
Seleção de linhagens promissoras de feijoeiro do grupo carioca e do grupo preto adaptadas às condições do Estado do Paraná. Vania Moda - Cirino, Nelson da Silva Fonseca Júnior e Maria Elisabeth da Costa Vasconcelos.....	419
Seleção de linhas puras no feijão 'Carioca'. Paulo Sérgio José dos Santos, Ângela de Fátima B. Abreu e Magno Antônio Patto Ramalho .....	421
Seleção natural e a interação famílias x ambientes na cultura do feijoeiro. Luís Henrique Pirola, Magno Antônio Patto Ramalho e José Eutáquio S. Carneiro	424
Uso da produtividade de grãos na seleção de famílias de feijão resistentes ao <i>Colletotrichum lindemuthianum</i> . Ângela de Fátima Barbosa Abreu, Magno Antonio Patto Ramalho, Flávia Maria Avelar Gonçalves e Hélia Alves de Mendonça .....	426
Variabilidade para o tempo de cozimento no germoplasma de feijão da UFPA. Gladys Rodrigues Costa, Magno Antônio Patto Ramalho e Ângela de F. B. Abreu .....	429

#### **IRRIGAÇÃO, AGROMETEOROLOGIA E MECANIZAÇÃO**

Colheita direta do feijoeiro com colhedora automotriz. José Geraldo da Silva, Homero Aidar e João Kluthcouski.....	432
Comparação de dados fenológicos observados com os estimados em fases fenológicas distintas para o feijoeiro. Marcelo Trevizan Barbano, Orivaldo Brunini, Elaine Bahia Wutke, Sérgio Augusto Moraes Carbonell, Paulo Boller Gallo, Jairo Lopes de Castro, Luís Alberto Saes, Mauro Sakai, Nelson Bortoletto, José Carlos Vila Nova Alves Pereira, Antonio Lúcio Mello Martins, Joaquim Adelino de Azevedo Filho, Ricardo Augusto Dias Kanthack, Edison Martins Paulo, Rui Ribeiro dos Santos, Rubens Ferreira Martins, Cândido Miele Júnior, Carlos Humberto Nogueira Lourenço, Álvaro Alves Júnior e Ricardo Takao Takeda .....	435
Comparação entre dois métodos para estimativa de temperatura base e grau dia para cultivares de feijoeiro Carioca, Carioca 80 SH e IAC-UNA nas diferentes fases fenológicas. Elaine Bahia Wutke, Orivaldo Brunini, Marcelo Trevizan Barbano, Jairo Lopes de Castro, Paulo Boller Gallo, Ricardo Augusto Dias Kanthack, Antonio Lúcio Mello Martins, José Carlos Vila Nova Alves Pereira, Nelson Bortoletto, Edison Martins Paulo, Mauro Sakai, Luis Alberto Saes, Edmilson José Ambrosano, Sérgio Augusto Moraes Carbonell, Luís Cláudio Paterno Silveira, Cândido Miele Júnior, Carlos Humberto Nogueira Lourenço, Ricardo Takao Takeda e Álvaro Alves Júnior .....	438



Efeitos da velocidade de operação e da profundidade de adubação de uma semeadora adubadora no estabelecimento e na produtividade da cultura do feijoeiro sob plantio direto. <b>José Geraldo da Silva, João Kluthcouski, José Geraldo Di Stefano e Homero Aidar</b> .....	442
Identificação do risco climático para o feijoeiro no Estado de Minas Gerais. <b>Silvando Carlos da Silva e Luciano de Souza Xavier</b> .....	446
Manejo da irrigação do feijoeiro em plantio direto: cobertura do solo. <b>Ana Lúcia Pereira, Luís Fernando Stone e José Aloísio Alves Moreira</b> .....	450
Medidor de perdas de grãos na colheita do feijoeiro. <b>José Geraldo da Silva, Homero Aidar e Luiz Carlos Bedushi</b> .....	452
Zoneamento agroclimático da cultura de feijão no Estado do Rio Grande do Sul: recomendação de períodos favoráveis de semeadura por região agroecológica. <b>Jaime Ricardo Tavares Maluf e Márcia Rodrigues Caiaffo</b> .....	455

### ***PLANTAS DANINHAS***

Aplicação de herbicidas em pós-emergência via água de irrigação na cultura do feijão. <b>José Roberto Antoniol Fontes, Antônio Alberto da Silva, José Aparecido de Oliveira Leite, Rogério Faria Vieira e Márcio Mota Ramos</b> .....	459
Aplicação do herbicida fomesafen, com e sem óleo, em três lâminas de água na cultura do feijão. <b>José Aparecido de Oliveira Leite, Márcio Mota Ramos, José Roberto Antoniol Fontes, Rogério Faria Vieira e Antônio Alberto da Silva</b> .....	462
Aplicação seqüencial de herbicidas aplicados em pré-plantio no controle de plantas daninhas, na cultura do feijoeiro. <b>Tarcísio Cobucci e Caio M. de O. Portela</b> .....	465
Efeito da competição com plantas daninhas em diferentes espaçamentos sobre o rendimento de três cultivares de feijão. <b>Carlos Alberto de Bastos Andrade, Jamil Constantin, Carlos Alberto Scapim, Alessandro de Lucca e Braccini e Francislene Angelotti</b> .....	469
Efeito de herbicidas em pós-emergência na cultura do feijoeiro no controle de <i>Euphorbia heterophylla</i> . <b>Alberto L. L. Barroso, Antônio Joaquim B. P. Brás, Emerson Moura e Emerson C. Gusmão</b> .....	473
Efeitos de épocas de capinas no controle de plantas daninhas na cultura do feijão-mungo-verde [ <i>Vigna radiata</i> (L.) Wilczek]. <b>José Roberto Antoniol Fontes, Geraldo Antônio de Andrade Araújo, Antônio Alberto da Silva e Antônio Américo Cardoso</b> .....	477
Eficácia da aplicação de molibdênio em mistura no tanque com herbicidas pós-emergentes sobre o feijoeiro. <b>Paulo Roberto de Andrade Araújo, Lino Roberto Ferreira, Geraldo Antônio de Andrade Araújo e Jorge Magalhães Gomes</b> .....	480
Eficiência agrônômica do herbicida verdict-r aplicado em pós-emergência no controle de plantas daninhas, na cultura do feijoeiro. <b>Caio M. de O. Portela e Tarcísio Cobucci</b> .....	484

Herbicidas aplicados em pré-plantio no controle de plantas daninhas, na cultura do feijoeiro. <b>Caio M. de O. Portela e Tarcísio Cobucci</b> .....	487
Herbicidas no controle de plantas daninhas na cultura do feijão-mungo-verde [ <i>Vigna radiata</i> (L.) Wilczek]. <b>José Roberto Antoniol Fontes, Geraldo Antônio de Andrade Araújo, Antônio Alberto da Silva e Antônio Américo Cardoso</b> .....	491
Influência da época de controle das plantas daninhas sobre a produtividade do feijão. <b>Jeferson Zagonel, Jesse Ricardo Gomes Prestes, Riciéri Olympio Piana e Ricardo Adriano de Almeida Nascimento</b> .....	495
Interferência das plantas daninhas na cultura do feijoeiro-comum em sistema de semeadura direta. <b>Luiz Alberto Kozlowski, Pedro Ronzelli Júnior, Claudio Puríssimo, Edelclaiton Daros e Henrique Soares Koehler</b> .....	499
Persistência de imazamox e fomesafen no solo aplicados na cultura do feijoeiro <i>Phaseolus vulgaris</i> e efeito em culturas sucedâneas. <b>Tarcísio Cobucci, Caio M. de O. Portela e Edson T. Rosa</b> .....	503
Praticabilidade agrônômica da dessecação de pré-colheita do feijoeiro. <b>Caio M. de O. Portela e Tarcísio Cobucci</b> .....	507
Rendimento e fitotoxicidade de cultivares e linhagens de feijoeiro ( <i>Phaseolus vulgaris</i> L. ) submetidas a doses e épocas de aplicação do herbicida fomesafen. <b>José Tadeu de S. Marinho, Messias J. B. de Andrade e Magno A. P. Ramalho</b> .	511
Seletividade e eficiência de controle de plantas daninhas de herbicidas latifolicidas aplicados na cultura do feijoeiro. <b>Tarcísio Cobucci e Caio M. de O. Portela</b> .....	514
Tolerância do feijão-arroz ( <i>Vigna umbellata</i> ) a herbicidas aplicados em pré ou pós-emergência. <b>Carlos Magno Magalhães da Silva, Lino Roberto Ferreira e Rogério Faria Vieira</b> .....	518

### **SEMENTES E ARMAZENAMENTO**

Avaliação do vigor das sementes de feijão ( <i>Phaseolus vulgaris</i> L.) através do teste de envelhecimento acelerado. <b>Leandro Borges Lemos, Mariane Victório Carvalho, Maristela Panobianco, Rubens Sader, Domingos Fornasieri Filho e David Ariovaldo Banzatto</b> .....	521
Determinação da qualidade fisiológica das sementes de genótipos de feijão ( <i>Phaseolus vulgaris</i> L.) cultivados na época de inverno em Jaboticabal – SP. <b>Roberval Dainton Vieira, Leandro Borges Lemos, Domingos Fornasieri Filho e Luiz Felipe da Fonte Paranhos Ferreira</b> .....	525
Determinação de danos causados por hidratação e secagem no tegumento de sementes de feijão. <b>Carlos Alberto Aragão, Otoniel Magalhães Moraes, Eduardo do Valle Lima, Leandro Borges Lemos, Cláudio Cavariani e João Nakagawa</b> .....	529
Efeito de doses de potássio e de datas de semeadura na produção e qualidade de sementes em cultivares de feijão “de inverno”. <b>Marco Eustáquio de Sá, Vagner Ferreira de Queiroz, Marco Antonio Camillo de Carvalho, Orivaldo Arf e Salatier Buzetti</b> .....	531

Efeito de hidratação-secagem na qualidade fisiológica de sementes de feijão ( <i>Phaseolus vulgaris</i> L.). <b>Otoniel Magalhães Morais, Carlos Alberto Aragão, Eduardo do Valle Lima, Leandro Borges Lemos, Cláudio Cavariani e João Nakagawa</b> .....	535
Efeito do mosaico dourado na germinação e vigor das sementes de feijoeiro suscetíveis e tolerantes, colhidas em duas épocas de semeadura, com e sem aplicação de inseticida sistêmico no solo. <b>Roberval Daiton Vieira, Domingos Fornasieri Filho, Adrián Morales Gómez e Leandro Borges Lemos.</b> .....	537
Efeitos da adubação nitrogenada em cobertura e molibdênio foliar em feijoeiro. I. Produção de sementes. <b>Sandra Aparecida de Souza, Antonio Carlos Pantano, Charline Zaratín, Marco Eustáquio de Sá, Salatier Buzett, Orivaldo Arf e Marco Antonio Camillo de Carvalho</b> .....	541
Efeitos da adubação nitrogenada em cobertura e molibdênio foliar em feijoeiro. II. Qualidade fisiológica das sementes. <b>Sandra Aparecida de Souza, Antonio Carlos Pantano, Charline Zaratín, Marco Aurélio Cestare, Clodoaldo Rocha de Almeida, Marco Eustáquio de Sá, Salatier Buzetti, Orivaldo Arf e Marco Antonio Camillo de Carvalho</b> .....	545
Efeitos da aplicação de nitrogênio foliar suplementar em quatro cultivares de feijão ( <i>Phaseolus vulgaris</i> L.). I. Produção de sementes. <b>Charline Zaratín, Antonio Carlos Pantano, Sandra Aparecida de Souza, Marco Eustáquio de Sá, Salatier Buzetti, Orivaldo Arf e Marco Antonio Camillo de Carvalho</b> .....	549
Efeitos da aplicação de nitrogênio foliar suplementar em quatro cultivares de feijão ( <i>Phaseolus vulgaris</i> L.). II. Qualidade fisiológica de sementes. <b>Antonio Carlos Pantano, Charline Zaratín, Sandra Aparecida de Souza, Luciana Pascoaloto de Melo, Marco Eustáquio de Sá, Salatier Buzetti, Orivaldo Arf e Marco Antonio Camillo de Carvalho</b> .....	553
Efeitos de doses e da época de aplicação de nitrogênio em cobertura na cultura do feijão ( <i>Phaseolus vulgaris</i> L.) no período de inverno. II. Qualidade fisiológica das sementes. <b>Tiago Roque Benetoli da Silva, Rogério Peres Soratto, Sérgio Nobuo Chidi, Orivaldo Arf e Marco Eustáquio de Sá</b> .....	557
Efeitos do número de gerações sobre a produção e qualidade de sementes de feijão. <b>Marco Antonio Lollato</b> .....	561
Efeitos do tempo de armazenamento sobre as características físicas e aceitabilidade sensorial de cultivares de feijão. <b>Joel Camilo Souza Carneiro, Valéria Paula Rodrigues Minim, Geraldo Antônio de Andrade Araújo, José Eustáquio Souza Carneiro, Manoel Messias de Souza Júnior e Pedro Crescêncio Souza Carneiro</b> .....	564
Influência do período de armazenamento sobre sementes de feijão ( <i>Phaseolus vulgaris</i> L.) encapsuladas com polímeros. <b>Larissa Leandro Pires, Cláudio Bragantini e Jefferson Luis da Silva Costa</b> .....	566
Influência do tamanho na qualidade fisiológica de sementes de feijoeiro ( <i>Phaseolus vulgaris</i> L.). <b>Fernando Galoro Delavale, Marco Antonio Camillo de Carvalho, Maria Marta Justi, Marco Eustáquio de Sá e Orivaldo Arf</b> .....	570

Manutenção da qualidade de feijão na agricultura familiar. Glória Marta Bellon Fernandes e Benedito Fernandes de Souza Filho .....	572
Polissacarídeos da parede celular no fenômeno de endurecimento de feijões ( <i>Phaseolus vulgaris</i> L.). Tânia M. Shiga, Tullia M.C.C. Filisetti e Franco M. Lajolo.....	576
Produção e uso de sementes de feijão no Estado de Goiás. Geovando Vieira Pereira e Lidia Pacheco Yokoyama .....	580
Qualidade fisiológica de sementes de feijão-vagem em função de doses e fontes de matéria orgânica. Edna U. Alves, Ademar P. de Oliveira, Egberto Araújo, Riselane de Lucena A. Bruno, José Algaci L. da Silva, Edilma P. Gonçalves e Caciana C. Costa .....	584
Relação entre variações na coloração do tegumento das sementes e padrões isoenzimáticos da cultivar de feijão BR-IPAGRO 1- Macanudo. Eva Choer, Eliane Augustin, Expedito Silveira e Sérgio Silva .....	588
Rendimento de semente de feijão-vagem em função de doses e fontes de matéria orgânica. Edna U. Alves, Ademar P. de Oliveira, Egberto Araújo, Riselane de Lucena A. Bruno, José Algaci L. da Silva, Edilma P. Gonçalves, Caciana C. Costa .....	591
Resposta do feijoeiro ( <i>Phaseolus vulgaris</i> L.) à aplicação de nitrogênio em cobertura e molibdênio via foliar. II. Qualidade fisiológica das sementes. Rogério Peres Soratto, Tiago Roque Benetoli da Silva, Sérgio Nobuo Chidi, Orivaldo Arf e Marco Eustáquio de Sá .....	595
Resposta do feijoeiro ( <i>Phaseolus vulgaris</i> L.) em função da aplicação de doses de nitrogênio em cobertura e diferentes concentrações de uréia via foliar. II. qualidade fisiológica de sementes. Sérgio Nobuo Chidi, Rogério Peres Soratto, Tiago Roque Benetoli da Silva, Orivaldo Arf e Marco Eustáquio de Sá.....	599
Sanidade de sementes de feijão-vagem produzidas com diferentes fontes e doses de matéria orgânica. Edna U. Alves, Ademar P. de Oliveira, Egberto Araújo, Riselane de Lucena A. Bruno, José Algaci L. da Silva, Edilma P. Gonçalves, Caciana C. Costa .....	603
Tratamento químico e natural sobre a qualidade fisiológica e sanitária em sementes de feijão ( <i>Phaseolus vulgaris</i> L.) armazenadas. Edilma Pereira Gonçalves, Egberto Araújo, Riselane de Lucena A. Bruno, Edna Ursulino Alves, Nivânia P. da Costa, e Edneide S. de Araújo.....	606
Uso de dessecante na produção de sementes de feijão. Marco Antonio Lollato e Ademir Alves Ferreira .....	609

## **SISTEMAS DE PRODUÇÃO**

Amostragem e variabilidade espacial da produtividade do feijoeiro em uma área experimental submetida a diferentes sistemas de preparo do solo. Pedro Marques

da Silveira, Silvando Carlos da Silva, Francisco José P. Zimmermann e Adriany Alves da Cunha.....	613
Arranjo espacial de plantas de feijão. I. Características morfológicas e componentes de produção. Oswaldo Massuo Marubayashi e Celso Luís Cardoso .....	617
Arranjo espacial de plantas de feijão. II. Altura de inserção da primeira vagem e distribuição de vagens na planta. Celso Luís Cardoso e Oswaldo Massuo Marubayashi.....	621
Avaliação da produtividade da cultura do feijão em função de diferentes populações de plantas. Jeferson Zagonel, Wilson Story Venancio, Olivio Carlos Mendes e Rodrigo Schlumberger .....	625
Avaliação de diferentes arranjos do sistema de consórcio milho-feijão, em campos dos Goytacazes - RJ. Fábio Cunha Coelho e Ricardo Smith.....	628
Compactação do solo e rendimento do feijoeiro. Michael Thung, José Luís Dias Cabrera e José Aloísio Alves Moreira .....	632
Competição entre cultivares de feijão em várzeas irrigáveis, no inverno. José Mauro Chagas, Luís Tarcísio Salgado, Plínio César Soares, Antônio Américo Cardoso, Geraldo Antônio de Andrade Araújo e Clibas Vieira.....	635
Comportamento do feijoeiro cv. Pérola em função de populações de plantas e níveis de adubação e calagem num solo de baixa fertilidade natural. Antonio Barbara de Souza, Messias José Bastos de Andrade e Janice Guedes de Carvalho .....	638
Cultura do feijoeiro “de inverno” em sucessão a milho, soja e algodão, em semeadura direta e convencional, com adubação verde. Marco Antonio Camillo de Carvalho, Manoel Luiz Ferreira de Athayde, Orivaldo Arf e Marco Eutáquio de Sá .....	642
Efeito da altura de camalhões sobre a produção de feijão em várzea, no outono-inverno. Luís Tarcísio Salgado, José Mauro Chagas, Paulo César de Lima e Plínio César Soares .....	646
Efeito da rotação de culturas e adubação verde sobre o rendimento do feijoeiro “de inverno” ( <i>Phaseolus vulgaris</i> L.). Marco Antonio Camillo de Carvalho, Edson Lazarini, Orivaldo Arf e Marco Eustáquio de Sá.....	649
Efeito do arranjo espacial de plantas na produtividade do feijoeiro. Itamar Pereira de Oliveira, João Kluthcouski, Homero Aidar, José Geraldo da Silva e Tarcísio Cobucci .....	652
Efeitos da adubação nitrogenada, em cobertura, da aplicação de molibdênio, por via foliar, e do manejo de plantas daninhas na cultura do feijão, na região de Campos dos Goytacazes - RJ. Fábio Cunha Coelho, Silvério de Paiva Freitas, Ricardo Bressan Smith, Milton Sérgio Dornelles e Pedro Henrique Monerat. ..	656

Efeitos de doses de carbofuran em sementes de feijão ( <i>Phaseolus vulgaris</i> L.) com dois níveis de vigor, semeadas em duas profundidades. <b>Edson H. Neves Vieira e Noris Regina de A. Vieira</b> .....	660
Efeitos de populações de milho e de variedades de feijão na produção do consórcio. <b>Daniel Stoffel, Geraldo Antonio de Andrade Araújo, Antônio Américo Cardoso e João Carlos Cardoso Galvão</b> .....	664
Épocas de manejo químico de coberturas de solo para a cultura do feijoeiro-comum em plantio direto. <b>Maria Helena Elias Valentini, Pedro Ronzelli Júnior, Edelclaiton Daros, Volnei Pauletti e Henrique S. Koehler.</b> .....	668
Espaçamentos e populações de plantas de feijão. I. Características agrônômicas. <b>Celso Luís Cardoso e Oswaldo Massuo Marubayashi</b> .....	672
Espaçamentos e populações de plantas de feijão. II. Altura de inserção da primeira vagem e distribuição de vagens na planta. <b>Celso Luís Cardoso e Oswaldo Massuo Marubayashi</b> .....	676
Estudo de correlação entre nível de dano do tegumento e qualidade fisiológica de sementes em duas cultivares de feijão. <b>Carlos Alberto Aragão, Otoniel Magalhães Moraes, Eduardo do Valle Lima, Leandro Borges Lemos, Cláudio Cavariani e João Nakagawa.</b> .....	680
Influência de datas de semeadura e da adubação no comportamento de cultivares de feijão ( <i>Phaseolus vulgaris</i> L.) no período “da seca” em Ilha Solteira (SP). <b>Neli Cristina Belmiro dos Santos, Orivaldo Arf, Alcebiades Ribeiro Campos, Daniella Arai Zanetta Bassan, Marco Antônio Camillo de Carvalho</b> .....	682
Interação entre a época de plantio e a água armazenada no solo sobre o rendimento do feijoeiro-comum ( <i>Phaseolus vulgaris</i> L.). <b>Aristóteles F. F. de Oliveira e João Roberto V. Correa.</b> .....	686
Modelo matemático para estimar o acúmulo de matéria seca e prever as épocas do florescimento e do ponto de maturidade fisiológica da cultura de feijão ( <i>Phaseolus vulgaris</i> L.). <b>Antônio Luiz Fancelli, Durval Dourado Neto e Hudson Santos Pimenta.</b> .....	689
População de plantas sobre crescimento e rendimento do feijoeiro-comum em semeaduras direta e convencional. <b>Hugo Rabery-Cáceres, Pedro Ronzelli Júnior, Edelclaiton Daros e Henrique Soares Koehler</b> .....	693
Populações de plantas no consórcio milho-feijão. <b>Sebastião Ferreira de Lima, Clibas Vieira e Antônio Américo Cardoso</b> .....	697
Populações de plantas para duas variedades de feijão-comum. <b>Silvio Aleksandro Krinski, José Antônio Schamne, Fernando Noryuki Abe e Pedro Ronzelli Júnior</b> .....	699
Resposta do feijoeiro ao nitrogênio em cobertura, sob diferentes lâminas de irrigação e preparos do solo. <b>Luis Fernando Stone e José Aloísio Alves Moreira</b> .....	702
Retardamento do plantio do feijão ou do milho no consórcio das duas culturas. <b>Leandro Oliveira e Silva, Clibas Vieira, Antônio Américo Cardoso e Geraldo Antonio de Andrade Araújo.</b> .....	706

**SOCIOECONOMIA**

Aspectos conjunturais da cultura do feijão no período de 1988/89 a 1997/98. <b>Lidia Pacheco Yokoyama</b> .....	709
Cenário do feijão em Goiás e sazonalidade de preços no período 1996 a 1998. <b>Dino Magalhães Soares, Maria José Del Peloso, Geraldo Estevam de Souza Carneiro e José Alexandre Freitas Barrigossi</b> .....	713
Comportamento dos consumidores de feijão. <b>Carlos Magri Ferreira e Lidia Pacheco Yokoyama</b> .....	717
Cultivar de feijão Pérola: nível de aceitabilidade entre os produtores de Goiás e Minas Gerais. <b>Lidia Pacheco Yokoyama, Maria José Del Peloso, José Geraldo Di Stefano e Massaru Yokoyama</b> .....	720
Distribuição espacial da cultura do feijão em Goiás. <b>Lidia Pacheco Yokoyama</b> ....	724
Variações no custo de produção e relação benefício/custo na cultura do feijoeiro, sob pivot central, na região de Ilha Solteira - SP. <b>Helder Barbosa Paulino, Fernando Braz T. Hernandez, Marco Antonio Camillo de Carvalho, Marco Estáquio de Sá, Maria Aparecida Anselmo Tarsitano</b> .....	728
Variações no custo de produção e relação benefício/custo na cultura do feijoeiro, com uso da fertirrigação, na região de Ilha Solteira - SP. <b>Helder Barbosa Paulino, Fernando Braz T. Hernandez, Marco Antonio Camillo de Carvalho, Marco Estáquio de Sá, Maria Aparecida Anselmo Tarsitano</b> .....	732

**SOLOS E NUTRIÇÃO DE PLANTAS**

Adubação nitrogenada e molibdica da cultura do feijão cv. Meia Noite. <b>Paulo Roberto de Andrade Araújo, Geraldo Antônio de Andrade Araújo, Clibas Vieira e Antônio Américo Cardoso</b> .....	735
Adubação nitrogenada em cobertura e via foliar em feijoeiro. <b>Claudinei de Almeida, Marco Antonio Camillo de Carvalho, Orivaldo Arf, Marco Eustáquio de Sá e Salatiér Buzetti</b> .....	737
Alterações nos teores foliares de nitrogênio ao longo do desenvolvimento do feijoeiro submetido à deficiência de nitrogênio. <b>Janie Jasmim Corabi Adell, Pedro Henrique Monnerat e Raul Castro Carriello Rosa</b> .....	741
Alterações nos teores foliares de nitrogênio do feijoeiro submetido à deficiência de nitrogênio. <b>Janie Jasmim Corabi Adell, Pedro Henrique Monnerat e Raul Castro Carriello Rosa</b> .....	745
Análise de experimentos em leguminosas com delineamentos não tradicionais. <b>Otsuk, I.P., Ambrosano, G.M.B., Schammas, E.A. e Ambrosano, E. J.</b> .....	749
Aplicação foliar simultânea de molibdênio e defensivos agrícolas na cultura do feijoeiro. <b>Marcelo Vieira da Silva, Vandeir Gregório Alves e Messias José Bastos de Andrade.</b> .....	753

Aumento do teor de fósforo em sementes de feijoeiro através da adubação foliar. <b>Marcelo Grandi Teixeira e Adelson Paulo Araújo</b> .....	756
Avaliação da eficiência agrônômica de métodos para o suprimento de nitrogênio para a cultura do feijoeiro ( <i>Phaseolus vulgaris</i> L.). <b>Marcos Vinícius Ribas Milléo, Mário Alves Monferdini e Maurício S. Rossi</b> .....	760
Avaliação da resposta do feijoeiro a dose de fósforo, em sistema de plantio direto, na região dos Campos Gerais do Paraná. <b>José C. Sguário Jr., Volnei Pauletti e Luiz Carlos Costa</b> .....	764
Avaliação de doses e métodos de aplicação de potássio no feijoeiro, em sistema de plantio direto, na região dos Campos Gerais do Paraná. <b>José C. Sguário Jr., Edelclaiton Daros, Volnei Pauletti, Pedro Ronzelli Jr. e Henrique S. Koehler</b> .....	767
Comportamento de genótipos de feijoeiro em relação ao efeito residual da cultura da batatinha. I. Rendimento de grãos e componentes do rendimento. <b>Hamilton Kikuti, Messias José Bastos de Andrade, Magno Antônio Patto Ramalho e Ângela de Fátima Barbosa Abreu</b> .....	771
Comportamento de quatro genótipos de feijoeiro em um latossolo roxo submetido a diferentes níveis de compactação. <b>Vandeir Gregório Alves, Marcelo Vieira da Silva, João Batista Donizete Corrêa e Messias José Bastos de Andrade</b> .....	774
Desempenho de sementes de feijão em função da aplicação de micronutrientes. <b>Fernando Galoro Delavale, Maria Marta Justi, Marco Antonio Camillo de Carvalho, Neli Cristina Belmiro dos Santos, Marco Eustáquio de Sá e Salatiér Buzetti</b> .....	776
Doses crescentes de nitrogênio e níveis de potássio na composição química e produção de matéria seca na cultura do feijão ( <i>Phaseolus vulgaris</i> L.). <b>Eduardo do Valle Lima, Otoniel Magalhães Morais, Carlos Alberto Aragão, Robson Tanaka, Flávio Martins G. Blanco e Hélio Grassi Filho</b> .....	780
Efeito da calda viçosa original e modificada na nutrição e produtividade do feijoeiro. <b>Geraldo Antônio de Andrade Araújo, Laércio Zambolim, Geneilcimar Pereira dos Santos e Paulo Roberto Gomes Pereira</b> .....	782
Efeito da inoculação de sementes e aplicação de nitrogênio e molibdênio sobre a produção de feijão ( <i>Phaseolus vulgaris</i> L.) no período “de inverno”. <b>Daniella Arai Zanetta Bassan, Orivaldo Arf, Salatiér Buzetti, Neli Cristina Belmiro dos Santos e Marco Antônio Camillo de Carvalho</b> .....	785
Efeito da solução de sulfato de cobre, com e sem neutralização, aplicada via foliar sobre feijoeiro do cultivar Carioca. <b>José Fernando Scaramuzza, Antonio Carlos Ribeiro, José Mauro Chagas, Geraldo Antônio de Andrade Araújo e Paulo Roberto Cecon</b> .....	788
Efeito de doses e parcelamento da adubação nitrogenada em cobertura na cultura do feijão ( <i>Phaseolus vulgaris</i> L.). <b>Orivaldo Arf, Émerson Cassuci Ferreira, Marco Antonio Camillo de Carvalho, Marco Eustáquio de Sá e Salatiér Buzetti</b> .....	790



Efeito nutricional do biofertilizante líquido, obtido da fermentação metanogênica de esterco bovino e água, na lavoura de feijão de inverno, como rotação de culturas, no Estado do Rio de Janeiro. <b>Antonio Carlos Vairo dos Santos</b> .....	794
Efeito salino, causado por fertilizantes, no sistema de plantio direto sobre as culturas do feijão, milho, soja e arroz. <b>João Kluthcouski, Itamar Pereira de Oliveira, Homero Aidar, Tarcisio Cobucci e José Geraldo da Silva</b> .....	797
Efeitos de doses de molibdênio no rendimento e nutrição de duas cultivares de feijão. <b>Carlos Alberto de Bastos Andrade, José Carlos Pintro, Carlos Alberto Scapim e Elson Borges dos Santos</b> .....	801
Efeitos de doses e da época de aplicação de nitrogênio em cobertura na cultura do feijão ( <i>Phaseolus vulgaris</i> L.) no período de inverno. I. Características agrônômicas. <b>Tiago Roque Benetoli da Silva, Rogério Peres Soratto, Sérgio Nobuo Chidi, Orivaldo Arf e Salatier Buzetti</b> .....	805
Efeitos de modos de aplicação e fontes de fertilizantes nitrogenados no feijoeiro “de inverno” ( <i>Phaseolus vulgaris</i> L.). <b>Marco Antonio Camillo de Carvalho, Orivaldo Arf, Marco Eustáquio de Sá, Salatier Buzetti, Neli Cristina Belmiro dos Santos e Daniela Arai Zanetta Bassan</b> .....	809
Efeitos supressivos de seis micronutrientes no crescimento e produção de dois cultivares de feijoeiro em cultura hidropônica. <b>Edemar José Mariot e Mauro Sanches Parra</b> .....	813
Eficiência de uso de nitrogênio por genótipos de feijoeiro. <b>Nand Kumar Fageria e Joaquim Geraldo Cáprio da Costa</b> .....	816
Índices de colheita de nitrogênio e de fósforo de cultivares de feijoeiro. <b>Adelson Paulo Araújo, Elvis Rodrigues de Lima, Alexandre Silva de Oliveira, Pedro Paulo Dias e Marcelo Grandi Teixeira</b> .....	819
Influência de sistemas agrícolas na resposta do feijoeiro ( <i>Phaseolus vulgaris</i> L.) irrigado à adubação nitrogenada em cobertura. <b>Corival Cândido da Silva, Pedro Marques da Silveira, Francisco José P. Zimmermann e Luis Fernando Stone</b> ..	823
“Microrganismos eficazes”(EM) na produção do feijoeiro-comum. <b>Pedro Ronzelli Júnior, Marly Terezinha Coradassi Buff e Henrique Soares Koehler</b> .....	827
Modelo matemático para estimar a variação temporal dos macronutrientes na folha do feijoeiro ( <i>Phaseolus vulgaris</i> L.). <b>Durval Dourado Neto, Antônio Luiz Fancelli e Hudson Santos Pimenta</b> .....	831
Nitrogênio, molibdênio e inoculante, isolados e associados para duas variedades de feijoeiro-comum. <b>Sandra Mara Vieira, Pedro Ronzelli Júnior, Henrique Soares Koehler e Beatriz Monte Serrat Prevedello</b> .....	835
Níveis adequados de calcário e de saturação por base na produção de feijoeiro em solos de terras altas. <b>Nand Kumar Fageria</b> .....	839
Níveis adequados e tóxicos de boro na produção de feijão em solo de terras altas. <b>Nand Kumar Fageria</b> .....	842

Produtividade e qualidade fisiológica do feijoeiro submetido à adubação NPK. <b>Wander Eustáquio de Bastos Andrade, Benedito Fernandes de Souza Filho, Glória Marta Bellon Fernandes e José Geraldo Custódio dos Santos</b> .....	846
Propriedades físicas e químicas de um latossolo roxo cultivado com feijoeiro irrigado em rotação de culturas, em preparo convencional do solo. <b>Elaine Bahia Wutke, Flávio Bussmeyer Arruda, Antonio Luiz Fancelli, José Carlos Villa Nova Alves Pereira, Emilio Sakai, Mamor Fujiwara e Gláucia Maria Bovi Ambrosano</b> .....	850
Resposta do feijoeiro ( <i>Phaseolus vulgaris</i> L.) à aplicação de nitrogênio em cobertura e molibdênio via foliar. I. Características agronômicas. <b>Rogério Peres Soratto, Tiago Roque Benetoli da Silva, Sérgio Nobuo Chidi, Orivaldo Arf e Salatier Buzetti</b> .....	854
Resposta do feijoeiro ( <i>Phaseolus vulgaris</i> L.) em função da aplicação de doses de nitrogênio em cobertura e diferentes concentrações de uréia via foliar. I. Características agronômicas. <b>Sérgio Nobuo Chidi, Rogério Peres Soratto, Tiago Roque Benetoli da Silva, Orivaldo Arf e Salatier Buzetti</b> .....	858
Resposta do feijoeiro ao uso de chorume de suínos. <b>Mauro Sanches Parra, Elir de Oliveira, Celso de Castro Filho, Mário Miyazawa e Edson Lima de Oliveira</b> .....	862
Resposta do feijoeiro comum ( <i>Phaseolus vulgaris</i> L.) a doses de nitrogênio aplicadas no plantio e em cobertura. <b>Cláudio Roberto Valério, Messias José Bastos de Andrade e Daniel Ferreira Furtado</b> .....	866

### **TECNOLOGIA AGROINDUSTRIAL**

Diferenças no padrão de atividade de polifenoloxidase durante o desenvolvimento do grão em cinco cultivares de feijão ( <i>Phaseolus vulgaris</i> L.). <b>Cristine E. Alvarenga Carneiro, Kátia F. Fernandes, Maria José Del Peloso e Geraldo Estevam de Souza Carneiro</b> .....	868
Efeito da maceração nos teores de fitatos, taninos e fatores de flatulência em feijão-comum ( <i>Phaseolus vulgaris</i> , L. ). <b>Admar Costa de Oliveira, Elizabete Helbig, Keila da Silva Queiroz, Soely Machado Reis e Francisco Carraro</b> .....	871
Perda de qualidade de genótipos de feijão ( <i>Phaseolus vulgaris</i> L.) durante o armazenamento. <b>Antonio Gomes Soares e José Luiz Viana de Carvalho</b> .....	873
Y-Glutamil peptídeos sulfurados em sementes de leguminosas comestíveis. <b>Rosa Maria Cerdeira Barros, Indrani Majumder, Nelson da Silva F. Júnior e Ursula Maria Lanfer Marquez</b> .....	877

## AVALIAÇÃO DA SÉRIE DIFERENCIADORA ATRAVÉS DO USO DE MARCADORES RAPD

Silvia Nietsche<sup>1</sup>, Aluízio Borém<sup>2</sup>, Renato C. Rocha<sup>3</sup>, Eveline T. Caixeta<sup>1</sup>, Everaldo G. de Barros<sup>2</sup> e Maurílio A. Moreira<sup>2</sup>.

O feijão (*Phaseolus vulgaris* L.), é uma das leguminosas mais cultivada no Brasil. Esta espécie é hospedeira de uma série de patógenos, incluindo fungos, bactérias, vírus e nematóides. Dentre os patógenos de maior importância, a mancha angular do feijoeiro, causada pelo fungo *Phaeoisariopsis griseola* (Sacc.) Ferr., é considerada uma das mais importantes. Estudos envolvendo a determinação da variabilidade genética do patógeno são de fundamental importância em programas de melhoramento. Através da identificação de novos patótipos, novas fontes de resistência podem ser introduzidas em programas de melhoramento e novos genes podem ser transferidos para novos cultivares. Em 1995, o Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), organizou o 1º Workshop Internacional sobre Mancha-angular. Nesta reunião foi proposto a padronização da metodologia de identificação de patótipos de *P. griseola*, por meio do uso da série diferenciadora composta de 12 cultivares. Dentre as variedades que pertencem a série diferenciadora, Mexico 54, G 11796 e Bolon bayo apresentam dificuldades de florescimento em determinadas regiões brasileiras, sendo que as duas últimas não apresentam boas características como diferenciadoras. Devido a estes fatores mencionados, o objetivo do presente trabalho foi propor alternativas para a avaliação da série diferenciadora e determinação de novas variedades com potencial de substituição de algumas variedades que compoem a série diferenciadora e que apresentem a capacidade de florescer em qualquer região e época do ano. Todos os isolados foram obtidos à partir de tecido foliar contaminado com patógeno. Para assegurar a pureza genética, os isolados foram obtidos à partir de um único conídio através do método descrito por diversos autores. Até o momento foram avaliadas 80 isolados monospóricos provenientes de nove estados brasileiros (Minas Gerais, Espírito Santo, Goiás, Santa Catarina, Paraná, Pernambuco, Alagoas, Bahia, Paraíba). Parte dos isolados selecionados foram cedidos pela EMBRAPA Arroz e Feijão. Os isolados selecionados foram inoculados em um conjunto de doze variedades diferenciadoras, e outras cinco fontes de resistência. Foram coletadas folhas das doze variedades da série diferenciadora e de cinco fontes de resistência utilizadas no programa de melhoramento do feijoeiro (Mar 1, Mar 2, Mar 3, AND 277 e Rudá). A extração do DNA foi efetuada através da metodologia de Doyle & Doyle (1987).

<sup>1</sup> Alunas do Curso de Doutorado em Genética e Melhoramento da Universidade Federal de Viçosa, 36571-000, Viçosa, MG.

<sup>2</sup> Professores da Universidade Federal de Viçosa

<sup>3</sup> Aluno do curso de Agronomia da Universidade Federal de Viçosa

Todas as variedades da série diferenciadora bem como as cinco fontes de resistência foram amplificadas com os marcadores moleculares determinados para a mancha angular. Dentre eles, incluem-se o marcador OPH 13, o marcador OPE 04, o marcador OPN 02 e o marcador AA19.

De acordo com a literatura, as variedades Bolon bayo e G11796 demonstraram reação de compatibilidade em torno de 97,3% e 86% em relação aos isolados testados. Ao estudar 80 isolados brasileiros os autores, relatam uma reação de compatibilidade de 96,25% para as variedade G11796 e Bolon bayo. Estes resultados são confirmados no trabalho de Aparicio (1998), as variedades G11796 e Bolon bayo apresentaram 92% e 98,5% de reação de compatibilidade com os isolados brasileiros testados. Nesse trabalho o autor estudou ainda 22 isolados provenientes da Bolívia e detectou uma reação de compatibilidade de 100% dos isolados nas variedades G11796 e Bolon bayo. Através destes dados, pode-se inferir que estas variedades não estão cumprindo muito bem suas funções como diferenciadoras, além de não florescerem em determinadas regiões do Brasil, como nos estados de Minas Gerais, Goiás, e as regiões Norte e Nordeste do Brasil. Dentre as variedades que compõem o conjunto de diferenciadoras a variedade Don Timoteo caracteriza-se como a suscetível universal, portanto além da Don Timoteo as variedades G11796 e Bolon bayo também estão se comportando como suscetíveis universais, não cumprindo suas funções de diferenciar patótipos de *P. griseola*. Ao testarmos os marcadores RAPD (Figuras 1,2 ,3 e 4) encontrados nos estudos de herança (AND277 x Rudá, MAR 2 x Rudá, México 54 x Rudá e Ouro Negro x Pinto 111) efetuados por diversos autores, nas variedades diferenciadoras bem como nas fontes de resistência foi possível demonstrar que as variedades México 54, Cornell 49-242 e MAR 2 aparentemente possuem o mesmo bloco de genes, o *Phg-2* (Figura 1, 2). Os resultados sugerem que somente a variedade AND 277 possui o gene *Phg-1* (Figura 3). Quando testamos o marcador AA19 (Figura 4) nas fontes de resistência, foi verificado que das variedades andinas que apresentam a banda somente AND 277 é resistente a raça 63.39. Isto demonstra que a variedade AND 277 é uma excelente fonte de resistência e poderia ser uma boa opção como variedade diferenciadora para detectar diferentes patótipos. Além de apresentarem problemas com o fotoperíodo as variedades G11796 e Bólon bayo não estão cumprindo sua função como diferenciadoras enquanto que a variedade AND 277 apresenta-se como uma excelente fonte de resistência. Dos 80 isolados caracterizados, foi determinado que esta linhagem apresenta uma reação de incompatibilidade de 71,3%, isto é, 80 isolados estudados a linhagem AND 277 foi resistente a 57 isolados.

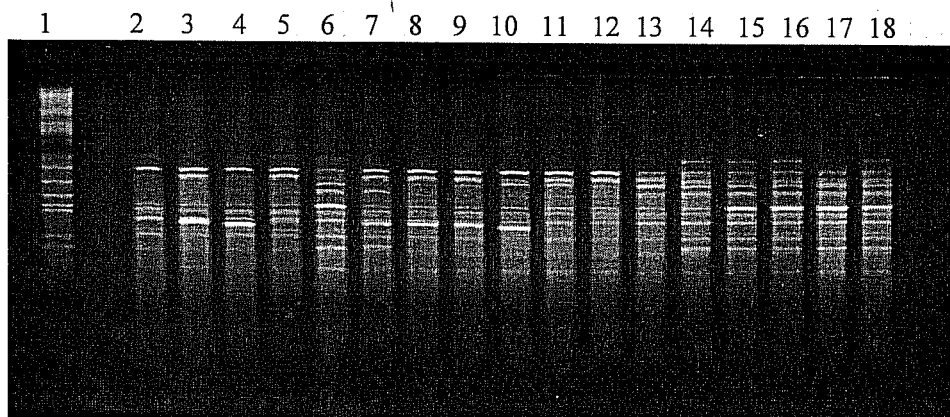


FIGURA 1: Reação de amplificação com o primer OPE04 nas variedades diferenciadoras e nas fontes de resistência (linha 1 marcadora de peso molecular, 2- Rudá, 3- MAR1, 4- MAR2, 5- MAR3, 6-AND 277, 7- México 54, 8- Cornell, 9- G2858, 10- Flor de milho, 11- Bat 332, 12- Pan 72, 13- G11796, 14- Bolon baio, 15- Amendoin, 16- Montcalm, 17- Don Timóteo e 18- G5686)

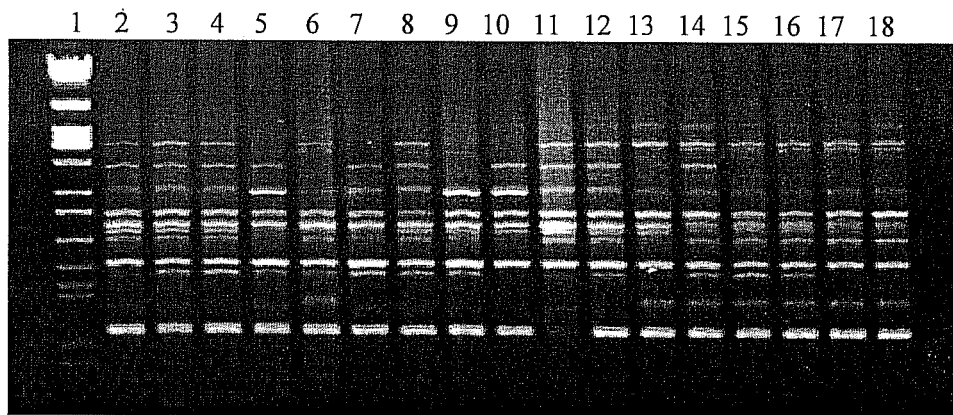


FIGURA 2: Reação de amplificação com o primer OPN02 nas variedades diferenciadoras e nas fontes de resistência (linha 1 marcadora de peso molecular, 2- Rudá, 3- MARI, 4- MAR2, 5- MAR3, 6-AND 277, 7- México 54, 8- Cornell, 9- G2858, 10- Flor de milho, 11- Bat 332, 12- Pan 72, 13- G11796, 14- Bolon baio, 15- Amendoin, 16- Montcalm, 17- Don Timóteo e 18- G5686)

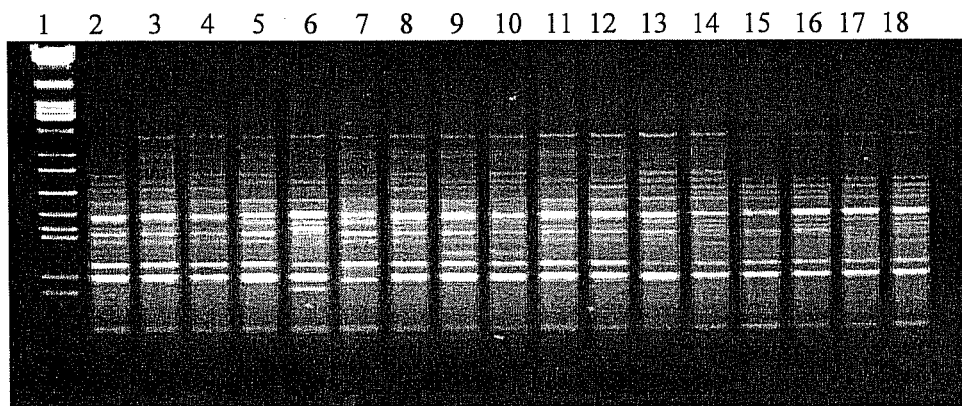


FIGURA 3: Reação de amplificação com o primer OPH13 nas variedades diferenciadoras e nas fontes de resistência (linha 1 marcadora de peso molecular, 2- Rudá, 3- MAR1, 4- MAR2, 5- MAR3, 6-AND 277, 7- México 54, 8- Cornell, 9- G2858, 10- Flor de maio, 11- Bat 332, 12- Pan 72, 13- G11796, 14- Bolon baio, 15- Amendoin, 16- Montcalm, 17- Don Timóteo e 18- G5686)

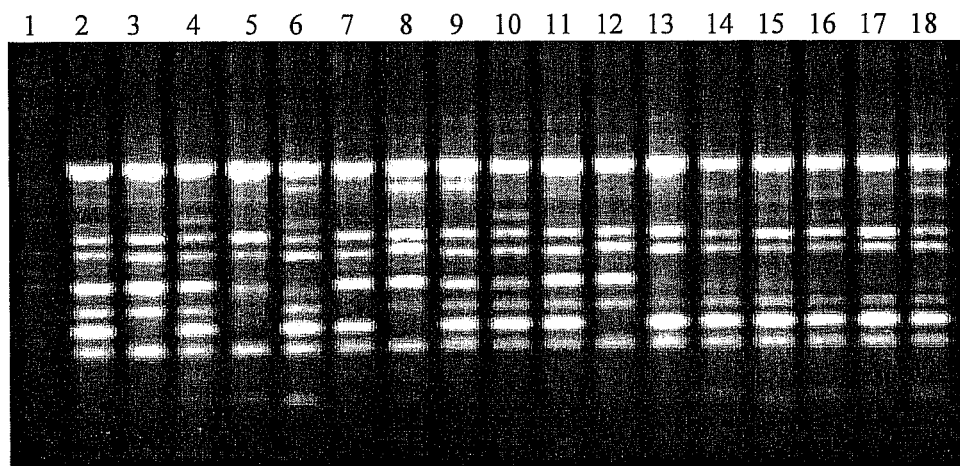


FIGURA 4: Reação de amplificação com o primer AA19 nas variedades diferenciadoras e nas fontes de resistência (linha 1 marcadora de peso molecular, 2- Rudá, 3- MAR1, 4- MAR2, 5- MAR3, 6-AND 277, 7- México 54, 8- Cornell, 9- G2858, 10- Flor de maio, 11- Bat 332, 12- Pan 72, 13- G11796, 14- Bolon baio, 15- Amendoin, 16- Montcalm, 17- Don Timóteo e 18- G5686)

## CARACTERIZAÇÃO MOLECULAR DE ISOLADOS DE *FUSARIUM SOLANI* PATOGENICOS NO FEIJÃO E/OU SOJA

Virginia Carla de Oliveira<sup>1</sup>; Aloísio Sartorato<sup>2</sup>; Jefferson Luis da Silva Costa<sup>2</sup>

*Fusarium solani* é um fungo do solo com ampla gama de hospedeiros que apresenta variação em sua morfologia, fisiologia e patogenicidade. Isto resulta em uma taxionomia complexa dividida em seção, forma e raça. Dentro de um alto nível de especialização, formae specialis é associado à patogenicidade apenas a uma espécie hospedeira (especialização interespecífica) - *Fusarium solani* f. sp. *phaseoli*, no feijão e *Fusarium solani* f. sp. *glycines*, na soja. Quatorze isolados de *Fusarium solani* coletados em solos de cerrado, onde foram cultivados feijão e soja, foram testados quanto a sua patogenicidade em ambas as culturas. De acordo com os resultados (Tabela 1), dez foram patogênicos em ambas as culturas, indicando a não especificidade para o hospedeiro (formae specialis). Com o objetivo de caracterizar molecularmente estes isolados, utilizou-se a técnica RAPD (Random Amplified Polymorphic DNA). Para a extração do DNA, o fungo foi cultivado em meio líquido (extrato de levedura), por cinco dias. Após filtragem em papel de filtro estéril, o micélio foi liofilizado e armazenado em refrigerador a 80 °C até o momento da extração, quando os isolados foram macerados em N<sub>2</sub> líquido, sendo, então, adicionada a solução tampão (SDS 10%; EDTA 0,5 M; Tris-HCl 1,0 M, β Mercaptoetanol 10%). Efetuada a extração, quantificou-se o DNA em fluorômetro, procedendo-se as diluições para a concentração final de 10 ng/μl. Cada reação de amplificação de 25μl foi composta de 25 ng de DNA genômico; 10 mM de Tris-HCl, pH 8,2; 50 mM de KCl; 2 mM de MgCl<sub>2</sub>; 0,1 mM de cada um dos desoxirribonucleotídeos (dATP, dCTP, dGTP e dTTP); uma unidade de Taq polimerase e, 0,4 μM de cada *primer* utilizado - OPA 03, OPA 04, OPD 08 e OPE 16 do kit de "primers" da "Operon Technologies". As reações de amplificação foram realizadas em termociclador PTC 100 MJ Research. Os ciclos de amplificação constituíram-se de uma etapa de desnaturação a 94 °C por 15 segundos, uma etapa de anelamento a 35 °C por 30 segundos e uma etapa de extensão a 72°C por um minuto. Depois de 40 ciclos, foi efetuada uma última etapa de extensão a 72 °C por 7 minutos. Os produtos da amplificação foram separados em gel de agarose a 1,4% contendo 10 mg/mL de brometo de etídeo, imerso em tampão TBE (Tris Borato 90,0 mM, EDTA 1,0 mM, pH 8,0) a 80 V. As bandas de DNA foram visualizadas sob luz ultravioleta e fotografadas com o sistema de fotodocumentação Eagle Eye II (Stratagene). A partir dos padrões de bandas, obtidos pela amplificação dos quatro *primers* utilizados, foram calculadas as distâncias genética relativas (%) pelo método de Lance & Williams e o dendrograma pelo método Centróide. De acordo com a Tabela 2, os pares de isolados mais próximos foram F24 e F26, F36 e F26, F01 e F39 e, F42 e F36, com

<sup>1</sup>Bolsista, Embrapa Arroz e Feijão, Caixa Postal 179, 75375-000, Santo Antônio de Goiás, GO.

<sup>2</sup>Pesquisador, Ph.D., Embrapa Arroz e Feijão.

7%, 16%, 16% e 16% de dissimilaridade, respectivamente. Os pares de isolados mais distantes entre si com 100%, 99%, 94% e 92% de dissimilaridade, foram F34 e F45, F40 e F46, F45 e F46 e, F34 e F46, respectivamente. Na Tabela 1 observa-se que os isolados do Feijão (F42) e da soja (F46) foram patogênicos a ambas as culturas, embora apresentem um alto grau de dissimilaridade (85%). Os isolados F03, F24, F34, F40, F42, F44, F45 e F46, que apresentaram dissimilaridade média a alta, foram patogênicos a ambas as culturas. O isolado F01, patogênico apenas na soja, demonstrou semelhança com o grupo de isolados que foram patogênicos ao feijão. Com relação ao dendrograma (Figura 1), no nível de 70% de distância, pode-se observar quatro grupos distintos compostos dos seguintes isolados: Grupo I (F01, F14, F24, F26, F34, F36, F39 F40 e F42), Grupo II (F43, F44 e F46), Grupo III (F45) e Grupo IV (F03). Os isolados F14, F26 e F36, que pertencem ao grupo no qual encontra-se o isolado do feijão, foram os únicos não patogênicos à soja.

Tabela 1. Patogenicidade dos isolados *formae specialis* de *Fusarium solani* no feijão e na soja.

Isolado	Procedência	Feijão	Soja
F01	Goiânia-GO	.*	.*
F03	Acreúna-GO	+	+
F14	Goiânia-GO	+	-
F24	Goiânia-GO	+	+
F26	Goiânia-GO	+	-
F34	Goiânia-GO	+	+
F36	Goiânia-GO	+	-
F39	Goiânia-GO	+	+
F40	Goiânia-GO	+	+
F42	Goiânia-GO	+	+
F43	Paranapanema-SP	+	+
F44	Taquarituba-SP	+	+
F45	Silvânia-GO	+	+
F46	Brasília-DF	+	+

\*+ = patogênico.

\*- = não patogênico.



Tabela 2. Distâncias genéticas relativas (%) entre os diferentes pares de solados.

ISOL.*	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
F40	1	-												
F43	2	81	-											
F14	3	41	90	-										
F01	4	53	83	39	-									
F03	5	90	92	80	84	-								
F39	6	55	89	46	16	78	-							
F42	7	50	87	29	26	82	35	-						
F44	8	83	21	86	84	81	84	82	-					
F36	9	48	89	24	27	85	35	16	84	-				
F24	10	57	87	29	39	90	49	21	88	22	-			
F26	11	53	88	22	31	92	39	20	89	16	6	-		
F45	12	70	62	80	89	73	84	81	70	84	82	84	-	
F46	13	99	50	82	86	82	87	85	35	81	85	86	94	-
F34	14	40	93	39	51	81	53	54	88	53	55	51	100	92

\*ISOL. = Isolados.

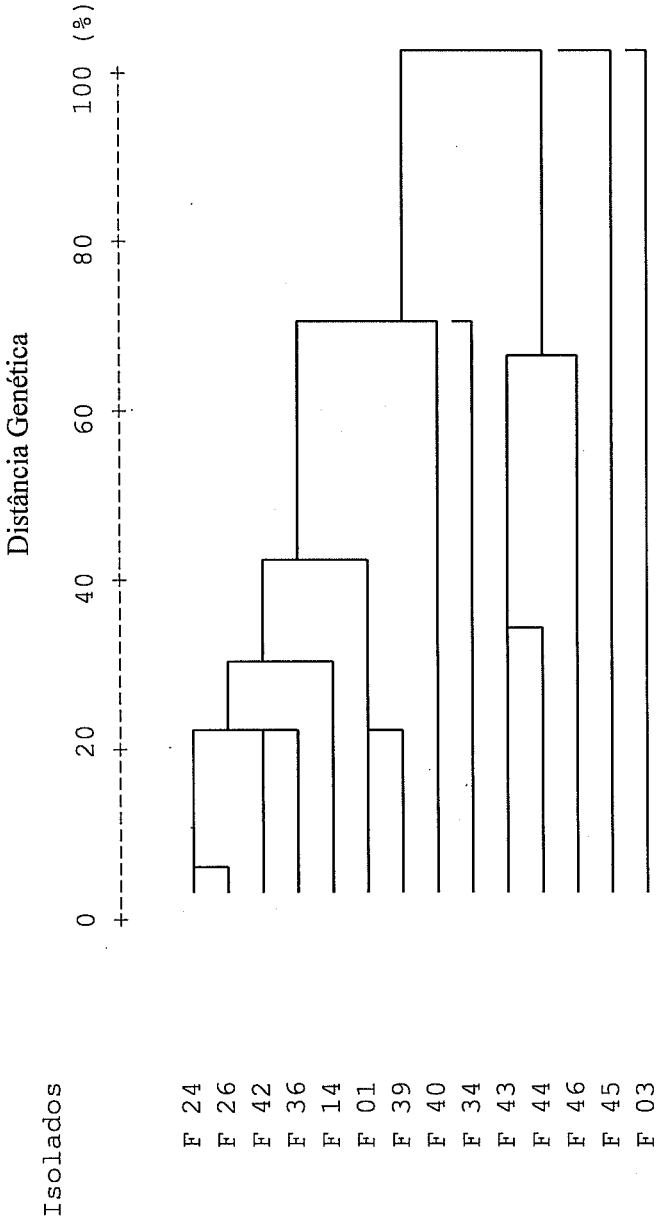


Fig. 1. Dendrograma de isolados de *Fusarium solani* desenvolvido com base na porcentagem da distância genética.

**COMPARAÇÃO MOLECULAR ENTRE ISOLADOS DE *Colletotrichum* sp, AGENTE CAUSAL DE UMA NOVA DOENÇA NO FEIJOEIRO E ISOLADOS DE *Colletotrichum graminicola* E *Colletotrichum lindemuthianum***

Keith Caetano Chaves<sup>1</sup>; Aloísio Sartorato<sup>2</sup>; Carlos Agustín Rava e Jefferson Luis da Silva Costa

Recentemente foram encontradas nos municípios de Maurilândia (Fazenda Jamaica) e de Santa Helena de Goiás (Sementes Fartura) plantas de feijão com sintomas diferentes daqueles das doenças mais conhecidas, consistindo em manchas pretas com bordas avermelhadas localizadas nos internódios comprometendo o enchimento das vagens. Os dois locais têm em comum a proximidade de seus municípios, a utilização da cultivar Pérola e a utilização de plantio direto contínuo do feijoeiro com rotações de milho e sorgo. Em análise realizada no laboratório de fitopatologia da Embrapa Arroz e Feijão, constatou-se a presença de conídios semelhantes aos do fungo *Colletotrichum graminicola*. Os conídios entretanto, mostraram-se hialinos, falciformes, não septados e de dimensões menores (13,5-27,0 x 2,7-5,4 $\mu$ ) do que os de *C. graminicola*, de acordo com VON ARX (1957). Os apressórios obtidos em meio de cultura apresentam-se esféricos, piriformes e de forma irregular, medindo 16,2-54,0 x 13,5-40,8 $\mu$ . As dimensões médias dos apressórios foram superiores às de *Colletotrichum graminicola*, de acordo com SUTTON (1968). Para esta nova doença propõe-se o nome de “sarna do feijoeiro comum”. Com o objetivo de verificar as semelhanças genéticas existentes entre eles, os isolados do agente causal desta nova doença (isolados 1, 2, 3 e 4) foram comparados pela técnica de RAPD (Random Amplified Polymorphic DNA) com os isolados de *Colletotrichum graminicola* obtidos do milho (isolados 5 e 6) e do sorgo (isolados 7 e 8). Como padrão comparativo (“out group”) foram utilizados dois isolados de *Colletotrichum lindemuthianum* (isolados 9 e 10) obtidos do feijoeiro. Os isolados de *C. graminicola* utilizados neste estudo foram obtidos na Embrapa Milho e Sorgo. Para extração do DNA, o micélio dos fungos foram produzidos em meio líquido - extrato de levedura. Após filtração em papel de filtro estéril, o micélio de cada isolado foi liofilizado e armazenado em refrigerador, a -80 °C, até o momento da extração, quando os isolados foram macerados em N<sub>2</sub> líquido, sendo, então, adicionado a solução tampão (SDS 10%; EDTA 0,5 M; Tris-HCl 1,0 M,  $\beta$  Mercaptoetanol 10%). Efetuada a extração, quantificou-se o DNA em fluorômetro, procedendo-se as diluições para a concentração final de 10 ng/ $\mu$ l. Cada reação de amplificação de 25 $\mu$ l foi composta de 25 ng de DNA genômico; 10 mM de Tris-HCl, pH 8,2; 50 mM de KCl; 2,0 mM de MgCl<sub>2</sub>; 0,1 mM de cada um dos desoxirribonucleotídeos (dATP, dCTP, dGTP e dTTP); uma unidade de Taq polimerase e, 0,4  $\mu$ M de cada *primer* utilizado - OPA 04, OPA 13, OPG 03, OPO 07 e OPS 17 do kit de “primers” da “Operon

<sup>1</sup>Bolsista, B.Sc., Embrapa Arroz e Feijão, Caixa Postal 179, 75375-000 Santo Antônio de Goiás, GO.

<sup>2</sup>Pesquisador. Ph.D., Embrapa Arroz e Feijão.

Technologies". As reações de amplificação foram realizadas em termociclador PTC 100 MJ Research. Os ciclos de amplificação constituíram-se de uma etapa de desnaturação a 94 °C por 15 segundos, uma etapa de anelamento a 35 °C por 30 segundos e uma etapa de extensão a 72 °C por um minuto. Depois de 40 ciclos, foi efetuada uma última etapa de extensão a 72 °C por sete minutos. Os produtos da amplificação foram separados em gel de agarose a 1,6% contendo 10 mg/mL de brometo de etídeo, imerso em tampão TBE (Tris Borato 90 mM, EDTA 1 mM, pH 8,0) a 80 V. As bandas de DNA foram visualizadas sob luz ultravioleta e fotografadas com o sistema de fotodocumentação Eagle Eye II (Stratagene). A partir dos padrões de bandas obtidos pela amplificação dos cinco *primers* utilizados, foram calculadas as distâncias genéticas absolutas, pelo método de Lance & Williams e o dendrograma pelo método Centróide. De acordo com a Tabela 1, os pares de isolados mais próximos foram 3 e 4 e 7 e 8 e os mais distantes 5 e 7 e 5 e 8. No dendrograma da Figura 1 pode-se observar que a uma distância de 40%, todos os isolados de *Colletotrichum* sp do feijoeiro comum (isolados 1, 2, 3 e 4) estão localizados em um mesmo grupo, indicando a semelhança entre eles. Os mesmos resultados foram observados para os isolados de *C. graminicola* do milho (isolados 5 e 6), de *C. graminicola* do sorgo (isolados 7 e 8) e de *C. lindemuthianum* do feijoeiro comum (isolados 9 e 10). Estes resultados indicam que esta nova espécie de *Colletotrichum* obtida do feijoeiro é geneticamente diferente de *Colletotrichum graminicola*, isolado do milho e do sorgo e de *C. lindemuthianum*, agente causal da antracnose do feijoeiro comum, e que os isolados de *C. graminicola* do sorgo e do milho e de *C. lindemuthianum*, também são geneticamente diferentes entre si.

Tabela 1. Distâncias genéticas absolutas entre os diferentes pares de isolados.

Isolados	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1									
2	0,12	-							
3	0,14	0,02	-						
4	0,14	0,02	0,00	-					
5	0,74	0,71	0,75	0,75	-				
6	0,74	0,71	0,75	0,75	0,06	-			
7	0,63	0,65	0,64	0,64	0,80	0,76	-		
8	0,63	0,65	0,64	0,64	0,80	0,76	0,00	-	
9	0,61	0,64	0,63	0,63	0,71	0,65	0,64	0,64	-
10	0,69	0,71	0,71	0,71	0,68	0,62	0,71	0,71	0,14

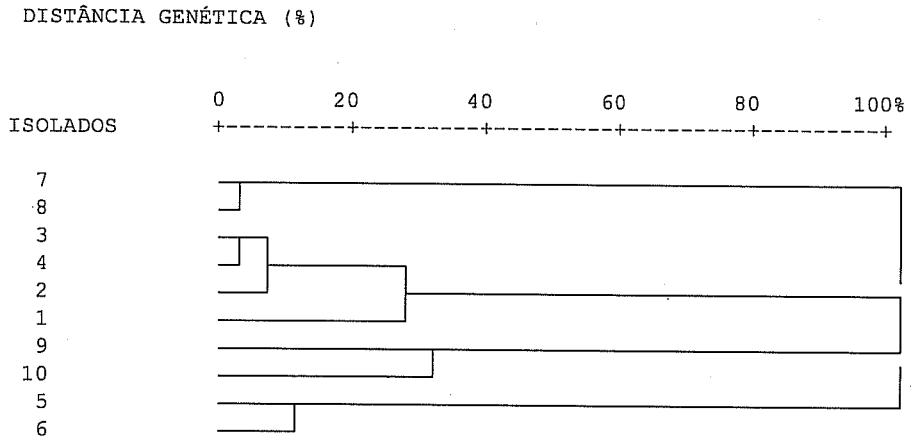


Fig. 1. Dendrograma dos isolados de *Colletotrichum* sp. desenvolvido com base na percentagem da distância genética.

## DESENVOLVIMENTO DE MARCADOR MOLECULAR TIPO SCAR LIGADO AO GENE DE RESISTÊNCIA DA CULTIVAR MÉXICO 54 AO PATÓTIPO 63-19 DE *Phaeoisariopsis griseola*

Aloisio Sartorato<sup>1</sup>; Silvia Nietsche<sup>2</sup>; Everaldo G. de Barros<sup>3</sup> e Maurílio A. Moreira<sup>4</sup>

A mancha angular do feijoeiro comum apresenta ampla distribuição geográfica no Brasil, onde tem sido referida como a causa de importantes perdas na produção. A utilização de cultivares resistentes é o método de controle mais econômico além de ser considerado ecologicamente correto. Entretanto, a variabilidade que o patógeno (*Phaeoisariopsis griseola* (Sacc.) Ferr.) apresenta (Sartorato et al., 1991; Nietsche, 1997), dificulta o desenvolvimento destas cultivares. Marcadores do tipo RAPD têm sido utilizados para monitorar genes de resistência a diversas doenças desta cultura. Infelizmente, esta técnica é reconhecida por sua sensibilidade a diversos fatores que reduz sua reprodutibilidade entre diferentes laboratórios. Marcadores do tipo SCAR (Sequence Characterized Amplified Region) são considerados altamente específicos evitando este risco. O objetivo do presente estudo foi o de desenvolver um marcador do tipo SCAR ligado ao gene de resistência à mancha angular, *Phg-2*, identificado no cruzamento entre as cultivares mesoamericanas México 54 (R) e Rudá (S) quando inoculado com o patótipo 63-19.

A banda RAPD N02<sub>(890)</sub> foi separada do gel de agarose, purificada com o Glass Max<sup>™</sup> DNA Isolation Matrix System (BRL) e clonada no vetor pGEM-T Easy (Promega). Colônias bege do inserto foram colocadas para crescer em meio LB contendo 100 µg/mL de ampicilina. O plasmídeo foi purificado com o QIA Prep Spin Miniprep kit (Qiagen). O clone foi parcialmente seqüenciado utilizando-se o sequenciador automático ABI PRISM 310 Genetic Analyzer (Perkin-Elmer) e o primer universal M 13. Os dados do sequenciamento foram utilizados para desenhar dois primers, cada um contendo 20 nucleotídeos incluindo a seqüência do primer RAPD original. Estes primers foram sintetizados pela BioSynthesis. A reação de PCR para amplificação do primer sintetizado consistiu de 35 ciclos com a seguinte seqüência cada: 30 s a 94 °C, 60 s a 65 °C e 90 s a 72 °C. Ao final dos 35 ciclos a temperatura foi mantida a 4 °C. Os produtos da amplificação foram separados em gel de agarose a 1,2% contendo 10 mg/mL de brometo de etídeo imerso em TBE (90 mM Tris-borate buffer, 1 mM EDTA, pH 8.0).

Marcadores RAPD têm sido utilizados para monitorar genes de resistência em várias espécies de plantas, incluindo o feijoeiro comum. Entretanto, a utilização deste tipo de marcador tem sido questionada (Penner et al., 1993) devido à baixa reprodutibilidade entre diferentes laboratórios. Diante desta perspectiva, os marcadores do tipo SCAR representam uma alternativa interessante para aumentar esta reprodutibilidade.

---

<sup>1</sup>Pesquisador, Dr., Embrapa Arroz e Feijão, Caixa Postal 179, 75375-000 Santo Antônio de Goiás, GO.

<sup>2</sup>Núcleo de Biotecnologia Aplicada à Agropecuária - BIOAGRO, Universidade Federal de Viçosa (UFV), 36571-000 Viçosa, MG.

<sup>3</sup>Departamento de Biologia Geral & BIOAGRO, UFV.

<sup>4</sup>Departamento de Bioquímica e Biologia Molecular & BIOAGRO, UFV.

Dois primers, de 20 nucleotídeos cada um, SCAR N02 Forward-5'**ACCAGGGGCATTATGAACAG**<sup>3'</sup> e SCAR N02 Reverse-5'**ACCAGGGGCAACATACTATG**<sup>3'</sup>, foram sintetizados com base nos dados de sequenciamento. Os nucleotídeos em negrito correspondem à sequência do primer RAPD original. Estes primers foram testados nos genitores, nas plantas dos bulks resistente e suscetível e na população F<sub>2</sub> do cruzamento entre as cultivares México 54 e Rudá (Figura 1). O polimorfismo observado nas ampliações foi idêntico àquele revelado pelo correspondente marcador RAPD.

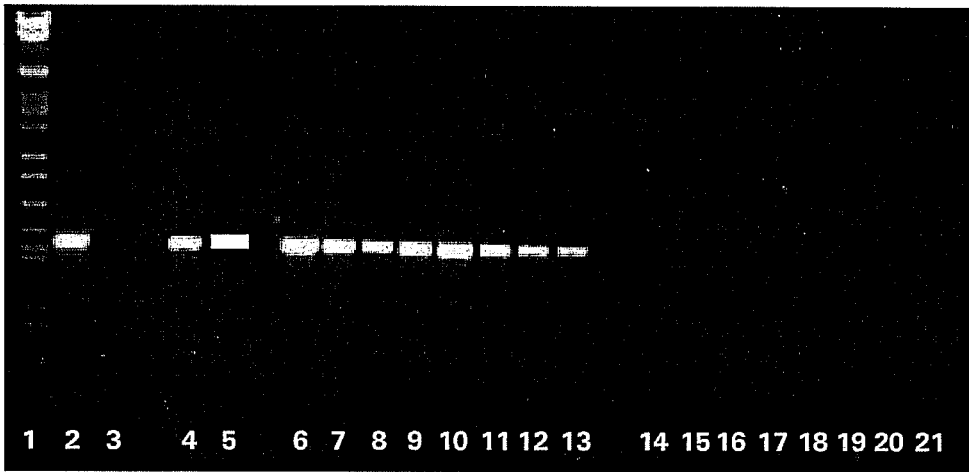


Fig. 1. Produtos da amplificação do DNA obtido com o primer SCAR OP N02 analisado em gel de agarose. Colunas 1= fago lambda digerido com *EcoRI*, *BamHI* e *HindIII*; 2= cultivar resistente (México 54); 3= cultivar suscetível (Rudá); 4= bulk resistente; 5= bulk suscetível; 6-13= plantas F<sub>2</sub> resistentes e 14-21= plantas F<sub>2</sub> suscetíveis.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- NIETSCHKE, S. **Identificação de raças de *Phaeoisariopsis griseola* e determinação de fontes de resistência em *Phaseolus vulgaris***. Viçosa: UFV, 1997. 47p. (Tese Mestrado).
- PENNER, G.A.; BUSH, A.; WISE, R.; KIM, W.; LES DOMIER; KASHA, K.; LAROCHE, A.; SCOLES, G.; MOLNAR, S.J.; FEDAK, G. Reproducibility of random amplified polymorphic DNA (RAPD) analysis among laboratories. *PCR Methods and Applications* 2:341-345, 1993.
- SARTORATO, A.; RAVA, C.A.; MENTEN, J.O.M.; BERGAMIN FILHO, A. Resistência vertical do feijoeiro comum (*Phaseolus vulgaris*) a *Isariopsis griseola*. *Fitopatologia Brasileira* 16:43-46, 1991.

## DESENVOLVIMENTO DE SISTEMA PARA OBTENÇÃO DE PLANTAS DE FEIJÃO RESISTENTES AO VÍRUS DO MOSAICO DOURADO DO FEIJOEIRO

L. Jungmann<sup>1</sup>; M.M.C. Albino<sup>2</sup>; B.B.A. Dias<sup>2</sup>; Vianna, G.R.<sup>3</sup>; Elfíbio L. Rech<sup>4</sup>;  
Josias Correa de Faria<sup>5</sup>; Francisco José Lima Aragão<sup>4</sup>

O feijão é fonte protéica importante na dieta do povo brasileiro, e tradicionalmente constituiu-se em alimento básico para as faixas mais carentes da população. O mosaico dourado do feijoeiro é uma das principais doenças da cultura na América Latina, especialmente no Brasil, sendo responsável por perdas, em condições de campo, em torno de 40% a 85%, podendo chegar a 100%. Esta doença é causada por um geminivírus, o Vírus do Mosaico Dourado do Feijoeiro (VMDF), que é transmitido pela mosca branca *Bemisia tabaci* Gennadius. Este vírus apresenta partículas icosaédricas, geminadas e seu genoma formado por duas moléculas de DNA circular de fita simples, denominadas de DNA-A e DNA-B, encapsidadas em partículas separadas. Estudos objetivando o controle dessa doença através de resistência varietal vêm sendo conduzidos no Brasil desde a década de 1970. Entretanto, nenhum germoplasma foi encontrado com imunidade ao vírus, informação que se estende também a pesquisas realizadas na Guatemala, República Dominicana, México e Argentina. Esta baixa resistência natural ao VMDF em espécies de *Phaseolus*, tem conduzido ao desenvolvimento de projetos na área de engenharia genética visando resistência ao vírus. Uma proteína associada à replicação do vírus (Rep), codificada pelo gene *rep*, encontrado no DNA-A, tem sido alvo de um grande número de estudos nos últimos anos. Suas funções são de dirigir o complexo replicativo para a origem de replicação, desenovelar o DNA molde, clivar o DNA e iniciar o mecanismo de círculo rolante de replicação, e separar os genomas após a mesma. Já se descreveu na literatura que mutantes letais do gene *rep* são eficientes inibidores transdominantes da replicação de geminivírus. Duas mutações foram introduzidas em dois sítios diferentes desta proteína. Uma na seqüência consenso "NTP-binding motif" [1]; e outra no motivo identificado como sítio de clivagem do DNA [2]. A partir dessas mutações, três construções foram feitas: uma utilizando-se a mutação [1], outra a mutação [2] e uma terceira com ambas as mutações. Nas três construções a seqüência viral está sob controle do promotor "double 35S com AMV leader sequence". Essas construções foram

<sup>1</sup>Pesquisador, B.Sc., Bolsista CNPq, Embrapa Arroz e Feijão, Caixa Postal 179, 75375-000 Santo Antônio de Goiás, GO.

<sup>2</sup>Pesquisador, B.Sc., Bolsista, Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, Caixa Postal 02372, 70770-900 Brasília, DF.

<sup>3</sup>Pesquisador, M.Sc., Bolsista CNPq, Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia.

<sup>4</sup>Pesquisador, Ph.D., Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia.

<sup>5</sup>Pesquisador, Ph.D., Embrapa Arroz e Feijão.

Apoio financeiro: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, Embrapa Arroz e Feijão, PADCT-CNPq.



usadas para transformar feijão - cultivar Olathe - pelo método de biobalística. Os eixos embrionários de feijão foram isolados dos cotilédones e os primórdios foliares foram cortados. Os eixos embrionários foram bombardeados em placas contendo meio MS suplementado com 10mg/L de BAP, de forma que o meristema apical de cada embrião fosse atingido. Cinco dias após o bombardeamento os embriões foram transferidos para meio MS suplementado com 5mg/L de BAP. Os explantes foram cultivados *in vitro* por aproximadamente 30 dias. Análises de PCR utilizando-se primers específicos para a seqüência do gene *rep* demonstraram que foram obtidos transformantes para as três construções. Estas plantas estão sendo desafiadas com o VMDF por inoculação com moscas brancas infectadas, em casa de vegetação.

## EFICIÊNCIA DA ESCOLHA DE GENITORES DE FEIJÃO POR MEIO DA DISTÂNCIA GENÉTICA BASEADA EM MARCADORES RAPD

Cristina de Fátima Machado<sup>1</sup>, João Bosco dos Santos<sup>2</sup>, Glauber Henrique de Sousa Nunes<sup>1</sup> e Jair de Moura Duarte<sup>1</sup>

Na escolha de genitores de feijão para o desenvolvimento de um programa de melhoramento, uma alternativa consiste na estimativa da divergência genética entre os genitores, por meio de marcador molecular. Tal procedimento é mais simples e rápido, pois dispensa as avaliações experimentais e a obtenção dos cruzamentos.

Dentre os marcadores, atualmente os mais utilizados estão os de DNA. Entre eles, O RAPD ("Random Amplified Polymorphic DNA") é o mais simples, permite identificar ampla variabilidade genética e pôr isso vem sendo um dos mais usados. Um aspecto importante é a necessidade de se verificar se a distância estimada por meio dos marcadores é eficiente na escolha das populações segregantes mais promissoras. Por isso, os objetivos deste trabalho foram: 1) Estimar a distância genética obtida por marcadores RAPD, entre cultivares/linhagens adaptados de feijão; 2) Verificar se a distância genética estimada é eficiente na escolha de genitores promissores para cruzamentos por meio da correlação com algumas estimativas de parâmetros do dialelo e com a distância generalizada de Mahalanobis ( $D^2$ ).

Foi estimada a divergência genética entre doze cultivares/linhagens (Aporé, H-4-7, PF-9029975, CI-128, Carioca MG, CI-21, Carioca 300V, Ouro Negro, A-285 Rudá, ESAL 693, Pérola e IAC Carioca Aruã), por meio de marcadores RAPD.

Foram usados cerca de dois gramas de folhas jovens coletadas de cada cultivar/linhagem, as quais foram trituradas em tampão CTAB e a extração dos ácidos nucléicos foi realizada com clorofórmio e álcool.

A reação de RAPD foi preparada em volume de 10  $\mu$ l e realizada em tubos capilares de vidro, em um termociclador refrigerado a ar (Idaho Technology), programado para 40 ciclos.

Após a amplificação, os produtos da reação foram separados por eletroforese em gel de agarose a 1% em tampão TBE a 55 V por 5 horas. Os fragmentos de DNA amplificados foram corados com brometo de etídeo e visualizados em transiluminador de luz ultravioleta e fotografados com filme instantâneo Polaróide 667.

<sup>1</sup> Pós-Graduanda de Genética e Melhoramento de Plantas da Universidade Federal de Lavras.

<sup>2</sup> Professor do Departamento de Biologia da Universidade Federal de Lavras.

Foram utilizados 85 iniciadores decanucleotídeos adquiridos junto à "Operon Technologies" (Califórnia, EUA), pré-selecionados pela resolução das bandas e por apresentarem polimorfismo. Apenas as bandas classificadas como intensas ou médias foram incluídas na análise.

A partir de uma matriz de zeros e uns, elaborada a partir da codificação da presença (1) e ausência (0) de 137 bandas polimórficas, a estimativa de similaridade genética ( $sg_{ij}$ ) entre cada par de cultivares/linhagens ( $ij$ ) foi efetuada pelo coeficiente de Sorensen-Dice. As similaridades foram transformadas em medidas de distâncias genéticas pela seguinte expressão:  $dg_{ij} = 1 - sg_{ij}$ . Os erros associados a cada distância foram estimados pelo teste *t*. O agrupamento das distâncias foi feito pelo método de otimização de Tocher. E por último foi feita a representação simplificada das distâncias por meio de um dendrograma obtido pelo método herárquico aglomerativo da média aritmética entre pares não ponderados (UPGMA).

Foram estimadas correlações de posição entre as distâncias estimadas pelo RAPD com alguns parâmetros do dialelo e também com a distância de Mahalanobis ( $D^2$ ) para verificar a concordância dessas técnicas. Tal procedimento foi utilizado para se avaliar a eficiência dos marcadores moleculares na predição da capacidade específica de combinação (CEC) e heterose, estimadas a partir do intercruzamento de doze cultivares/linhagens no esquema dialélico e avaliados por meio da produtividade de grãos. As distâncias de Mahalanobis foram obtida a partir de dez caracteres morfo-agronômicos.

Cerca de 15% dos iniciadores produziram polimorfismo, uma proporção menor do que a observada em outros estudos com feijão, em razão da homogeneidade genética dos cultivares/linhagens.

A partir das 137 bandas RAPD, foram estimadas as distâncias genéticas entre todos os pares de cultivares/linhagens (Tabela 1). A distância genética média das 66 estimativas foi de  $0,27 \pm 0,07$  com uma amplitude de 0,07 a 0,61. As menores distâncias foram obtidas entre os pares Carioca MG e Carioca 300V, e A-285 Rudá e Carioca MG, e as maiores entre os pares ESAL 693 e o Aporé, e ESAL 693 e Carioca 300V. Os erros associados a cada par de cultivares/linhagens permitiram verificar para todas as distâncias estimadas que elas diferem de zero pelo teste de *t* ( $t=1,96$ ). Assim, para o programa de melhoramento, deve-se escolher como genitores aqueles mais distantes. Neste caso, destacam-se a linhagem ESAL 693 e Aporé, ESAL 693 e A-285 Rudá, ESAL 693 e Carioca 300V, ESAL 693 e Carioca MG, e ESAL 693 e Pérola. Nota-se que a linhagem ESAL 693 apresentou divergência superior aos demais cultivares/linhagens.

No agrupamento dos cultivares/linhagens pelo método de Tocher, adotou-se a distância de 0,20, a qual é diferente de zero pelo teste de *t*. De acordo com esse critério foram formados cinco grupos. O primeiro está representado pela linhagem ESAL 693, o grupo II pelo cultivar Ouro Negro, o grupo III pelo IAC Carioca Aruã, o grupo IV pela linhagem PF-9029975 e o grupo V inclui os seguintes cultivares/linhagens: CI-21, CI-128, Aporé, Pérola, Carioca 300V, A-285 Rudá e Carioca MG.

As populações esperadas com maior variabilidade genética são aquelas provenientes de cruzamentos em que um dos genitores seja o ESAL 693, que foi também a linhagem de maior divergência fenotípica utilizando a distância de Mahalanobis ( $D^2$ ), além de ter exibido também a maior capacidade específica de combinação baseada na produtividade de grãos, quando cruzada com a linhagem H-4-7 (Machado, 1999).

A divergência da linhagem ESAL 693 era esperada, porque essa linhagem é a única de hábito de crescimento I, os demais apresentam hábitos II e III. Já a divergência do cultivar Ouro Negro é também compreensível, devido a sua origem diferente dos demais cultivares/linhagens. As populações provenientes do cultivar IAC Carioca Aruã são esperadas como potenciais de ampla variabilidade, assim como aquelas provenientes da linhagem PF-9029975. Os oito cultivares/linhagens restantes ocorreram em um único grupo.

Os coeficientes de correlação de posição, envolvendo as distâncias entre os doze cultivares/linhagens, avaliados por meio do RAPD, e também a partir da distância de Mahalanobis ( $D^2$ ) e por meio das estimativas da capacidade específica (CEC) e geral ( $CGC_i + CGC_j$ ) de combinação e heterose estão apresentados na Tabela 2.

Constata-se que as distâncias estimadas por meio de caracteres agronômicos ( $D^2$ ) e de marcadores RAPD foram altamente correlacionadas (Tabela 2). Isso sugere que os marcadores são também úteis para prever as populações mais segregantes quando o interesse é por vários caracteres agronômicos. No entanto, não foram observadas correlações entre as ( $D^2$ ) e os parâmetros do dialelo, relativos a produção de grãos e em particular a capacidade específica de combinação, que é indicadora do potencial de variabilidade das populações. Esse fato indica que as distâncias de Mahalanobis ( $D^2$ ) e de RAPD não são úteis quando o interesse é a escolha de genitores visando identificar populações segregantes, somente com base na produção de grãos.

Tabela 1. Estimativas de distâncias genéticas (abaixo da diagonal) e erro padrão estimado (acima da diagonal) entre os cultivares/linhagens de feijão analisados dois a dois. Lavras-MG, 1998.

C/L	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1		0,04	0,04	0,04	0,03	0,04	0,04	0,05	0,04	0,05	0,04	0,05
2	0,21		0,04	0,03	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,05	0,04	0,04
3	0,29	0,20		0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,05	0,04	0,04
4	0,22	0,08	0,20		0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,05	0,03	0,04
5	0,12	0,21	0,25	0,19		0,04	0,03	0,04	0,02	0,05	0,03	0,04
6	0,24	0,16	0,22	0,15	0,23		0,04	0,04	0,04	0,05	0,04	0,04
7	0,15	0,18	0,21	0,18	<b>0,07<sup>1</sup></b>	0,20		0,04	0,03	0,05	0,03	0,04
8	0,36	0,30	0,28	0,28	0,29	0,27	0,30		0,04	0,05	0,04	0,05
9	0,17	0,19	0,19	0,18	<b>0,07<sup>1</sup></b>	0,20	0,08	0,28		0,04	0,03	0,04
10	<b>0,61<sup>2</sup></b>	0,55	0,53	0,51	<b>0,59<sup>2</sup></b>	0,53	<b>0,59<sup>2</sup></b>	0,48	<b>0,59<sup>2</sup></b>		0,04	0,05
11	0,18	0,17	0,20	0,15	0,11	0,19	0,11	0,28	<b>0,09<sup>1</sup></b>	0,57		0,04
12	0,34	0,28	0,31	0,30	0,27	0,27	0,22	0,32	0,28	0,53	0,26	

<sup>1</sup>: cultivares/linhagens (1- Aporé, 2- H-4-7, 3- PF-9029975, 4- CI-128, 5- Carioca MG, 6- CI-21, 7- Carioca 300V, 8- Ouro Negro, 9- A-285 Rudá, 10- ESAL-693, 11- Pérola, 12- IAC Carioca Aruã); <sup>2</sup>: pares de cultivares/linhagens menos divergentes <sup>2</sup>: pares de cultivares/linhagens mais divergentes..

Tabela 2. Coeficiente de correlação entre as distâncias de Mahalanobis ( $D^2$ ), capacidade geral de combinação dos genitores para o caráter produção de grãos ( $CGC_i+CGC_j$ ), capacidade específica de combinação (CEC) e heterose (%) em relação a média dos pais. Lavras-MG, 1997/1998.

	$D^2$	RAPD	( $CGC_i+CGC_j$ )	CEC
Heterose				
$D^2$	-	0,61**	0,21 <sup>NS</sup>	0,08 <sup>NS</sup>
0,16 <sup>NS</sup>				
RAPD		-	-0,20 <sup>NS</sup>	-0,07 <sup>NS</sup>
0,11 <sup>NS</sup>				
( $CGC_i+CGC_j$ )			-	0,13 <sup>NS</sup>
0,14 <sup>NS</sup>				
CEC				-
0,71**				

\*\* : significativo pelo teste de t ao nível de 1% de probabilidade; <sup>NS</sup>: não significativo pelo teste de t.

## ESTRATÉGIAS DE SEPARAÇÃO E IDENTIFICAÇÃO DOS GENES *Co-4*<sup>2</sup> e *Co-5* ENVOLVIDOS NA RESISTÊNCIA ÀS RAÇAS 73 E 89 DE *Colletotrichum lindemuthianum* NO CULTIVAR G 2333

Ana Lilia Alzate-Marin<sup>1</sup>, Henrique Menarim<sup>2</sup>, Krystyano Almeida de Souza<sup>3</sup>, José Mauro Chagas<sup>4</sup>, Everaldo Gonçalves de Barros<sup>5</sup> e Maurilio Alves Moreira<sup>6</sup>

No programa de retrocruzamentos do BIOAGRO/UFV/EPAMIG, que visa a criação de cultivares de feijoeiro comum resistentes a antracnose, um dos progenitores doadores de genes de resistência é o cultivar G 2333. Este cultivar é um dos doze cultivares diferenciadores para raças de *C. lindemuthianum*, e é resistente a todos os patótipos deste fungo identificados no mundo. Trabalhos anteriores têm mostrado que três genes são responsáveis pela resistência deste cultivar (Young and Kelly, Plant Disease 80:650-654, 1996) e que dois genes são detectados quando populações segregantes são inoculadas com as raças 73 (Alzate-Marin et al., BIC, 1997), 89 (Alzate Marin et al., VI RENAFAE, 1999) e 521 de *C. lindemuthianum* (Pastor-Corrales et al., Plant Disease 78:959-962, 1994). Análises recentes mostram que os genes envolvidos na resistência às raças 73 e 89 seriam os genes *Co-4*<sup>2</sup> e *Co-5* e os genes envolvidos na resistência a raça 521 seriam o *Co-4*<sup>2</sup> e *Co-3* (Alzate Marin et al., VI RENAFAE, 1999). O progenitor recorrente utilizado em nosso programa de melhoramento, cultivar Rudá, com grão tipo carioca, é amplamente aceito pelos consumidores e possui bom potencial de rendimento. No entanto, é suscetível à maioria das raças de *C. lindemuthianum*.

Tendo em vista a complexidade genética do cultivar G 2333, objetivou-se em uma primeira etapa de piramidação de genes com auxílio de marcadores moleculares, gerar isolinhas contendo genes individuais provenientes desse cultivar.

O cultivar G 2333 (doador de polén) foi cruzado com Rudá, em casa de vegetação. Duas populações F<sub>1</sub> foram geradas sendo uma inoculada com suspensões de esporos da raça 73 de *C. lindemuthianum* (1.2 x 10<sup>6</sup> esporos/ml) e a outra inoculada com a raça 89. As plantas foram incubadas por sete dias em uma câmara de nevoeiro a 20 - 22 °C e 100% umidade relativa. Após este período, os sintomas de doença de cada planta foram avaliados usando uma escala de 1-9 (Rava et al., Fitopatol. Bras. 18: 388-391, 1993) na qual o grau 1 foi atribuído a plantas sem sintomas de doença e 9 a plantas severamente infectadas ou mortas. Todas as plantas foram resistentes e foram usadas para o primeiro retrocruzamento (F<sub>1</sub>RC<sub>1</sub> -73 e F<sub>1</sub>RC<sub>1</sub> -89).

<sup>1</sup>Pesquisador, D. S. BIOAGRO/UFV. 36571-000 Viçosa, MG.

<sup>2</sup>Pesquisador, Agr. BIOAGRO/UFV. 36571-000 Viçosa, MG.

<sup>3</sup>Estudante Agr. BIOAGRO/UFV. 36571-000 Viçosa, MG.

<sup>4</sup>Pesquisador, D.S. EPAMIG. 36571-000 Viçosa, MG.

<sup>5</sup>Professor, Ph.D. Depto de Biologia Geral/BIOAGRO/UFV. 36571-000 Viçosa, MG.

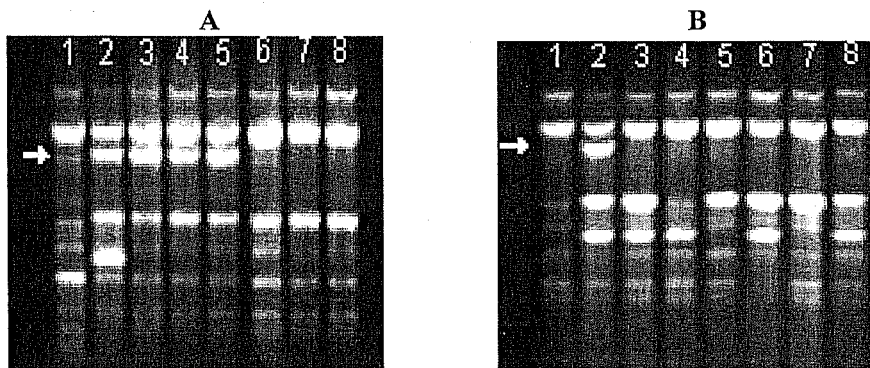
<sup>6</sup>Professor, Ph.D. Depto de Bioq. e Biologia Molecular/BIOAGRO/UFV. 36571-000 Viçosa, MG.

Apoio Financeiro: FAPEMIG e CNPq

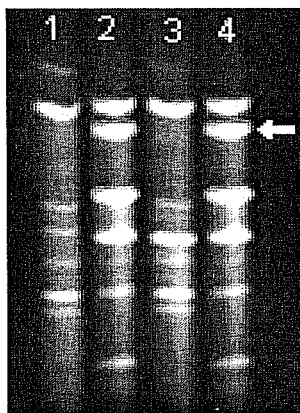
As plantas provenientes dessa primeira geração de RC também foram inoculadas e avaliadas, e o DNA das folhas foi extraído dos progenitores e de cada planta  $F_1RC_1$  resistente, usando a metodologia de mini-prep baseada em Doyle and Doyle (BRL Focus 12:13-15, 1990). As reações de amplificação se realizaram de acordo com Williams et al. (Nucleic Acids Research. 18:6531-6535, 1990) pela técnica de RAPD. Foram determinadas distâncias genéticas e realizadas análises de agrupamento. Durante este processo foi observado na população inoculada com a raça 73 de *C. lindemuthianum* que o *primer* OPH18 amplificava um fragmento de DNA em todos os indivíduos resistentes.

As plantas  $F_1RC_1$  resistentes de ambas as populações, geneticamente mais próximas do cultivar Rudá, foram usadas para o segundo retrocruzamento ( $F_1RC_2$ ). Populações  $F_2RC_1$  foram obtidas com o objetivo de verificar a presença de um único gene de resistência nas populações RC. O DNA de folhas das plantas  $F_2RC_1$  foi extraído para verificar a possível ligação do fragmento gerado pelo *primer* OPH18 com o gene de resistência. Encontrou-se que o fragmento gerado pelo *primer* OPH18 está ligado a 9,2 cM do gene de resistência na população inoculada com a raça 73 (Alzate-Marin et al. BIC: 12-13, 1999) (Figura 1A). A figura 1B mostra que o fragmento de DNA não é amplificado com o *primer* OPH18 nos *bulks* (resistente e suscetível) da população  $F_2$  inoculada com a raça 89.

De acordo com Young and Kelly (Theor. Appl. Genet. 96, 650-654, 1998) as linhagens provenientes de cruzamentos com G 2333 chamadas de SEL 1308 e SEL 1360 carregam os genes *Co-4<sup>2</sup>* e *Co-5*, respectivamente. Visando testar o alelismo entre o gene das populações RC de G 2333 do nosso programa e tais linhagens, sementes de SEL 1308 e SEL 1360 (cedidas pelo Dr. J. Kelly) foram plantadas e seu DNA foi amplificado com o *primer* OPH18. As amplificações mostraram que o marcador OPH18 só está presente no cultivar G 2333 e na linhagem SEL 1308 (Figura 2). Estes dados sugerem que o gene responsável pela resistência na população de RC inoculada com a raça 73, ligado ao marcador OPH18 é o *Co-4<sup>2</sup>*. Trabalhos de alelismo também serão realizados para comprovar esta hipótese. Também sugere-se, com base na ausência do marcador OPH 18, que a segunda população inoculada com a raça 89 contenha o gene *Co-5*. O programa possui uma população  $RC_4$  que contém um gene ligado ao marcador OPH18, provavelmente o *Co-4<sup>2</sup>*. Com poucas gerações a mais serão obtidas isolinhas do cultivar Rudá contendo este gene. É importante salientar que o gene *Co-4<sup>2</sup>*, alelo do *Co-4*, até o momento, só foi identificado no cultivar G 2333.



**Figura 1A-B.** Análise eletroforética dos produtos de amplificação do DNA mostrando a presença do marcador gerado pelo *primer* OPH18 no cultivar G 2333 (2) e ausência no cultivar Rudá (1). Em A e B, as canaletas 3-5 e 6-8 são, respectivamente, amostras dos *bulks* resistentes e suscetíveis das populações inoculadas com a raça 73 (A) ou com a raça 89 (B) de *C. lindemuthianum*. A seta indica o marcador OPH18.



**Figura 2 -** Análise eletroforética dos produtos de amplificação do DNA mostrando o marcador OPH 18. As canaletas correspondem a: (1) Rudá, (2) G 2333, (3) SEL 1360, (4) SEL 1308.



## GEMINIVIRUS ASSOCIADOS COM FEJJOEIRO NO BRASIL, APRESENTAM BAIXA DIVERSIDADE NO NÍVEL MOLECULAR

Josias C. Faria<sup>1</sup>; Antônio F. Costa<sup>2</sup> e Elsa O.P.L. Nogueira<sup>3</sup>

Os geminivirus são vírus de planta com genoma de DNA de fita simples, circulares, e quando bipartidos, são transmitidos por moscas brancas das espécies *Bemisia tabaci* e *B. argentifolii*. Especialmente no feijoeiro comum, a doença causada por geminivirus, o mosaico dourado, causa perdas de até 100% da lavoura, dependendo da época de incidência e da cultivar. Com a predominância de populações de mosca branca da espécie *B. argentifolii*, espécies de geminivirus que normalmente eram de ocorrência restrita a plantas nativas e/ou de baixa ocorrência nas plantas cultivadas, passaram a ser problemas nos anos recentes. Acredita-se que novos vírus estejam se originando por recombinação entre espécies e/ou reagrupamento de componentes.

Baseado em estudos moleculares de clonagem e seqüenciamento, avaliou-se a diversidade de geminiviruses de feijoeiro, de vários Estados da Federação. Foi também estudada uma amostra de tomateiro e outra de caupi. O DNA foi amplificado pela técnica da reação em cadeia da polimerase (PCR) usando pares de oligonucleotídeos considerados universais, PAC1v1978/PAV1c715 e PAC1c1978/PAV1v715 desenhados para amplificar o componente A de geminivirus bipartidos. Fragmentos de DNA do tamanho esperado, cerca de 1,3Kb, foram amplificados e clonados no vetor pGEM - T easy (Promega Inc., Madison, WI) ou no vetor pCR 2 (Invitrogen Inc., Califórnia, CA). As homologias parciais com o VMDF-BR variaram de 67% a 81% para a capa protéica e de 55% a 91% para o gene *rep*. Entretanto, a grande maioria dos isolados de feijoeiro apresentaram homologia de 94% a 100% com o VMDF-BR. Dois isolados de Pernambuco, um de feijão de lima (Caruaru) e outro de feijoeiro comum (Petrolina), apresentaram homologias de 91% para o gene *rep*. Esta relação distante com o VMDF-BR indica que se trata, muito provavelmente, de uma nova espécie de geminivirus de feijoeiro, mas que, provavelmente, não difere significativamente daquela encontrada em feijão de lima no mesmo Estado. Quanto ao geminivirus de caupi, ficou claro que trata-se de um novo geminivirus, cuja seqüência não se encontra no Banco de dados - GenBank. A Tabela 1 apresenta os relacionamentos entre alguns dos isolados.

---

<sup>1</sup>Pesquisador, Ph.D., Embrapa Arroz e Feijão, Caixa Postal 179, 75375-000 Santo Antônio de Goiás, GO.

<sup>2</sup>Pesquisador, Ph.D., Empresa Pernambucana de Pesquisa Agropecuária (IPA), Caixa Postal 1022, 50761-000 Recife, PE.

<sup>3</sup>Técnico, B.Sc., Embrapa Arroz e Feijão.

Apoio financeiro: PADCT/CNPq.

Tabela 1. Identidade entre as seqüências de nucleotídeos de clone de geminivirus de *P. lunatus* e de *Leonurus sibiricus*, com aquelas de três outros geminivirus bipartidos das Américas.

Vírus <sup>a</sup>	Clone de <i>P. lunatus</i>			Clone de <i>Leonurus sibiricus</i>		
	<i>Rep</i>	CR/LIR	<i>cp</i>	<i>rep</i>	CR/LIR	<i>cp</i>
BGMV-BR	91	84/62	81	72	64/54	72
AbMV	69	53/51	75	77	52/51	67
SiGMV	72	75/-	81	75	73/-	-
SqLCVA	55	54/49	75	60	60/53	73
LBGMV-BR	-	-	-	68	71/40	65

<sup>a</sup>BGMV-BR- Bean golden mosaic virus - Brasil M88686; LBGMV-BR- Novo geminivirus isolado de *P. lunatus* U92531; LeMV- *Leonurus* mosaic virus U92532; AbMV- Abutilon mosaic virus X15983; SiGMV- *Sida* golden mosaic virus - Jamaica U69601; SqLCV- Squash leaf curl virus M38183. - seqüência não disponível na data.

As similaridades de 89% e 86% com parte do gene *rep* e de 95% e 91% na região comum entre o isolado de caupi e VMDF-BR e BGMV-GT, respectivamente, revelam que pode estar havendo eventos de recombinação, a fim de prover a necessária adaptação ao hospedeiro. Normalmente a região comum é mais distante entre diferentes geminivirus do que o gene *rep*.

**HERANÇA DA RESISTÊNCIA E MARCADORES RAPD LIGADOS AO GENE DE RESISTÊNCIA DA CULTIVAR MÉXICO 54 AO PATÓTIPO 63-19 DE *Phaeoisariopsis griseola***

Aloisio Sartorato<sup>1</sup>; Sílvia Nietsche<sup>2</sup>; Everaldo G. de Barros<sup>3</sup> e Maurílio A. Moreira<sup>4</sup>

O feijoeiro comum (*Phaseolus vulgaris* L.) é uma das mais importantes leguminosas cultivada no Brasil. É hospedeira de inúmeras doenças causadas por fungos, bactéria, vírus e nematóides. A mancha angular, cujo agente causal é o fungo *Phaeoisariopsis griseola* (Sacc.) Ferr., está distribuída em todo o país. As perdas na produção podem atingir até 70%. Entre os métodos de controle desta doença, a resistência genética é o mais importante por ser o mais econômico para o produtor e a mais segura para o ambiente. Entretanto, a grande variabilidade patogênica que o fungo apresenta dificulta o desenvolvimento de cultivares com esta característica. Marcadores RAPD (Random Amplified Polymorphic DNA) têm sido utilizados para identificar e selecionar genótipos com genes de resistência a várias doenças. O objetivo deste estudo foi determinar a herança da resistência e identificar marcadores moleculares do tipo RAPD ligados a genes de resistência à mancha angular.

O experimento foi conduzido nos laboratórios e casa de vegetação do Núcleo de Biotecnologia Aplicada à Agropecuária (BIOAGRO), da Universidade Federal de Viçosa. Foram utilizados os genitores, as populações F<sub>1</sub>, F<sub>2</sub>, e os retrocruzamentos do cruzamento entre as cultivares mesoamericanas México 54 (R) e Rudá (S) e o patótipo 63-19 de *P. griseola*. Dezoito dias após a semeadura, as plantas foram inoculadas com uma suspensão contendo 2 x 10<sup>4</sup> conídios.mL<sup>-1</sup> e incubadas por 48 hs em câmara úmida (22 ± 1 °C e 95% UR). As plantas foram então transferidas para casa de vegetação e doze dias após foi realizada a avaliação utilizando uma escala de 1 a 9 (CIAT, 1987). Plantas que apresentavam até 15% do grau 4 foram consideradas resistentes e, as demais, suscetíveis.

Na identificação do marcador RAPD foi utilizada a técnica denominada de "Bulked Segregant Analysis" (Michelmores et al., 1991). Cada bulk foi composto do DNA de oito plantas resistentes ou suscetíveis. O DNA foi extraído de folhas trifoliadas utilizando-se a técnica desenvolvida por Doyle & Doyle (1987). As amostras foram amplificadas pela técnica do RAPD segundo Williams et al. (1990). Cada ciclo de amplificação consistiu dos seguintes passos: 15 s a 94 °C, 30 s a 35 °C e 60 s a 72 °C. Após 40 ciclos, as amostras foram submetidas por sete minutos a 72 °C e, finalmente, a 4 °C. Os produtos da amplificação foram separados em gel de agarose (1,2%) contendo 10 mg/mL de brometo de etídeo e imerso em TBE. As bandas de DNA foram visualizadas em luz UV e fotografadas com o sistema Eagle Eye II.

<sup>1</sup>Pesquisador, Dr., Embrapa Arroz e Feijão, Caixa Postal 179, 75375-000 Santo Antônio de Goiás, GO.

<sup>2</sup>Núcleo de Biotecnologia Aplicada à Agropecuária - BIOAGRO, Universidade Federal de Viçosa (UFV), 36571-000 Viçosa, MG.

<sup>3</sup>Departamento de Biologia Geral & BIOAGRO, UFV.

<sup>4</sup>Departamento de Bioquímica e Biologia Molecular & BIOAGRO, UFV.

Os dados obtidos foram analisados pelo teste Chi-quadrado utilizando-se o fator de correção de Yates. A distância entre o marcador e o gene de resistência foi estimada com o programa MAPMAKER/EXP, versão 3.0, com um *lod score* mínimo de 3,0.

O ajuste de 3:1 (R:S) obtido na segregação da F<sub>2</sub>, de 1:1 no retrocruzamento para o genitor suscetível e de 1:0 no retrocruzamento para o genitor resistente indica que a resistência da cultivar México 54 ao patótipo 63-19 de *P. griseola* é monogênica e dominante (Tabela 1).

Tabela 1. Herança e ligação genética entre os marcadores moleculares e o gene de resistência (R) da mancha angular ao patótipo 63-19 de *P. griseola* no cruzamento entre México 54 (resistente) e Rudá (suscetível).

Locos	Geração Analisada	Relação Esperada no F <sub>2</sub>	Relação Observada	$\chi^2$	Probabilidade (%)	Distância Genética <sup>a</sup>
R	F <sub>2</sub>	3:1 <sup>b</sup>	125:42	0.006	90-95	-
R	BC <sub>S</sub>	1:1 <sup>c</sup>	21:25	0.368	50-70	-
R	BC <sub>R</sub>	1:0 <sup>d</sup>	29:0	0.00	100	-
N 02 <sub>(890)</sub>	F <sub>2</sub>	3:1	124:43	0.04	80-90	-
AC 14 <sub>(2400)</sub>	F <sub>2</sub>	3:1	128:39	0.29	50-70	-
E 04 <sub>(650)</sub>	F <sub>2</sub>	3:1	125:42	0.005	90-95	-
R/N 02 <sub>(890)</sub>	F <sub>2</sub>	9:3:3:1 <sup>e</sup>	123:7:1:36	118.91	<0.0001	5.9
R/AC 14 <sub>(2400)</sub>	F <sub>2</sub>	9:3:3:1	127:3:1:36	128.37	<0.0001	6.6
R/E 04 <sub>(650)</sub>	F <sub>2</sub>	9:3:3:1	116:9:9:33	84.89	<0.0001	11.8

<sup>a</sup>Distância genética em centiMorgans (Haldane); <sup>b,c,d</sup>Relação esperada para herança monogênica dominante na progênie F<sub>2</sub> (3 resistente, R<sub>-</sub>: 1 suscetível, rr), no retrocruzamento para o genitor suscetível (1 resistente, Rr: 1 suscetível, rr) e no retrocruzamento para o genitor resistente (1 resistente, R<sub>-</sub>: 0 suscetível, rr), respectivamente. <sup>e</sup>Relação esperada para a segregação de dois genes independentes na progênie F<sub>2</sub> (R<sub>-</sub>/+;R<sub>-</sub>/-:r1/+;rr/-).

Foram obtidas três bandas polimórficas de DNA em todos os indivíduos resistentes as quais não se apresentaram nos suscetíveis. Na Figura 1 são apresentadas as amplificações das bandas obtidas com os primers OP N02, OP AC14 e OP E04 ligadas em acoplamento com o gene de resistência. Na análise de co-segregação das 167 plantas, estes marcadores foram mapeados a 5,9, 6,6 e 11,8 cM do gene de resistência, com um *lod score* de 25,83, 24,90 e 19,03, respectivamente.

Marcadores moleculares ligados a genes de resistência à mancha angular foram identificados apenas recentemente (Carvalho et al., 1997; Ferreira, 1998). *P. griseola* é um patógeno que apresenta grande variabilidade (Sartorato et al., 1991; Nietsche; 1997) e, provavelmente, um grande número de genes de virulência. Por este motivo, é razoável presumir que o feijoeiro comum deva possuir genes que confirmam resistência aos diferentes patótipos.

Carvalho et al. (1997) identificou o marcador RAPD H13<sub>(490)</sub> ligado ao gene de resistência presente na linhagem AND 277 e o designou de *Phg-1*. Consequentemente, sugere-se que o gene identificado no presente trabalho com os marcadores RAPD N02<sub>(890)</sub>, AC14<sub>(2400)</sub> e E04<sub>(650)</sub>, seja designado *Phg-2*.

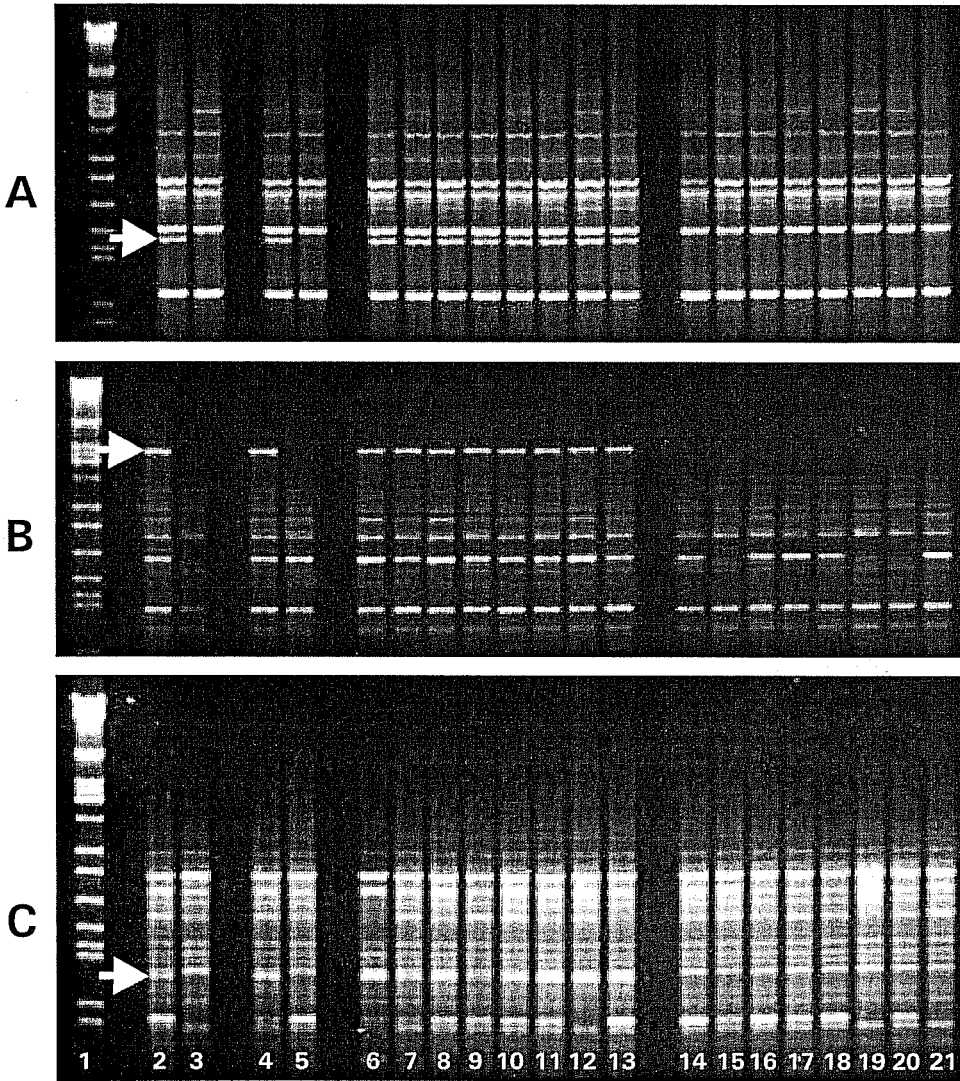


Fig. 1. Produto de amplificação obtidos com os primers OP N02 (A), OP AC14 (B) e OP E04 (C). Colunas 1 = DNA do fago lambda digerido com *EcoRI*, *BamHI* e *HindIII*; 2 = cultivar resistente (México 54); 3 = cultivar suscetível (Rudá); 4 = bulk resistente; 5 = bulk suscetível; 6-13 = plantas  $F_2$  resistentes e, 14-21 = plantas  $F_2$  suscetível. A seta indica a banda de DNA polimórfica.

**REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

- CARVALHO, G.A.; NIETSCHÉ, S.; ALZATE-MARIN, A.L.; FERREIRA, C.F.; PAULA JR., T.J.; FALEIRO, F.G.; BARROS, E.G.; MOREIRA, M.A. Identificação de marcadores RAPD ligados a genes de resistência à mancha-angular do feijoeiro. *Fitopatologia Brasileira* 22:255, 1997.
- CIAT (Cali, Colombia). **Standard system for the evaluation of bean germplasm.** SCHOONHOVEN, A. van; PASTOR-CORRALES, M.A. (compilers). Cali, 1987. 54p.
- DOYLE, J.J.; DOYLE, J.L. Isolation of plant DNA from fresh tissue. *Focus* 12:13-15, 1987.
- FERREIRA, C.F. **Herança da resistência do feijoeiro à mancha-angular e identificação de marcador RAPD ligado ao gene de resistência.** Viçosa: UFV, 1998. 38p. (Tese Mestrado).
- MICHELMORE, R.W.; PARAN, J.; KESSELI, R.V. Identification of markers linked to disease-resistance genes by bulked segregant analysis: a rapid method to detect markers in specific genomic regions by using segregation populations. *Proceedings National Academy Science USA* 88:9828-9832, 1991.
- NIETSCHÉ, S. **Identificação de raças de *Phaeoisariopsis griseola* e determinação de fontes de resistência em *Phaseolus vulgaris*.** Viçosa: UFV, 1997. 47p. (Tese Mestrado).
- SARTORATO, A.; RAVA, C.A.; MENTEN, J.O.M.; BERGAMIN FILHO, A. Resistência vertical do feijoeiro comum (*Phaseolus vulgaris*) a *Isariopsis griseola*. *Fitopatologia Brasileira* 16:43-46, 1991.
- WILLIAMS, J.G.K.; KUBELICK, A.R.; LIVAK, K.J.; RAFALSKI, J.A.; TINGEY, S.V. DNA polymorphism amplified by arbitrary primers are useful as genetic markers. *Nucleic Acids Research* 18:6531-6535, 1990.

## IDENTIFICAÇÃO DE UM MARCADOR MOLECULAR PARA RESISTÊNCIA À FERRUGEM DO FEIJOEIRO A PARTIR DE *PRIMERS* QUE FLANQUEIAM UM MICROSSATÉLITE EM SOJA

Márcia R. Costa<sup>1</sup>, Ronan X. Corrêa<sup>2</sup>, Maurilio A. Moreira<sup>3</sup> e Everaldo G. de Barros<sup>4</sup>

A maioria dos cultivares comerciais de feijoeiro comum (*Phaseolus vulgaris* L.) é afetada pela ferrugem. Essa doença, causada pelo fungo *Uromyces appendiculatus* (Pers.) Unger, provoca grande perda na produção dessa cultura (Vieira, Doença e Pragas do feijoeiro, Imprensa Universitária, Viçosa, MG, 1983).

Molecularmente, pouco é conhecido sobre a interação planta-patógeno e a diversidade dos produtos dos genes de resistência (Lamb, Cell 76:419-422, 1994). Esse é um dos motivos do insucesso de vários programas de melhoramento que visam o desenvolvimento de cultivares resistentes a diversos patógenos. Marcadores moleculares vêm sendo empregados em programas de melhoramento e podem auxiliar grandemente no entendimento da interação planta-patógeno. Microssatélites ou SSR (*simple sequence repeats*) são sequências curtas de DNA (1 a 5 pares de bases) repetidas em tandem (Litt, Am. J. Human Gen. 44:397-401, 1989). Em plantas, os SSR vêm sendo usados em estudos de diversidade genética e na marcação de locos de interesse agrônômico (Yu et al., PNAS 93:11751-11756, 1996; Blair & McCough, Theor. Appl. Genet. 95: 174-184, 1997).

No presente trabalho objetivou-se identificar marcadores moleculares ligados à resistência do feijoeiro à ferrugem a partir de pares de *primers* que flanqueiam SSRs em soja. Foi utilizada uma população F<sub>2</sub> de 205 indivíduos do cruzamento entre o cultivar resistente Ouro Negro (ON) e o cultivar suscetível Pinto 111 (PT). As plantas foram inoculadas com uma mistura dos patótipos 2, 8, 10 e 11 de *U. appendiculatus*.

Amostras de DNA de ON e PT foram amplificadas com 200 pares de *primers* de soja adquiridos junto à Research Genetics (EUA). Destes, 50 geraram bandas e 11 evidenciaram polimorfismos entre ON e PT. Estes últimos foram usados para amplificar DNA de dois *bulks* de plantas F<sub>2</sub> resistentes e suscetíveis constituídos de seis indivíduos cada. A amplificação do DNA foi realizada em uma mistura de 25 µl contendo: Tris-HCl 10 mM, pH 8,3, KCl 50 mM, MgCl<sub>2</sub> 2,4 mM, dNTP 0,12 mM (cada), um par de *primers* 0,6 µM (cada), 25 ng de DNA e uma unidade de Taq DNA polimerase. A reação foi conduzida com um passo inicial a 94 °C por 4 min, seguido por 30 ciclos (94 °C - por 1 min; 50 °C por 1 min e 72 °C por 2 min) e um passo de 72 °C por 7 min. Os produtos de amplificação foram separados em gel de agarose a 3%, corados com brometo de etídio, visualizados sob luz UV e fotodigitalizados pelo sistema de fotodocumentação Eagle Eye II (Stratagene, EUA).

<sup>1</sup> Estudante de Agronomia, Bioagro/UFV. 36571-000 Viçosa, MG.

<sup>2</sup> Pesquisador, D.S. Bioagro/UFV. 36571-000 Viçosa, MG.

<sup>3</sup> Professor, Ph.D. Depto de Bioquímica e Biologia Molecular/UFV. 36571-000 Viçosa, MG.

<sup>4</sup> Professor, Ph.D. Depto de Biologia/UFV. 36571-000 Viçosa, MG.

Apoio Financeiro: Fapemig, CNPq

Um dentre os 11 pares de *primers* heteromórficos entre ON e PT e confirmados nos dois *bulks* de DNA foi também testado nos 205 indivíduos da população F<sub>2</sub>. Este par flanqueia o microssatélite Satt 174 em soja e gerou uma banda de 300 pb em feijão (Figura 1) que co-segregou com o gene de resistência à ferrugem presente no cultivar ON, tendo sido mapeada a 4,1 cM do gene (Quadro 1). O novo marcador foi designado Satt 174<sub>300C</sub> devido ao seu tamanho (300 pb) e por estar ligado em fase de acoplamento (C) com o gene de resistência. As análises de segregação foram realizadas pelo método do qui-quadrado e as distâncias genéticas, calculadas pela função de Kosambi, com o auxílio do programa Mapmaker EXP 3.0 (Lander et al., Genomics 1:174-181, 1987).

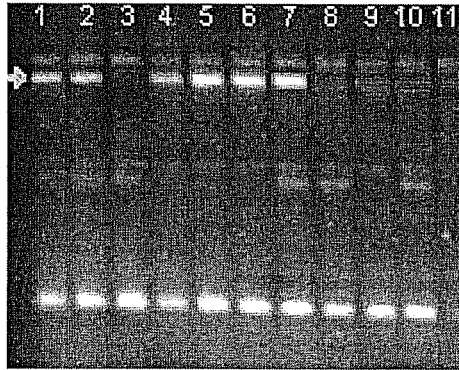
Normalmente, os *primers* SSR são espécie-específicos. No entanto, a identificação do marcador para ferrugem do feijoeiro com *primers* SSR de soja indica que *primers* SSR desenvolvidos para uma espécie podem ser utilizados para amplificar DNA de outras espécies, tendo chances de detectar locos polimórficos. A identificação de um marcador do feijoeiro com apenas 200 pares de *primers* especificamente desenhados para a soja mostrou que o uso da técnica de SSR poderá ser ampliado para marcar genes que condicionam a resistência a outras doenças do feijoeiro. O fato do marcador identificado em feijoeiro ser dominante, ao contrário do que normalmente acontece com os microssatélites, não permite concluir que Satt 174<sub>300C</sub> seja uma região microssatélite. Clonagem e sequenciamento da banda de 300 pb são necessários para esclarecer essa dúvida.

**Quadro 1** - Análise de ligação entre o gene de resistência à ferrugem (*Ur*) presente no cultivar Ouro Negro e o marcador molecular Satt 174<sub>300C</sub>, em uma população F<sub>2</sub> constituída por 205 indivíduos derivada do cruzamento entre 'Ouro Negro' e 'Pinto 111'.

Gene/marcador	Razão esperada	Frequência observada	Qui-quadrado	Probabilidade	cM
<i>Ur</i>	3:1 <sup>a</sup>	153:52	0,0146	0,90	
Satt 174 <sub>300C</sub>	3:1	154:51	0,002	0,97	-
<i>Ur</i> /Satt 174 <sub>300C</sub>	9:3:3:1 <sup>c</sup>	147:6:7:45	142,65	< 0,0001	4,1±1,17 <sup>b</sup>

<sup>a</sup> Razão esperada na F<sub>2</sub> para herança monogênica dominante; <sup>b</sup> Distância genética em centiMorgans seguida do desvio padrão; <sup>c</sup> Segregação de dois locos independentes.





**Figura 1** - Análise eletroforética dos produtos de amplificação do DNA mostrando o marcador Satt174<sub>300C</sub>. As canaletas correspondem a: (1) ON, (2) F1 PT/ON, (3) PT, (4 a 7) plantas F<sub>2</sub> resistentes e (8 a 11) plantas F<sub>2</sub> suscetíveis. A seta indica o marcador Satt174<sub>300C</sub>.

## MARCADOR RAPD ASSOCIADO AO GENE DE RESISTÊNCIA À MANCHA-ANGULAR DO FEIJOEIRO

Cláudia F. Ferreira<sup>1</sup>, Aluizio Borém<sup>2</sup>, Sílvia Nietzsche<sup>1</sup>, Everaldo G. de Barros<sup>2</sup> e Maurílio A. Moreira<sup>2</sup>

A mancha-angular do feijoeiro-comum, causada pelo fungo *Phaeoisariopsis griseola*, encontra-se distribuída em todas as regiões onde essa leguminosa é cultivada. A doença pode levar a perdas de até 80% da produção dependendo da suscetibilidade dos cultivares, das condições ambientais e do estágio de desenvolvimento da cultura.

O controle da doença pode ser alcançado pelo tratamento químico e a utilização de variedades resistentes. Embora o uso de variedades resistentes seja a medida de controle mais apropriada, a sua aplicação pode ser dificultada devido à grande variação patogênica do fungo. Estudos da variabilidade do patógeno, bem como da coevolução patógeno-hospedeiro tornam-se, portanto, primordiais em programas que visam a obtenção de variedades resistentes à mancha-angular.

Marcadores RAPD ligados a genes de resistência do feijoeiro a diversos tipos de doenças, como a ferrugem, mosaico comum, antracnose e mancha-angular, têm sido identificados. Estes marcadores podem facilitar significativamente o processo de obtenção de cultivares resistentes na seleção indireta de genótipos desejáveis.

Estudos anteriores demonstraram a resistência da linhagem MAR-2 à raça 63.39 de *P. griseola* (uma das raças mais importantes no Estado de Minas Gerais). No presente trabalho, objetivou-se identificar marcadores RAPD ligados ao gene de resistência a essa raça, presente na linhagem MAR-2, a partir do cruzamento entre a variedade Rudá (suscetível) e a linhagem MAR-2 (resistente).

Plantas F<sub>2</sub> originadas desse cruzamento foram inoculadas com uma suspensão de  $2 \times 10^4$  conídios/mL da raça 63.39 de *P. griseola*. Essas plantas foram mantidas por 48 horas em câmara de nevoeiro a  $20 \text{ }^\circ\text{C} \pm 1$  e UR > 95%. Aos 18, 25 e 30 dias após inoculação, as plantas foram avaliadas quanto à resistência/suscetibilidade, utilizando uma escala de nove graus. Plantas com nota de 1 a 3 foram consideradas resistentes e plantas com notas acima de 4, suscetíveis.

Com o intuito de identificar plantas F<sub>2</sub> homozigotas resistentes, foram plantadas 10 sementes F<sub>3</sub> de cada uma das 70 plantas F<sub>2</sub> resistentes. As plantas F<sub>3</sub> foram inoculadas e submetidas às mesmas condições descritas acima. Com base na avaliação dos sintomas das plantas F<sub>3</sub>, foi constituído um *bulk* de plantas F<sub>2</sub> resistentes homozigotas (*bulk* R). Foi também constituído um *bulk* de 8 plantas suscetíveis, com notas variando de 7 a 9, (*bulk* S).

Amostras de DNA dos dois *bulks* foram amplificadas com 400 *primers*, dos quais nove geraram bandas heteromórficas. Destes, o *primer* OPE-04 (GTGACATGCC)

<sup>1</sup> Alunas do Curso de Mestrado em Genética e Melhoramento da Universidade Federal de Viçosa, 36571-000, Viçosa, MG.

<sup>2</sup> Professores da Universidade Federal de Viçosa

Trabalho financiado em parte com apoio financeiro concedido pela FAPEMIG e CNPq.

amplificou uma banda de aproximadamente 500 pb que mostrou-se presente em todos os indivíduos do grupo resistente e ausente em todos os indivíduos suscetíveis. Essa banda segregou na proporção de 3:1 (plantas resistentes : plantas suscetíveis) na população F<sub>2</sub> constituída de 158 indivíduos.

Utilizando o programa MAPMAKER/EXP, verificou-se que a frequência de recombinação entre o gene e o marcador foi de 5,35% e a distância entre eles, de 5,8 cM, com um *LOD* score calculado de 37,4.

Marcadores moleculares do tipo RAPD ligados a genes de resistência têm sido identificados, facilitando o desenvolvimento de cultivares resistentes a doenças do feijoeiro. Por exemplo, o marcador RAPD OA14<sub>1100</sub> encontra-se fortemente ligado ao gene *UP-2* que confere resistência à ferrugem do feijoeiro.

Foi anteriormente identificado um marcador ligado a 2,15 cM do bloco de genes de resistência à ferrugem do feijoeiro, a partir do cruzamento entre BBL-47 (genitor suscetível) e B190 (genitor resistente) utilizando o marcador OF10<sub>970</sub>. Com o objetivo de identificar marcadores ligados ao gene *I* (resistência ao BCMV), pesquisadores, utilizando o marcador OW13<sub>690</sub>, encontraram que este estava ligado ao gene a uma distância de 1,3 a 5,0 cM, em cinco populações segregantes. O gene *Are*, responsável por resistência à antracnose no feijoeiro foi marcado a uma distância de 2,0 cM OQ4<sub>440</sub>. Um segundo marcador ligado a esse mesmo gene *Are* foi encontrado utilizando o marcador RAPD R<sub>0</sub>H<sub>2</sub>O, a 0,5 cM de distância.

Estudos conduzidos com resistência à antracnose do feijoeiro, demonstraram que os indivíduos F<sub>2</sub> derivados do cruzamento de Michelite (genitor suscetível) e AB 136 (genitor resistente), quando testados com o *primer* Z 04, geraram uma banda ligada a 2,8 cM do gene de resistência.

O marcador identificado no presente trabalho, bem como os reportados na literatura relacionados a outras doenças do feijoeiro, demonstram a importância da utilização dos marcadores RAPD auxiliando programas de melhoramento que visam a resistência a doenças. Com isto, a piramidação de genes se torna uma estratégia de controle bastante interessante, possibilitando a criação de cultivares resistentes a diferentes doenças e a diferentes raças de um mesmo patógeno. Os marcadores moleculares, portanto, se tornam verdadeiras ferramentas auxiliando o monitoramento da introgressão da resistência em variedades de interesse, tornando disponível não somente a piramidação de genes, mas também auxiliando no melhor entendimento dos mecanismos genéticos presentes nas fontes de resistência.

A análise de RAPD permitiu a identificação do marcador OPE-04 ligado ao gene de resistência a raça 63.39 de *P. griseola*, a uma distância de 5,8 cM.

Quadro 1 Principais características dos genótipos utilizados no presente trabalho.

Genitor	Flor	Grão	Reação a <i>P. griseola</i>	Origem
Rudá	Branca	Carioca	Suscetível	Mesoamericana
MAR-2	Branca	Carioca	Resistente	Mesoamericana

## RETROCRUZAMENTO ASSISTIDO POR MARCADORES MOLECULARES VISANDO ACELERAR A INTROGRESSÃO DE GENES DE RESISTÊNCIA À ANTRACNOSE DO FEIJOEIRO

Ana Lilia Alzate-Marin<sup>1</sup>, Márcia Regina Costa<sup>2</sup>, Ivna S. Nunes Dias, Krystyano Almeida de Souza<sup>3</sup>, Everaldo Gonçalves de Barros<sup>5</sup> e Maurilio Alves Moreira<sup>6</sup>

Uma aplicação simples e prática de marcadores moleculares em programas de retrocruzamento é o uso do conceito de genótipos gráficos (Young & Tanksley, Theor. Appl. Genet. 77:95-101, 1988), os quais permitem a seleção de indivíduos que, além de possuírem o gene de interesse, apresentam uma maior proporção do genoma recorrente, reduzindo, desta maneira, o número de gerações de retrocruzamento necessárias ao desenvolvimento de variedades (Ferreira & Grattapaglia, EMBRAPA-CENARGEN, Brasília, 1995).

O objetivo deste trabalho foi mostrar o processo de recuperação do genoma do cultivar Rudá carregando o gene de resistência a raça 73 de *C. lindemuthianum* do cultivar AN 910408, com auxílio de marcadores moleculares. Para isto, durante quatro gerações de retrocruzamento, padrões de amplificação de bandas DNA (*fingerprint*) foram utilizados para selecionar plantas de feijoeiro que, além de possuírem o gene de resistência procedente do cultivar AN910408 à raça 73 de *C. lindemuthianum*, agente causal da antracnose, apresentassem uma maior proporção do genoma do progenitor recorrente.

Foram semeadas 30 sementes originadas de um primeiro retrocruzamento a partir de plantas F<sub>1</sub>. Quando as plantas completaram 10 dias de idade, foi feita a inoculação de uma de suas folhas primárias com uma suspensão de  $1,2 \times 10^6$  esporos/ml da raça 73 de *C. lindemuthianum*, utilizando um pincel. Em seguida, as plantas foram levadas para uma câmara de nebulização à temperatura de  $20 \pm 2^\circ\text{C}$  e 100% de umidade relativa, e aí mantidas por sete dias. Após este período, cada planta foi avaliada usando escalas, sendo 1 atribuído a plantas sadias e 9 a plantas mortas ou com severos sintomas da doença (Rava et al, 1993. Fitopatol. Bras. 18: 388-391). Aproximadamente a metade das plantas foi resistente, o que era esperado uma vez que a resistência de AN 910498 à raça 73 é condicionada por um único gene dominante (Paula Jr. et al., Rev. Ceres 44:480-484, 1997).

Amostras de DNA de folhas do progenitor recorrente (Rudá), do progenitor resistente (AN 910408) e de 13 plantas RC<sub>1</sub>F<sub>1</sub> resistentes foram extraídas de acordo com a metodologia de Doyle & Doyle (BRL Focus 12:13-15, 1990) e amplificados por PCR (Nucleic Acids Research. 18:6531-6535, 1990).

<sup>1</sup>Pesquisador, D. S. BIOAGRO/UFV. 36571-000 Viçosa, MG.

<sup>2</sup>Estudante Agr. BIOAGRO/UFV. 36571-000 Viçosa, MG.

<sup>3</sup>Estudante Agr. BIOAGRO/UFV. 36571-000 Viçosa, MG.

<sup>4</sup>Estudante Agr. BIOAGRO/UFV. 36571-000 Viçosa, MG.

<sup>5</sup>Professor, Ph.D. Depto de Biologia Geral - BIOAGRO/UFV. 36571-000 Viçosa, MG.

<sup>6</sup>Professor, Ph.D. Depto de Bioq. e Biologia Molecular - BIOAGRO/UFV. 36571-000 Viçosa, MG.

Apoio Financeiro: FAPEMIG e CNPq

Os produtos da amplificação foram separados em gel de agarose 1,2% contendo 10 µg/ml de brometo de etídio, imerso em tampão TBE (Tris-Borato 90 mM, EDTA 1 mM, pH 8,0). As bandas de DNA foram visualizadas sob luz ultravioleta e fotografadas com o sistema de fotodocumentação Eagle Eye II (Stratagene). Usaram-se *primers* ao acaso e diferentes para cada ciclo de retrocruzamentos. As análises de agrupamento foram feitas pelo método centróide, com base em distâncias genéticas calculadas pelo método euclidiano para dados binários, com auxílio do programa SPSS.

As amplificações com os 13 *primers* geraram 52 bandas monomórficas e 23 polimórficas. As análises de agrupamento definiram dois grupos distintos: um contendo o progenitor resistente e o outro contendo todas as plantas RC<sub>1</sub>F<sub>1</sub> e o progenitor recorrente (Figura 1). Distâncias genéticas relativas entre plantas RC<sub>1</sub>F<sub>1</sub> e o progenitor recorrente Rudá variaram de 35 a 61% (Quadro 1).

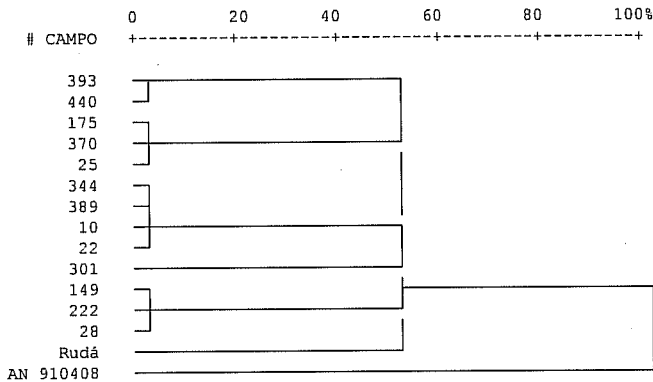
As plantas 10, 22 e 344, 389, 393 e 440, que apresentaram as menores distâncias genéticas relativas em relação ao progenitor recorrente (Quadro 1), foram escolhidas para serem usadas no segundo ciclo de retrocruzamentos. Tal procedimento foi repetido durante quatro gerações de retrocruzamento.

**Quadro 1.** Distância genética relativa entre plantas RC<sub>1</sub>S e isolinhas F<sub>5</sub>RC<sub>4</sub> com relação aos progenitores Rudá e AN 910408

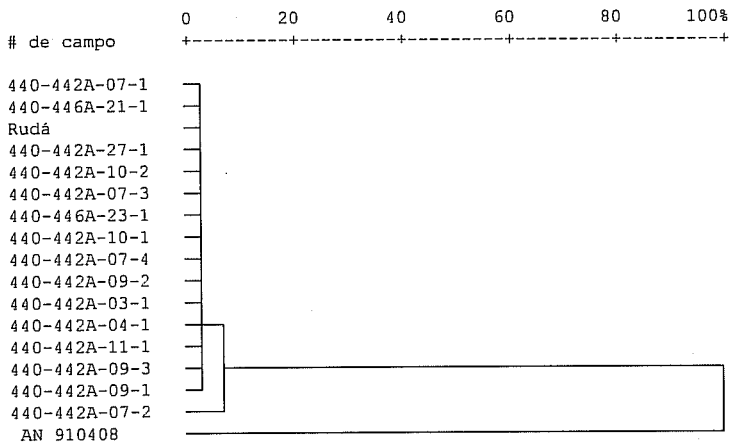
Plantas RC <sub>1</sub> S			Isolinhas F <sub>5</sub> RC <sub>4</sub>		
	Rudá	AN910408		Rudá	AN 910408
Rudá			AN910408	100	
AN910408	100		440-442 <sup>A</sup> -9-3	0	100
9	61	79	440-442 <sup>A</sup> -9-1	0	100
10	35	94	440-442 <sup>A</sup> -4-1	0	100
22	35	94	440-442 <sup>A</sup> -11-1	0	100
119	61	79	440-442 <sup>A</sup> -9-2	0	100
149	61	79	440-442 <sup>A</sup> -3-1	0	100
175	61	79	440-442 <sup>A</sup> -10-1	0	100
222	61	79	440-442 <sup>A</sup> -7-4	0	100
301	50	87	440-442 <sup>A</sup> -7-3	0	100
344	35	94	440-442 <sup>A</sup> -7-2	20	98
370	61	79	440-446 <sup>A</sup> -23-1	0	100
389	35	94	440-450 <sup>A</sup> -27-1	0	100
393	50	87	440-442 <sup>A</sup> -10-2	0	100
440	50	87	440-442 <sup>A</sup> -7-1	0	100
			440-446 <sup>A</sup> -21-1	0	100

Na quarta geração 15 isolinhas cujas características fenotípicas foram similares ao cultivar Rudá, foram analisadas. Foram usados 19 *primers* polimórficos entre Rudá e AN 910408 que geraram 24 bandas. Com exceção da isolinha 440-442<sup>A</sup>-7-2 que apresentou uma banda típica do progenitor masculino com um dos *primers* usados, as 14 famílias restantes apresentaram zero d distância genética com respeito ao cultivar original Rudá. O fato de se realizar retrocruzamentos entre genótipos de menor distância genética (seleção assistida por marcadores - SAM), acelerou em, aproximadamente, 4 ciclos d retrocruzamento, os quais seriam ainda necessários para recuperar cerca de 100 do genoma do progenitor recorrente num programa de melhorament convencional (Quadro 1 e Figura 2).

DENDROGRAMA USANDO METODO CENTROIDE



DENDROGRAMA USANDO O METODO CENTROIDE (%)



FIGURAS 1-2. Dendrogramas mostrando agrupamentos entre os cultivares Rudá, AN 910408 e suas respectivas RCIs (Fig 1) e isolinhas (Fig. 2)

## VALIDAÇÃO DE MARCADORES PARA RESISTÊNCIA À ANTRACNOSE NO CRUZAMENTO CORNELL 49-242 X RUDÁ

Márcia Regina Costa<sup>1</sup>, Ana Lilia Alzate-Marin<sup>2</sup>, Maurilio Alves Moreira<sup>3</sup> e Everaldo Gonçalves de Barros<sup>4</sup>.

A antracnose, causada pelo fungo *Colletotrichum lindemuthianum* (Sacc & Magn.) Scrib, pode ocasionar perdas de até 100% quando são empregadas sementes contaminadas em regiões onde prevalecem condições favoráveis ao desenvolvimento da doença. O gene *Co-2* (*Are*) do cultivar Cornell 49-242 têm sido amplamente utilizado como fonte de resistência à antracnose e faz parte dos genes que serão piramidados no projeto de melhoramento do feijoeiro do BIOAGRO/UFV/EPAMIG. O marcador molecular OP04 ligado ao gene *Co-2* foi identificado nas isolinhas altamente endogâmicas K86002 e A4512, ambas descendentes de Cornell 49-242 (Young and Kelly, J. Amer. Soc. Hort. Sci. 121:37-41, 1996). No entanto, nem sempre os marcadores identificados para um dado gene em um cruzamento podem ser usados em outros cruzamentos devido as diferenças nas distâncias genéticas ou por não apresentarem polimorfismo entre os progenitores envolvidos nestes cruzamentos. Trabalhos no nosso laboratório mostraram que o cultivar Cornell 49-242 é resistente a pelo menos quatro raças de *Uromyces appendiculatus*, causador da ferrugem. Verificou-se também que o cultivar Ouro Negro apresenta genes de resistência à ferrugem e antracnose, ambos ligados ao marcador RAPD OPF 10 (Côrrea, R. Tese Doutorado, UFV, 1999). Previamente o marcador OPF 10 havia sido relatado como ligado à resistência à antracnose no cultivar Ouro (Santos et. al., RENAPE V. P. 263-264, 1996). Quando o DNA do cultivar Cornell 49-242 foi amplificado com o *primer* OPF 10, observou-se uma banda cujo tamanho coincide com o do marcador identificado.

Os objetivos do presente trabalho foram: 1) validar o marcador RAPD OP04 ligado ao gene *Co-2*, em populações provenientes do cruzamento entre os cultivares Cornell 49-242 e Rudá; 2) analisar a possível ligação entre o marcador OPF 10 e a resistência à antracnose no cultivar Cornell 49-242.

A raça 81 de *C. lindemuthianum* usada neste trabalho está incluída no grupo de 25 raças encontradas no Brasil (Rava et al., Fitopatol. bras. 19: 167-172, 1994). A cultura original foi fornecida pelos Drs. Carlos Rava e Aloisio Sartorato (Embrapa Arroz e Feijão, Goiânia, GO, Brasil). Sementes das variedades Rudá e Cornell 49-242 foram fornecidas pela Embrapa Arroz e Feijão. Cornell 49-242 foi usado como progenitor masculino. As populações derivadas dos cruzamentos foram mantidas em casa de vegetação.

<sup>1</sup>Estudante de Agronomia Bioagro/UFV. 36571-000 Viçosa, MG.

<sup>2</sup>Pesquisador, D. S. Bioagro/UFV. 36571-000 Viçosa, MG.

<sup>3</sup>Professor, Ph.D. Depto Bioquímica e Biologia Molecular/UFV. 36571-000 Viçosa, MG.

<sup>4</sup>Professor, Ph.D. Depto de Biologia/UFV. 36571-000 Viçosa, MG.

Apoio Financeiro: Fapemig

Quatorze dias após o plantio, uma folha primária de cada planta F<sub>2</sub> foi inoculada com a raça 81 de *C. lindemuthianum* utilizando uma suspensão de 1,2x10<sup>6</sup> esporos/ml, com a ajuda de um pincel. As plantas foram, então, incubadas por sete dias em câmara de nevoeiro (20-22°C e 100% de umidade relativa). Depois deste período, cada planta foi avaliada visualmente para sintomas da doença usando uma escala de 9 graus (Rava et al., Fitopatol. bras. 18: 388-391, 1993). Plantas com grau 4 ou maior foram consideradas suscetíveis e aquelas com graus de 1 a 3 foram consideradas resistentes. Foram coletadas folhas de todas as plantas para posterior extração de DNA.

A extração de DNA foi efetuada com base na metodologia de Doyle & Doyle (BRL Focus 12:13-15, 1990). As reações de amplificação foram efetuadas em termociclador Perkin-Elmer, modelo 9600, de acordo com Williams et al. (Nucleic Acids Research 18:6531-6535, 1990). As bandas de DNA foram visualizadas sob luz ultravioleta e fotografadas com o sistema de fotodocumentação Eagle Eye II (Stratagene).

Para analisar o marcador OP04, foram construídos *bulks* de acordo com a metodologia proposta por Michelmore et al. (Proc. Natl. Acad. Sci. USA 88:9828-9832, 1991), utilizando-se dois grupos de plantas F<sub>2</sub>, um resistentes e um suscetível à raça 81 de *C. lindemuthianum*. Testes de  $\chi^2$  foram utilizados para confirmar a segregação do fenótipo resistência/suscetibilidade e dos marcadores RAPD testados. Para confirmar a co-segregação entre os marcadores e o fenótipo, foram usadas 72 plantas F<sub>2</sub>. A frequência de recombinação e as estimativas de distância entre os marcadores RAPD e o gene de resistência *Co-2* presente em Cornell 49-242 foram calculadas usando-se o programa MAP-MAKER III (Lander, E. S. et al. Genomics 1:174-181, 1987), com um *lod score* mínimo de 3,0.

O marcador OPQ04<sub>1440</sub> identificado como ligado ao gene *Co-2* na isolinha andina K86002 a 2,0 ± 1,4 cM e na isolinha mesoamericana A4512 a 5,5 ± 2,3 cM (Young and Kelly, 1996), ambas descendentes de Cornell 49-242, foi testado na população F<sub>2</sub> do cruzamento entre Rudá e Cornell 49-242. Como resultado foi observada uma distância de 33,4 cM entre o gene de resistência e o marcador (Quadro e Figura 1). A grande distância entre o marcador e o gene pode ser devida ao pequeno tamanho da população utilizada. Este marcador, apesar de distante do gene, pode ser usado para comprovar a presença de *Co-2* em programas de retrocruzamento até que um marcador mais estreitamente ligado seja identificado.

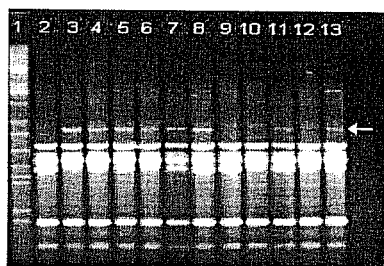
Os *bulks* preparados para validar o marcador OP04 foram utilizados para testar o marcador OPF 10. A banda correspondente a OPF 10 foi amplificada, no entanto, não foi observada sua ligação com o gene *Co-2* (Figura 2). Uma vez que OPF 10 também está ligado à resistência à ferrugem no cultivar Ouro Negro, a possível ligação entre esse marcador e o gene de resistência à ferrugem presente em Cornell 49-242 será estudada na população F<sub>3</sub>.



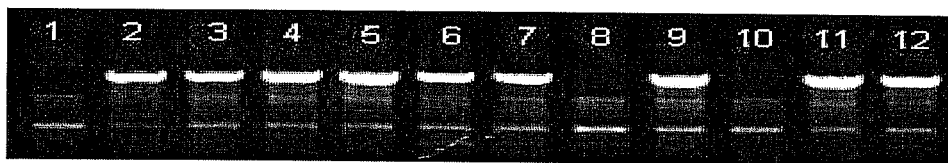
**Quadro 1.** Herança do gene de resistência à antracnose *Co-2* em uma população  $F_2$  derivada do cruzamento entre os cultivares Rudá e Cornell 49-242 e análise de ligação do marcador OPQ04

Loco	Geração analisada	Razão Esperada em $F_2$	Razão Observada em $F_2$	$\chi^2$	P	cM
<i>Co-2</i>	$F_2$	3:1	64:8	6,6	0,01-0,02	-
OPQ04 <sub>1440C</sub>	$F_2$	3:1	59:13	1,5	0,3 - 0,2	-
<i>Co-2</i> /OPQ04 <sub>1440C</sub> <sup>b</sup>	$F_2$	9:3:3:1	54:10:3:5	13,63	< 0,0001	33,4 ± 1,53 <sup>a</sup>

<sup>a</sup>Distâncias genéticas em centiMorgans e desvio padrão; <sup>b</sup>Razão esperada para segregação de dois genes independentes, considerando-se os dados fenotípicos obtidos em  $F_2$  (R+:R-:S+:S-)



**Figura 1** - Análise eletroforética dos produtos de amplificação do DNA mostrando o marcador OPQ04<sub>1440C</sub>. As canaletas correspondem a: (2) Rudá, (3) Cornell 49-242, (4-8) plantas  $F_2$  resistentes e (9-13) plantas  $F_2$  suscetíveis à raça 81 de *C. lindemuthianum*. (1) DNA de fago lambda clivado com as enzimas *Eco* RI, *Bam* HI e *Hind* III (marcador de peso molecular). A seta indica o marcador OPQ04<sub>1440C</sub>.



**Figura 2** - Análise eletroforética dos produtos de amplificação do DNA mostrando o marcador OPF10. As canaletas correspondem a: (1) Rudá, (2) Cornell 49-242, (3-8) plantas  $F_2$  resistentes e (9-12) plantas  $F_2$  suscetíveis à raça 81 de *C. lindemuthianum*.

## AValiação DA ÉPOCA DE COLHEITA NO TEOR DE FENÓLICOS E CAPACIDADE DE ABSORÇÃO DE ÁGUA DE TRÊS CULTIVARES DE FEIJÃO (*Phaseolus vulgaris*, L.)

Alessandro de Oliveira Rios<sup>1</sup>; Celeste Maria Patto de Abreu<sup>2</sup>

O feijão é um dos alimentos encontrado em maior quantidade em todo o território nacional, cultivado em quase todos os países.

Quanto ao aspecto nutricional é excelente, pois proporciona nutrientes essenciais como proteínas, ferro, cálcio, vitaminas (principalmente do complexo B), carboidratos, fibras e possui lisina que é um aminoácido essencial.

No armazenamento pode ocorrer uma deterioração gradual, irreversível e cumulativa, cuja velocidade e intensidade dependerão do tempo e temperatura de armazenamento, das características intrínsecas dos grãos e principalmente da atividade de água dos mesmos. A perda de qualidade manifesta-se pelo aumento no grau de dureza do feijão, com conseqüentes acréscimos no tempo necessário para cozimento, além de mudanças no sabor e escurecimento do tegumento.

Pesquisas são necessárias afim de preservar a qualidade dos grãos após a colheita, originando menores perdas com conseqüente aumento de ganhos.

Assim este trabalho tem como objetivo realizar análises de capacidade de absorção de água e teores de fenólicos totais em três cultivares de feijão *Phaseolus vulgaris* L. (ESAL 550, CI 128 e Carioca), após uma colheita antecipada, após a colheita propriamente dita e após armazenamento por 8 meses.

Os compostos fenólicos são responsáveis pela cor do tegumento e endurecimento dos feijões, isto pode ocorrer através de dois mecanismos: por sua polimerização na casca ou pela lignificação dos cotilédones, ambos afetando a capacidade de hidratação das sementes; o primeiro dificultando a penetração de água, e o segundo, limitando a capacidade de embebição.

O material utilizado no presente estudo foi fornecido pelo Departamento de Biologia, Setor de Genética e Melhoramento de Plantas da Universidade Federal de Lavras (UFLA)/Lavras/MG. Utilizou-se três cultivares: ESAL 550, CI 128 e Carioca. A colheita dos cultivares foi realizada em duas datas, uma colheita antecipada (cerca de 15 dias antes da colheita normal) e a colheita propriamente dita, com o objetivo de estudar a influência da época de colheita nos teores de fenólicos.

As análises foram realizadas logo após a secagem natural do feijão e após períodos de armazenamento de 2, 4, 6 e 8 meses. Os feijões foram moídos e submetidos às análises de Capacidade de Absorção de Água e Teor de Compostos Fenólicos Totais.

<sup>1</sup> Aluno de Pós Graduação em Ciência dos Alimentos. Universidade Federal de Lavras, Caixa Postal 37. 37200-000 Lavras. MG.

<sup>2</sup> Professora Adjunto do Departamento de Química da Universidade Federal de Lavras, Caixa Postal 37. 37200-000 Lavras. MG.

Apoio financeiro: CNPq.

O delineamento experimental utilizado foi o delineamento inteiramente casualizado em esquema fatorial (2 x 3 x 5) sendo: 2 épocas de colheita (antecipada e normal), 3 cultivares (ESAL 550, CI 128 e Carioca) e 5 tempos de armazenamento (0, 2, 4, 6 e 8 meses) com 3 repetições para cada tratamento.

As amostras de feijão foram submetidas ao teste de capacidade de absorção de água segundo a técnica de Dovlo (1977).

Os compostos fenólicos foram extraídos pelo método de Swain e Hillis (1959) e identificados de acordo com o método de Folin – Denis, descrito pela AOAC (1990).

A Tabela 1 mostra o resumo das análises de variância de Teores de Fenólicos Totais e Capacidade de Absorção de Água.

Tabela 1: Resumo das análises de variância de teores de fenólicos totais e capacidade de absorção de água dos três cultivares de feijão, colhidos em duas épocas diferentes e armazenados por até 8 meses.

Causas de Variação	GL	Quadrados Médios	
		Fenólico	Absorção
<i>Cultivar (A)</i>	2	87236,28**	959,12**
<i>Colheita (B)</i>	1	31939,41**	250,09**
<i>Armazenamento (C)</i>	4	2208969,51**	54,91**
<i>A*B</i>	2	3891,70 <sup>ns</sup>	195,99**
<i>A*C</i>	8	5702,50 <sup>ns</sup>	26,12**
<i>B*C</i>	4	6906,56 <sup>ns</sup>	3,35*
<i>A*B*C</i>	8	10423,26**	13,05**
<i>Resíduo</i>	60	3409,05	1,16
<i>CV (%)</i>		7,49	0,88

\*\*Significativo ao nível de 1% \*Significativo ao nível de 5% <sup>ns</sup>Não significativo

As Figuras 1 e 2 indicam que os três cultivares de feijão, quando comparados na colheita antecipada e na colheita normal, apresentaram comportamento semelhante, com teores médios de fenólicos em torno de 410 mg/100 g de tecido b.s em ambas as colheitas e ao final do período de 8 meses de armazenamento o teor médio foi de 1410 mg/100 g de tecido b. s, comprovando que durante o armazenamento ocorre um acúmulo significativo no teor deste composto com escurecimento do tegumento. Os cultivares colhidos precocemente apresentaram um teor mais elevado, em média 798,67 mg/100 g de tecido b.s e os cultivares da colheita normal apresentaram-se em média com 760,99 mg/100 g de tecido b.s.

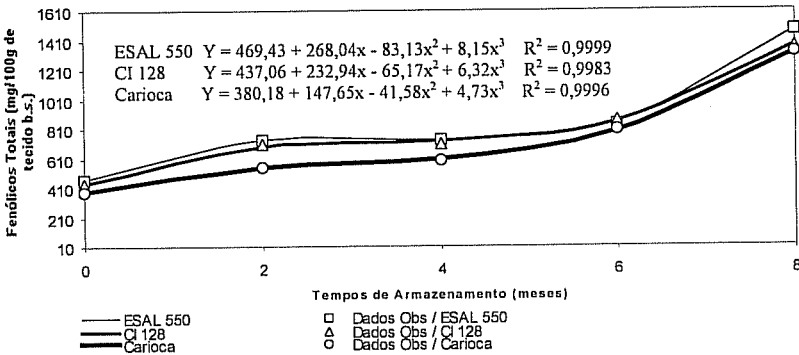


Fig. 1: Curvas e equações de regressão representativas dos valores de fenólicos totais de três cultivares de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) colhidos antecipadamente e armazenados por períodos de até 8 meses.

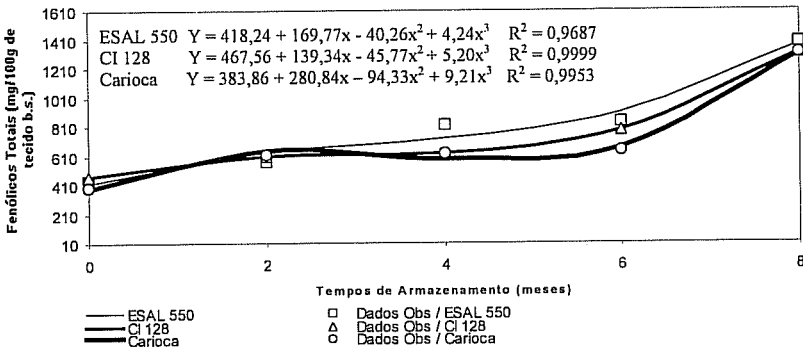


Fig. 2: Curvas e equações de regressão representativas dos valores de fenólicos totais de três cultivares de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) colhidos em época normal e armazenados por períodos de até 8 meses.

De acordo com as Figuras 3 e 4 observa-se que os cultivares de feijão apresentam uma redução significativa na capacidade de absorção de água durante o armazenamento.

O cultivar CI 128 foi o que apresentou a maior capacidade de absorção de água, tendo um valor médio de 129,06% de água absorvida em relação ao seu peso inicial. A amostra colhidas antecipadamente absorveu maior quantidade de água (130,68% em relação ao peso inicial) que a amostra do mesmo cultivar que foi colhida em época normal (127,84% em relação ao peso inicial). O cultivar ESAL 550 foi o cultivar intermediário, apresentando em média capacidade de absorção de 121,27% em relação ao seu peso inicial e da mesma forma que o cultivar CI 128 a amostra que apresentou maior capacidade de absorção foi aquela colhida precocemente (123,84 % comparados com 118,69% em relação ao peso inicial).

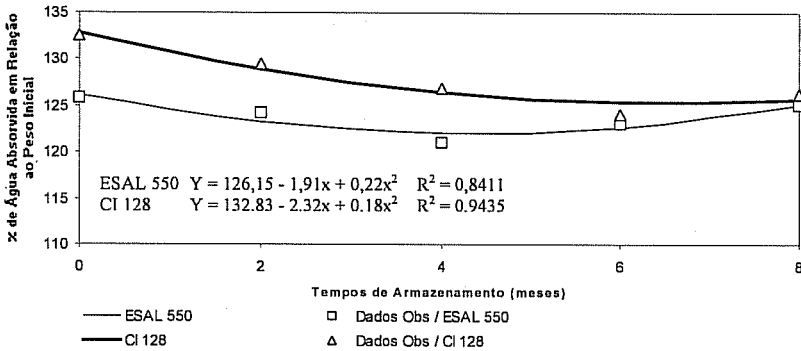


Fig. 3: Curvas e equações de regressão representativas dos valores de capacidade de absorção de água de dois cultivares de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) colhidos antecipadamente e armazenados por períodos de até 8 meses.

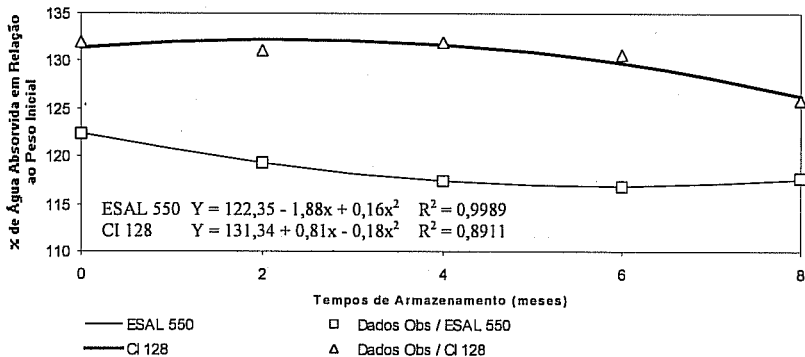


Fig. 4: Curvas e equações de regressão representativas dos valores de capacidade de absorção de água de dois cultivares de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) colhidos em época normal e armazenados por períodos de até 8 meses.

O cultivar Carioca teve comportamento diferente, não ajustando-se ao modelo de regressão e foi o que apresentou menor capacidade de absorção de água, em média de 118,06%. A amostra colhida precocemente apresentou valores médios de 121,71% de água absorvida em relação ao seu peso inicial e a amostra colhida em época normal 114,42%.

De uma forma geral, as amostras dos três cultivares colhidas precocemente apresentaram maior teor de compostos fenólicos totais e uma maior capacidade de absorção de água em relação as amostras colhidas em época normal.

## CARACTERIZAÇÃO MORFOLÓGICA DE FEIJÃO (*Phaseolus vulgaris* L.) NA FORMA SILVESTRE

Heloisa Torres da Silva<sup>1</sup>; Pedro Antônio Arraes Pereira<sup>2</sup>; Catalina Romero Lopes<sup>3</sup>

Evidências arqueológicas, morfológicas e moleculares sugerem que o feijão comum cultivado evoluiu de seu aparentado mais próximo, o feijão silvestre andino (*Phaseolus vulgaris* var. *aborigineus* Burkart) e da América Central (*Phaseolus vulgaris* var. *mexicanus* A. Delgado).

Adaptação, variabilidade acumulada, fontes de resistência ou tolerância a doenças são algumas das suas características, que podem, e vem sendo aproveitadas, nos programas de melhoramento genético da cultura. Daí a importância de caracterizar e quantificar a variabilidade genética deste germoplasma.

O objetivo deste trabalho foi caracterizar formas silvestres de feijão de origem mesoamericana e andina, de diferentes altitudes, quanto as características morfológicas qualitativas e quantitativas da planta.

Nos anos de 1996 e 1997, foram conduzidos experimentos em condições de telado, em vasos, e em 1997, no campo, com linhas de 3m e 1m de espaçamento, para avaliação, respectivamente, das características qualitativas e quantitativas de acessos silvestres de feijão. Acessos oriundos do México (mesoamericanos), Argentina, Peru, Colômbia, e Equador (andinos) foram agrupados de acordo com altitude de origem (710, 1040, 1420, 1770, 2300 e 2740 m), em seis grupos com cinco a seis acessos/grupo. Durante o ciclo de desenvolvimento, foram avaliados os seguintes descritores morfológicos qualitativos e quantitativos da planta: presença e intensidade de pigmentação no hipocótilo e caule principal; cor da flor; hábito de crescimento; comprimento e largura do folíolo central; forma do folíolo central; número de inserções florais/rácimo; comprimento, largura, número de nervuras e forma das bractéolas do cálice; cor da vagem durante a maturação; cor da vagem madura; comprimento e largura da vagem; número de sementes/vagem; forma da extremidade estilar da vagem; semente: cor primária e secundária, cor do halo e brilho; peso de 100 sementes.

Os resultados obtidos mostraram que o germoplasma silvestre avaliado apresenta grande variabilidade quanto a morfologia, seja de origem mesoamericana ou andina, de diferentes ou da mesma altitude. As variações expressam-se, principalmente quanto a cor e o tipo de semente, cor da flor e da vagem.

Os acessos de origem **andina** apresentam variabilidade em relação a cor das flores, principalmente nas bicolores que são a maioria; flores com cor uniforme também ocorrem, variando de branco, violeta a lilás. As vagens normalmente são pigmentadas, tanto durante como na maturação, propriamente dita. As sementes possuem a cor primária cinza, preto ou bege, freqüentemente combinadas, e a secundária está sempre presente nas cores bege, preto ou marrom, muitas vezes

<sup>1</sup>Pesquisadora, M.Sc., Embrapa Arroz e Feijão, Caixa Postal 179, 75375-000 Santo Antônio de Goiás, GO.

<sup>2</sup>Pesquisador, Ph.D., Embrapa Arroz e Feijão, Caixa Postal 179, 75375-000 Santo Antônio de Goiás, GO.

<sup>3</sup>Professora, Dra., Dept. de Genética, Universidade Estadual Paulista (UNESP), 18617-000 Botucatu, SP.

também combinadas e, mais freqüentemente, expressas em forma de estrias e pontuações, ou somente, pontuações, o que as caracteriza como tipos comumente denominados “mosqueado ou salpicado”. Predominam as sementes com brilho nos materiais de 1770 e 2300 m de altitude e brilho intermediário nos de 2740 e 710 m, ocorrendo, também, sementes opacas nos genótipos de 1040 e 1420 m.

Os acessos **mexicanos**, por sua vez, apresentam menos variabilidade em relação à cor das flores que pode ser uniforme, violeta, ou bicolor; as vagens são quase sempre pigmentadas durante a maturação e na colheita. Predominam as sementes com a cor primária bege, ou bege em tons acinzentados ou amarronzados, uniformes, ou com cores secundárias, mas também ocorrem sementes pretas e cinzas; a cor secundária normalmente é preta, uniforme ou combinada, bege, cinza ou marrom, mais freqüentemente, em forma de estrias e pontuações, ou, retículo, principalmente as sementes beges. Predominam sementes brilhosas, mas também ocorrem com brilho intermediário.

Baseado nas características quantitativas avaliadas, cujas as médias encontram-se na Tabela 1, pode-se concluir que os acessos oriundos de 2740 m de altitude, todos andinos, apresentaram a largura do folíolo central e o comprimento e a largura das vagens maior; o número de sementes/vagem menor, porém o peso de 100 sementes maior; as bractéolas do cálice, maiores e mais largas que as dos demais grupos, possuindo a forma ovalada e cordiforme e sendo maiores que as sépalas do cálice.

Ao contrário dos acessos de todas as altitudes avaliadas, tanto de origem mesoamericana como andina, os de altitudes variando entre 1040 e 1420m, caracterizaram-se por possuir folíolos mais estreitos, vagens e bractéolas menores e mais estreitas, assim como sementes menores que as dos outros grupos; as bractéolas são de forma triangular e cordiforme e podem ser maiores ou iguais ao cálice. Acessos de altitudes mais baixas, 710 m, apresentaram o maior número de sementes/vagem, enquanto os de altitude em torno de 1040 m tiveram um maior número de inserções florais/rácimo. Em relação a este germoplasma, pode-se constatar que a altitude influenciou mais as características morfológicas e sua variabilidade do que a origem, mesoamericana ou andina, dos acessos: os de 2740 m variaram mais quanto ao tamanho dos folíolos e das vagens, e o peso das sementes; os de 1770 m, mostraram maior variabilidade quanto ao comprimento e largura das bractéolas, e os de baixa altitude, 710 e 1040 m, maior variação em relação ao número de inserções florais/rácimo.

Os dados de caracterização permitiram concluir que:

- os feijões silvestres apresentam grande variabilidade quanto a morfologia;
- características morfológicas da flor, vagem e sementes são as mais variáveis;
- a altitude influenciou mais as características quantitativas e sua variabilidade, do que a origem.

Tabela 1. Médias dos descritores morfo-agronômicos<sup>1</sup> avaliados em acessos de feijão silvestre.

Altitude (m)	CFC (cm)	LFC (cm)	NIFRAC	CB (mm)	LB (mm)	NNB	CV (cm)	LV (cm)	NSV	P100 (g)
710	6,6c	4,5b	4,0a	5,3c	3,8c	7,0a	8,0b	0,56e	7,0a	7,0e
1040	6,3d	4,0d	5,0a	5,0c	3,1c	7,0a	7,1e	0,54f	7,0a	5,8f
1420	5,9e	4,1d	3,0b	5,3c	3,7c	6,0b	8,3d	0,60d	6,0b	8,4c
1770	6,4d	4,2c	3,0b	5,7c	4,0b	6,0b	7,6c	0,63c	7,0a	7,3d
2300	7,5b	4,8a	3,0b	6,4b	4,2b	6,0b	8,2b	0,66b	6,0b	10,6b
2740	7,7a	4,9a	3,0b	7,0a	4,7a	7,0a	8,5a	0,74a	5,0c	17,0a

<sup>1</sup>CFC- comprimento do folíolo central; LFC- largura do folíolo central; NIFRAC- número de inserções florais/rácimo; CB- comprimento das bractéolas; LB- largura das bractéolas; NNB- número de nervuras das bractéolas; CV- comprimento da vagem; LV- largura da vagem; NSV- número de sementes/vagem; P100- peso de 100 sementes.

Médias, nas colunas, seguidas da mesma letra não diferem significativamente no nível de 5% de probabilidade, segundo o teste de Scott-Knott.



## CARACTERIZAÇÃO MORFO-AGRONÔMICA DE FEIJÃO (*Phaseolus vulgaris* L.) CULTIVADO, CRIOULO E MELHORADO

Heloísa Torres da Silva<sup>1</sup>; Pedro Antônio Arraes Pereira<sup>2</sup>; Catalina Romero Lopes<sup>3</sup>

A variabilidade genética para ser eficientemente utilizada deve ser avaliada e quantificada. A descrição dos acessos em coleções é uma necessidade para sua própria manutenção e potencial de exploração. A caracterização e a avaliação são atividades importantes, baseadas em atributos qualitativos, de alta herdabilidade, e em caracteres quantitativos dos aspectos vegetativos e reprodutivos da planta. O presente trabalho aborda a caracterização morfo-agronômica de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) cultivado, “tradicional ou crioulo”, e melhorado. Foram conduzidos dois experimentos em campo, em 1996 e 1997, para avaliação de 54 acessos de feijões cultivados, em delineamento experimental de blocos ao acaso, com três repetições. Os descritores avaliaram várias características da planta: presença e intensidade de pigmentação no hipocótilo e caule principal; cor da flor; hábito de crescimento; número de nós do caule principal; número de nós até a inserção da primeira flor; comprimento do quinto internó do caule principal; comprimento e largura do folíolo central; forma do folíolo central; cor da vagem durante a maturação; cor da vagem madura; número total de vagens cheias na planta; comprimento e largura da vagem; número de sementes/vagem; forma da extremidade estilar da vagem; semente: cor primária e secundária, cor do halo e brilho; peso de 100 sementes; produtividade; data de floração; ciclo da cultura. Os resultados mostraram que nos feijões cultivados, a variabilidade entre os caracteres qualitativos é bem mais reduzida do que nos silvestres. Há variações entre os diferentes tipos de grão, aqui denominados grupos de cor, mas muito pouca dentro do grupo, crioulo ou melhorado, que, quando presentes, principalmente entre “crioulos”, podem ser atribuídas à mistura varietal ou à origem da semente. Entre os cultivares melhorados e crioulos, a variabilidade pode ser observada, principalmente, nos tipos de grão Roxo e Manteigão. Diferenças morfológicas entre grupos de cor, crioulos e melhorados, podem ser apontadas:

**Grupo Preto:** não houve praticamente diferenças entre os dois grupos de materiais; os melhorados variaram um pouco mais quanto ao hábito de crescimento, forma do folíolo central e das bractéolas do cálice, enquanto os crioulos, em relação a cor das vagens, durante e na maturação.

**Grupo Mulatinho:** também houve pouca variação entre os dois grupos: os crioulos variaram quanto a pigmentação do hipocótilo e do caule e a forma do dente apical da vagem, enquanto os melhorados em relação a cor das vagens durante a maturação.

<sup>1</sup>Pesquisadora, M.Sc., Embrapa Arroz e Feijão, Caixa Postal 179, 75375-000 Santo Antônio de Goiás, GO.

<sup>2</sup>Pesquisador, Ph.D., Embrapa Arroz e Feijão, Caixa Postal 179, 75375-000 Santo Antônio de Goiás, GO.

<sup>3</sup>Professora, Dra., Universidade Estadual Paulista (UNESP), Departamento de Genética, 18617-000 Botucatu, SP.

**Grupo Roxo:** neste grupo os crioulos variaram mais que os melhorados e a diferença mais notada foi quanto as características das sementes: nos melhorados predominaram sementes opacas, enquanto nos crioulos, com brilho intermediário e brilhosas, além disso, as sementes dos acessos melhorados não possuem halo colorido como às dos crioulos. Também houve maior variabilidade quanto a cor das vagens durante a maturação nos melhorados, ao contrário das vagens maduras, cor da flor e o hábito de crescimento que variaram mais nos crioulos; a presença de pigmentação no hipocótilo e caule nos materiais melhorados não ocorreu nos crioulos.

**Grupo Manteigão:** neste grupo houve diferenças quanto a pigmentação: os melhorados apresentaram hipocótilo ou caule sem pigmentação, ao contrário dos crioulos; o hábito de crescimento também variou, nos melhorados predominou determinado tipo I, enquanto nos crioulos, o indeterminado tipo II; e as bractéolas do cálice nos crioulos apresentaram a forma triangular, característica dos materiais silvestres e landraces cultivados da raça Nueva Granada. Quanto a semente, os crioulos apresentaram tipos mais variados que os melhorados, nestes últimos a maioria das sementes possui uma cor primária somente, enquanto nos crioulos, vários acessos possuem uma cor primária e uma secundária em forma de estrias e/ou pontuações. O grupo Manteigão é caracterizado por ter sementes grandes, de diversas formas e cores que variam de branco, arroxeadado, avermelhado, amarelo, pardo, bege até preto, uniformes ou rajadas, com pontuações ou manchas, com halo de uma ou duas cores, o que o torna um grupo com maior variabilidade, como pode ser observado, principalmente, nos materiais crioulos.

Os descritores morfo-agronômicos avaliados, relativos as características quantitativas da planta, apresentaram os seguintes resultados:

**Comprimento e Largura do Folíolo Central:** houve diferenças significativas entre os grupos de feijões crioulos, ao contrário dos feijões melhorados que, exceto no grupo Manteigão, não diferiram em relação a esta característica (Tabela 1). Acessos crioulos Pretos e Mulatinhos apresentaram folíolos maiores e mais largos, enquanto nos melhorados, esta característica foi dos Manteigões; folíolos menores e mais estreitos caracterizaram os Roxos, tanto crioulos como melhorados.

**Comprimento, Largura e Número de Sementes/Vagem:** os grupos crioulos, Manteigão e Roxo diferiram significativamente do Preto e Mulatinho quanto ao comprimento, largura e número de sementes/vagem, assim como nos feijões melhorados, exceto quanto a largura. Vagens maiores e mais largas são características dos tipos Manteigões, e menor número de sementes/vagem dos feijões Roxos e Manteigões, crioulos como melhorados (Tabela 1).

**Número de Nós do Caule Principal:** esta característica variou significativamente entre os grupos crioulos e melhorados; em ambos, o grupo Mulatinho apresentou o maior número de nós e o Manteigão, o menor, principalmente, no melhorado; acessos crioulos do grupo Roxo apresentaram menos nós no caule principal do que os melhorados (Tabela 1).

**Comprimento do Quinto Internó do Caule Principal:** as médias deste internó variaram muito pouco entre os grupos estudados, nos crioulos, somente o Manteigão apresentou média significativamente diferente, e nos melhorados o Roxo e o Manteigão (Tabela 1). O comprimento foi maior nos grupos crioulos do que nos melhorados, exceto no Manteigão que, além de possuir este internó mais longo nos dois grupos, foi maior no melhorado.

**Nó de Inserção da Primeira Flor no Caule Principal:** as médias da altura do nó de inserção da primeira flor variaram nos grupos crioulos, Mulatino e Preto, enquanto nos melhorados somente no Manteigão (Tabela 1). Os grupos Preto e Mulatino crioulos apresentaram o nó de inserção da primeira flor mais alto que os demais, enquanto o grupo Manteigão, crioulo e melhorado, o nó mais baixo, embora este grupo se caracterize por apresentar um menor número de nós.

**Número Total de Vagens Cheias na Planta:** houve diferenças significativas entre os grupos cultivados, e os crioulos produziram um pouco mais de vagens que os melhorados. Entre os crioulos, o Mulatino apresentou maior número de vagens cheias/planta, enquanto no melhorado, o Preto. O Manteigão produziu menor número de vagens em ambos os grupos (Tabela 1).

**Peso de 100 sementes:** os grupos Manteigão e Roxo, tanto crioulos como melhorados, foram significativamente superiores quanto ao peso de sementes. Excetuando o grupo Roxo, os materiais melhorados apresentaram o peso de 100 sementes maior que os crioulos; os Manteigões, de ambos os grupos, possuem sementes maiores, assim como os Pretos e Mulatinhos, sementes menores (Tabela 1).

**Produtividade (kg/ha):** o comportamento dos grupos crioulos e melhorados quanto a produtividade foi o mesmo, isto é, variou significativamente os tipos Preto e Mulatino e Roxo e Manteigão, embora os melhorados tenham sido mais produtivos (Tabela 1); entre esses, o grupo Mulatino obteve maior produtividade, enquanto nos crioulos, o Preto. A menor produtividade ocorreu no grupo Manteigão, tanto crioulo como melhorado.

Os dados de caracterização permitiram concluir que:

- As características morfológicas qualitativas são menos variáveis nos feijões cultivados que nos silvestres;
- Os feijões crioulos ou melhorados diferem pouco quanto as características avaliadas ao contrário dos tipos como Roxo e Manteigão, que apresentaram mais variabilidade;
- CFC, LFC, CV, LV, NSV e INTNO são características que possuem variabilidade baixa entre os feijões cultivados, e NNOS, NOINS, NTVC, P100 e PROD foram mais variáveis nos feijões crioulos do que nos melhorados;
- As características morfo-agronômicas avaliadas permitiram classificar os tipos Preto, Mulatino e Roxo como pertencentes a raça Mesoamérica, e o Manteigão à Nueva Granada, sendo a primeira originária do pool mesoamericano e a segunda do andino.

Tabela 1. Médias dos descritores morfo-agronômicos<sup>1</sup> avaliados em acessos de feijões crioulos (C) e melhorados (M).

Grupo de cor	CFC (cm)		LFC (cm)		CB (mm)		LB (mm)		NNB		CV (cm)		LV (cm)	
	C	M	C	M	C	M	C	M	C	M	C	M	C	M
Preto	11,4a	9,8b	8,1a	6,8b	7,5a	7,6a	5,5a	5,5a	8,8a	7,6a	10,7c	10,5c	0,86c	0,86b
Mulatinho	10,7b	9,7b	7,7b	6,9b	6,4b	7,5a	4,4b	5,2b	7,9b	7,5a	10,6c	11,1b	0,84c	0,87b
Roxo	8,9d	9,5b	6,5d	6,6b	6,2c	6,2b	4,5b	4,3c	8,4a	6,1a	11,1b	10,3c	0,95b	0,89b
Manteigão	9,7c	11,0a	7,0c	7,6a	6,0d	6,1b	4,2c	4,4c	8,4a	6,1a	12,3a	13,6a	1,08a	1,01a

Grupo de cor	NSV		NNOS		INTNO (cm)		NOINS		TVCP		P100 (g)		PROD (kg/ha)	
	C	M	C	M	C	M	C	M	C	M	C	M	C	M
Preto	6,6a	6,6a	16,0b	16,0b	3,7b	2,6c	8,6b	7,4a	14,0b	13,0a	19,0c	20,0c	2294,0a	2180,0
Mulatinho	6,5a	6,8a	18,0a	17,0a	3,4b	2,7c	9,3a	7,7a	15,0a	12,0b	19,2c	20,5c	2216,0a	2335,0
Roxo	5,8b	6,1b	13,0c	15,0c	3,9b	3,6b	6,8c	7,4a	11,0c	11,0c	29,0b	24,0b	1944,0b	2091,0
Manteigão	5,7c	5,5c	11,0d	8,0d	6,0a	9,1a	6,4c	6,2b	8,0d	7,0d	37,0a	42,0a	1918,0b	1926,0

<sup>1</sup>CFC - comprimento do folíolo central; LFC - largura do folíolo central; CB - comprimento das bractéolas; LB - largura das bractéolas; NNB - número de nervuras das bractéolas; CV - comprimento da vagem; LV - largura da vagem; NSV - número de sementes/vagem; NNOS - número de nós do caule principal; INTNO - comprimento do quinto internó; NOINS - nó de inserção da primeira flor; TVCP - número total de vagens cheias na planta; P100 - peso de 100 sementes; PROD - produtividade.

Médias, nas colunas, seguidas da mesma letra não diferem significativamente no nível de 5% de probabilidade, segundo o teste de Scott-Knott.

## CORRELAÇÃO ENTRE PARÂMETROS FISIOLÓGICOS E O RENDIMENTO DO FEJJOEIRO IRRIGADO EM SISTEMA DE ROTAÇÃO DE CULTURAS

Elaine Bahia Wutke<sup>1</sup>; Sandra dos Santos Sevá Nogueira<sup>1</sup>; Emílio Sakai<sup>1</sup>; José Carlos Villa Nova Alves Pereira<sup>1</sup>; Gláucia Maria Bovi Ambrosano<sup>2</sup>

Com a finalidade de determinar se há uma correlação positiva entre alguns parâmetros fisiológicos com o rendimento em grãos do feijoeiro irrigado no inverno, em rotação de culturas, utilizou-se experimento instalado em latossolo roxo, no Núcleo de Agronomia da Alta Mojiana, do Instituto Agronômico, em Ribeirão Preto, SP, em que se estudaram 3 ciclos de rotação com 6 seqüências de culturas/ano: feijão/milho/pousio; feijão/milho/milho; feijão/milho/aveia preta; feijão/milho/*Crotalaria juncea* L.; feijão/milho/guandu e feijão/milho/mucuna preta, dispostas em blocos ao acaso com 6 repetições. Utilizaram-se os cultivares IAC-Carioca SH de feijão, híbrido C-701 de milho; IAC-1 de *C. juncea* e IAC-Fava Larga de guandu. O solo foi preparado pelo sistema convencional, com uma aração e gradagem niveladora. As culturas receberam os tratos culturais recomendados, como capinas, irrigações e controle fitossanitário, quando necessário. A semeadura do feijoeiro deu-se em 08/08/1994 e 27/09/95 e a colheita em 11/11/94 e 07/01/96.

Neste estudo, avaliaram-se alguns parâmetros na cultura do feijoeiro, em 1994 e 1995, nos dois últimos ciclos das rotações, referentes a: a) cobertura vegetal do solo (CVS), pelo método da corda, no estádio R<sub>7</sub>, (florescimento pleno e início de formação de vagens), identificando-se pontos sem ou com vegetação, numa corda graduada de 10 em 10 cm, esticada transversalmente às linhas de semeadura, com 2 repetições/parcela e 12 amostragens/tratamento; b) quantidade de matéria seca total na parte aérea (MS), em plantas cortadas rente à superfície do solo, em áreas de 1,0 m<sup>2</sup>, tomadas ao acaso, no estádio R<sub>7</sub>, com 6 repetições/tratamento, após secagem em estufa elétrica com ventilação forçada a 80°C; c) índice de área foliar (IAF), em plantas amostradas em 2,0 m lineares/parcela, com 6 repetições, no estádio R<sub>7</sub>, pelo método de disco de folha de área conhecida, utilizando-se vazador de 1,1 cm de diâmetro, sendo cada amostra composta de 100 discos/repetição; d) rendimento em grãos, em área útil de 9,0 m<sup>2</sup>/canteiro, com 6 repetições/tratamento. Os dados foram comparados pelo teste de Duncan a 5% e aqueles obtidos em percentagem foram transformados em arcoseno de  $\sqrt{\%}$ . Realizaram-se análises de correlação simples entre os parâmetros avaliados, com ajuste de equações por meio de programa computacional de Zullo Júnior & Arruda (1987).

<sup>1</sup>Instituto Agronômico (IAC), Caixa Postal 28, 13.001-970, Campinas, SP.

<sup>2</sup> Faculdade de Odontologia de Piracicaba/UNICAMP, Caixa Postal 52, 13.414-018, Piracicaba, SP.

Apoio financeiro: CNPq

Os dados de CVS e de MS, de IAF e de rendimento em grãos do feijoeiro estão relacionados nas tabelas 1 e 2 respectivamente. Os coeficientes de correlação simples (r) entre essas características estão apresentados na tabela 3.

Tabela 1: Cobertura vegetal de solo e quantidade de matéria seca da parte aérea de feijoeiro, cultivar IAC-Carioca (estádio R<sub>7</sub>), após rotação com milho seguido de pousio, milho e adubos verdes. Ribeirão Preto, SP, 1994-95.

Cultura anterior ao feijoeiro	Cobertura vegetal <sup>1</sup>			Matéria Seca <sup>1</sup>		
	1994	1995	Média	1994	1995	Média
	----- % -----			----- g/m <sup>2</sup> -----		
Pousio	83,6 b	82,5 c	83,0	209,9	169,9	189,9 a
Milho	85,1 b	83,7 bc	84,3	225,5	180,7	203,1 a
Aveia preta	74,1 c	85,7 bc	80,2	216,2	196,1	206,2 a
Crotalária júncea	93,2 a	90,3 ab	91,8	224,0	203,8	213,9 a
Guandu	85,5 b	87,7abc	86,6	203,8	165,8	184,8 a
Mucuna preta	92,6 a	92,7 a	92,6	249,8	188,3	219,3 a
Média	85,7 A	87,1 A	-----	221,5A	184,1B	-----
CV%	----- 7,6 -----			----- 13,3 -----		

Médias seguidas pelas mesmas letras minúsculas nas colunas e maiúsculas nas linhas, por parâmetro avaliado, não diferem entre si pelo teste de Duncan a 5%.

<sup>1</sup>Avaliação aos 59 e 61 dias após a semeadura, em 1994 e 1995, respectivamente.

Tabela 2: Índice de área foliar (IAF) e rendimento em grãos de feijoeiro, cultivar IAC-Carioca, no estágio R<sub>7</sub>, após rotação com milho seguido de pousio, milho ou adubos verdes. Ribeirão Preto, SP, 1994 e 1995.

Cultura anterior ao feijoeiro	IAF <sup>1</sup>			Rendimento em grãos		
	1994	1995	Média	1994	1995	Média
				----- kg/ha -----		
Pousio	2,10	2,07	2,08 c	1.792	1.751	1.772 c
Milho	2,13	2,20	2,16 bc	2.009	1.760	1.884 bc
Aveia preta	2,13	2,27	2,20 bc	1.409	1.748	1.578 c
Crotalária júncea	2,48	2,33	2,41 ab	2.191	2.133	2.162 ab
Guandu	2,04	1,91	1,97 c	1.914	1.496	1.705 c
Mucuna preta	2,67	2,29	2,48 a	2.248	2.204	2.226 a
Média	2,26A	2,18A	-----	1.927	1.849	-----
CV%	----- 13,8 -----			----- 20,7 -----		

Médias seguidas pelas mesmas letras minúsculas nas colunas e maiúsculas nas linhas, por parâmetro avaliado, não diferem entre si pelo teste de Duncan a 5%

<sup>1</sup>Avaliação aos 59 e 61 dias após a semeadura, em 1994 e 1995, respectivamente.

Tabela 3: Coeficientes de correlação simples (r) entre características fisiológicas e agrônômicas do feijoeiro irrigado, em diferentes anos agrícolas.

Correlação	1994	1995
Rendimento x CVSolo	+ 0,62 n.s.	+ 0,68 n.s.
Rendimento x Matéria seca	+ 0,59 n.s.	+ 0,71 n.s.
Rendimento x IAF	+ 0,70 n.s.	+ 0,83 *
CVSolo x Matéria Seca	+ 0,54 n.s.	+ 0,47 n.s.
CVSolo x IAF	+ 0,76 n.s.	+ 0,40 n.s.
Matéria Seca x IAF	+ 0,88 *	+ 0,92*

Em 1994 e 1995:  $r > 0,812$  significativo a 5% (\*);  $r > 0,917$  significativo a 1% (\*\*)

CVSolo: cobertura vegetal do solo; Matéria Seca: quantidade de matéria seca total da parte aérea; IAF: índice de área foliar

Em relação à CVS, não se observaram diferenças estatísticas entre tratamentos e nem entre anos. A interação tratamento x ano, entretanto, foi significativa, propiciando que os resultados de cada ano fossem interpretados separadamente (tabela 1). De maneira geral, à exceção dos tratamentos cultivados anteriormente com mucuna preta e crotalária júncea, em que se observaram valores de CVS superiores a 90%, e estatisticamente diferentes dos demais, sobretudo em 1994, não houve uma cobertura eficiente, conforme preconizado por Bulisani et al. (1987), para a garantia da manutenção da produtividade da cultura e otimização do seu rendimento. O valor prático, de interesse agrícola desse parâmetro, consiste na contribuição efetiva dessa maior superfície foliar na interceptação de energia radiante incidente para a fotossíntese, até um determinado limite, com conseqüente conversão em matéria seca assimilada e incremento na taxa de crescimento total da planta. Para a MS, não foram observadas diferenças significativas entre tratamentos e nem na interação tratamento x ano. Entretanto, os resultados obtidos em 1994 diferiram significativamente daqueles de 1995 (tabela 1), devido à antecipação da sementeira do feijoeiro (08 de agosto). Em 1994 esta foi em 27 de setembro, que é o prazo limítrofe para a safra “das águas” naquela região, conforme estabelecido no zoneamento ecológico para o feijoeiro no Estado de São Paulo. Os resultados médios de 1994 assemelham-se aos valores observados por Gallo & Miyasaka (1961).

Não houve diferenças significativas entre anos e nem para a interação tratamento x ano quanto ao IAF, mas sim entre tratamentos (tabela 2). Nos tratamentos com mucuna preta e crotalária júncea houve diferenças significativas em relação ao pousio. Magalhães et al. (1971) também obtiveram valores de IAF bastante elevados quando houve incorporação de matéria orgânica no solo. A faixa de variação do IAF foi de 1,91 a 2,67, estando de acordo com diversos autores. Para os resultados do rendimento em grãos (tabela 2), não houve diferenças significativas entre os anos e, como a interação tratamento x ano também não foi significativa, os resultados podem ser considerados similares, independente do ano avaliado. Entretanto, os tratamentos, em média, diferiram estatisticamente entre si.

Os valores obtidos, particularmente nos tratamentos com mucuna preta e crotalária júncea, em 1994 e 1995 e até mesmo a média obtida em 1994 foram similares aos obtidos em experimentação com o feijoeiro irrigado e são concordantes com o nível médio de produtividade de 2.000 kg/ha, previsto para a safra de “inverno”, nessa mesma região. Na média dos tratamentos, ao longo do experimento, e como efeito das próprias rotações em relação ao pousio, destacou-se, estatisticamente, o resultado do tratamento com a mucuna preta. Este só não diferiu significativamente dos tratamentos com a crotalária júncea e o milho, também cultivados no período não convencional de outono-inverno, sendo possível obter ganhos médios de rendimento de 454, 390 e 112 kg/ha, respectivamente. Isso confirma a tendência de obtenção de resultados benéficos da adubação verde sobre o rendimento do feijoeiro, ainda que no período de verão, e relatados em extensa literatura compilada por Bulisani et al. (1992).

De acordo com os coeficientes de correlação simples ( $r$ ) (tabela 3), observou-se correlação significativa apenas entre o rendimento em grãos e o IAF em 1995 e entre a MS e o IAF em 1994 e 1995, resultados esses de acordo com Miyasaka et al. (1966) e Stone et al. (1990). De modo geral, os resultados confirmaram a tendência de associação de algumas características fisiológicas da planta com o rendimento em grãos do feijoeiro, reforçando a validade dos dados obtidos. Observou-se uma tendência para a obtenção de maiores valores de CVS naquelas parcelas em que as leguminosas antecederam o feijoeiro, principalmente a crotalária júncea e a mucuna preta, seguidos em importância decrescente pelo guandu, aveia preta, milho e pousio. Coincidentemente, nos tratamentos em que houve destaque para essa característica, também o houve para os parâmetros MS, IAF e rendimento em grãos, sugerindo uma associação entre as mesmas. Embora os valores das correlações entre o rendimento e a CVS não tenham sido significativos, aproximaram-se do limite de significância a 5%.

Concluiu-se que o índice de área foliar é um parâmetro fisiológico relevante e positivamente correlacionado com o rendimento em grãos do feijoeiro irrigado no inverno em um sistema de rotação de culturas.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BULISANI, E.A. et al. In: Feijão: fatores de produção e qualidade. Fundação Cargill, Campinas, 1987.
- BULISANI, E. A. et al. In: Adubação verde no sul do Brasil. AS-PTA, Rio de Janeiro, 1992.
- GALLO, J. R. et al. *Bragantia*, v.20, p.867-884, 1961.
- MAGALHÃES, A. C. et al. *Exper. Agric.*, v.7, p. 137-143, 1971.
- MIYASAKA, S.; C. A. P. de; I.R.; IGUE, T. *Bragantia*, v.25, p.349-363, 1966.
- STONE, L. F. et al. In: RENAFE, 1., Anais, p.112, 1990.
- ZULLO JÚNIOR, J.; A. F. B. Programa computacional para ajuste de equações em dados experimentais. Instituto Agrônomo, Campinas, 1987.



## EFEITOS DA BAIXA TEMPERATURA NO CRESCIMENTO E NOS TEORES DE AÇÚCARES SOLÚVEIS E PROLINA EM DOIS CULTIVARES DE FEIJÃO<sup>1</sup>

Susana Cristine Siebeneichler<sup>2</sup>; Renato Sant'Anna<sup>3</sup>; Carlos Alberto Martinez<sup>4</sup>;  
Paulo Roberto Mosquim<sup>5</sup>; José Cambraia<sup>6</sup>; José Mauro Chagas<sup>7</sup>

No estado de Minas Gerais, o cultivo de feijão é realizado em três safras, um delas corresponde a safra de inverno, na qual a semeadura é feita nos meses de abril a junho, período em que a temperatura em alguns municípios pode ser inferior à 10°C, interferindo na produtividade da safra.

O objetivo deste trabalho foi elucidar algumas alterações morfológicas e nos teores de açúcares e prolina, que contribuem à tolerância das plantas de feijão ao frio. Dois cultivares de feijão, um sensível (cv. Milionário 1732) e um tolerante (cv. Vermelho 2157), foram submetidos a um estresse térmico noturno de 5°C, por 12 horas, durante sete dias, no estágio de primeiro trifólio (V3), terceiro trifólio (V4), florescimento (R6) e enchimento de vagens (R8). No final de cada período de estresse, foram realizadas as avaliações de área foliar e da massa seca das plantas. Do primeiro trifólio, completamente expandido do ápice para a base, foram coletados discos foliares para a determinação dos teores de açúcares e de prolina.

Os açúcares totais foram determinados pelo método de antrona, e os açúcares redutores pela metodologia descrita por Somogy (1952) e Nelson (1944). O teor açúcares não-redutores foi obtido pela diferença, entre os açúcares totais os redutores. A determinação de prolina foliar seguiu a metodologia de Bates et al. (1973).

O estresse por frio causou um espessamento da lâmina foliar, confirmado pelo aumento da massa seca específica das folhas nos dois cultivares, nos estádios V3 e V4 (Quadro 1), o qual poderia ser atribuído à formação de duas camadas de parênquima paliçdico ou talvez, ser decorrente da menor taxa de formação de folhas.

A massa seca total das plantas reduziu-se significativamente, principalmente, nos estádios de crescimento vegetativo, com exceção do cv. Milionário 1732 no estágio V4 (Quadro 1). Nos estádios reprodutivos, não foi observado efeito significativo sobre este índice no cv. Vermelho 2157, mas para o cv. Milionário 1732 foi registrado um aumento significativo, no estágio R6, e uma redução significativa deste índice, no estágio R8.

O início do processo de frutificação no cultivar Milionário 1732 foi mais lento, sendo que a massa seca dos seus frutos foi menor do que a do cultivar Vermelho 2157, no

---

<sup>2</sup> MSc. Em Fisiologia Vegetal

<sup>3</sup> Prof. Titular, PhD, Depto. Biol. Geral, UFV, Viçosa – MG.

<sup>4</sup> Prof. Visitante, DS, Depto. Biol. Vegetal, UFV, Viçosa – MG.

<sup>5</sup> Prof. Adjunto II, DS, Depto. Biol. Vegetal, UFV, Viçosa – MG.

<sup>6</sup> Prof. Titular, PhD, Bolsista do CNPq, Dep. Biol. Geral, UFV, Viçosa – MG.

<sup>7</sup> Pesquisador, DS, EMBRAPA/EPAMIG, Viçosa – MG.

Apoio financeiro: CNPq e FINEP.

estádio R6 (Quadro 2). Neste estágio, os dois cultivares apresentaram-se muito sensíveis ao estresse. Nas plantas estressadas, as vagens estabelecidas apresentavam-se deformadas e com poucas sementes, e essas desenvolvidas de maneira desuniforme. Em relação à massa seca de frutos, o maior efeito foi registrado no cultivar Vermelho 2157. No estágio R8, observa-se que o processo de crescimento do fruto foi reduzido, acentuadamente, no cultivar Milionário 1732, o qual foi o único sensível ao frio (Quadro 2).

O incremento no teor de açúcares não-redutores foi maior no cv. Vermelho 2157, inferindo sua maior tolerância ao frio. O aumento no teor de prolina não foi um indicador estável de tolerância da planta ao frio, neste experimento (Quadro 3).

No presente experimento, observou-se que o cv. Vermelho 2157 foi mais suscetível ao frio, nos estádios vegetativos, e mais tolerante a este estresse, nos estádios reprodutivos, em relação ao cv. Milionário 1732. Como pode se verificar no Quadro 2, o cv. Vermelho 2157 não sofre redução significativa da massa seca de seus frutos, em função do estresse. Isto poderia justificar a indicação do cv. Vermelho 2157 para a safra de inverno, na região de Viçosa.

Pelo presente estudo, observou-se que as plantas apresentaram comportamento diferencial, em função do estresse térmico nos diferentes estádios de desenvolvimento. Assim, sugere-se um acompanhamento da planta, durante todo o seu ciclo de desenvolvimento, para obtenção de uma resposta mais precisa quanto à sua sensibilidade ao frio.

QUADRO 1- Análise de crescimento de dois cultivares de feijão, Vermelho 2157 (V) e Milionário 1732 (M), no estágio de primeiro trifólio (V3) e terceiro trifólio (V4), em função do estresse térmico noturno de 5°C, durante um período de sete dias (cada valor corresponde à média de três plantas).

Parâmetros	Cv.	V3		V4	
		Controle	Estresse	Controle	Estresse
Altura de Planta		----- cm -----		----- cm -----	
	V	13,47 Aa	11,50 Ba	28,1 Aa	21,6 Ba
	M	12,93 Aa	11,50 Aa	17,3 Ab	16,0 Ab
Área foliar		----- cm <sup>2</sup> -----		----- cm <sup>2</sup> -----	
	V	458 Aa	215 Ba	1.061 Aa	586 Ba
	M	390 Ab	212 Ba	960 Aa	485 Ba
Massa seca total		----- g -----		----- g -----	
	V	2,03 Aa	1,59 Ba	4,98 Aa	3,98 Ba
	M	1,89 Aa	1,56 Ba	4,34 Aa	3,73 Aa
Massa seca específica de folhas		----- mg cm <sup>-2</sup> -----		----- mg cm <sup>-2</sup> -----	
	V	2,97 Ba	5,29 Aa	3,17 Ba	4,33 Aa
	M	3,15 Ba	5,67 Aa	3,01 Ba	4,95 Aa

As médias, seguidas pelas mesmas letras maiúsculas, na linha, e minúsculas, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey, em nível de 5% de probabilidade.

Para pesquisas posteriores de seleção de cultivares de feijão tolerantes à baixa temperatura, poderia-se indicar, após a comprovação dos resultados deste experimento, o uso de plantas em estádios iniciais de desenvolvimento (V2 e V3), pois, como pode-se observar, o cv. Vermelho 2157, que apresentou a maior produtividade no campo na safra de inverno, foi o que registrou os maiores teores de açúcares não-redutores (crioprotetores) no estágio vegetativo, analisado neste experimento (Quadro 3).

QUADRO 2- Análise de crescimento de dois cultivares de feijão, Vermelho 2157 ( V ) e Milionário 1732 ( M ), no estágio de florescimento (R6) e enchimento de vagens (R8), em função do estresse térmico noturno de 5°C, durante um período de sete dias (cada valor corresponde à média de três plantas).

Parâmetros	Cv.	R6		R8	
		Controle	Estresse	Controle	Estresse
Altura de planta		----- cm -----		----- cm -----	
	V	127,60 Aa	96,03 Aa	99,00 Ab	50,77 Bb
	M	114,93 Aa	68,53 Aa	161,26 Aa	174,50 Aa
Área foliar		----- cm <sup>2</sup> -----		----- cm <sup>2</sup> -----	
	V	3.956 Aa	3.289 Ab	-----	-----
	M	4.197 Aa	4.855 Aa	-----	-----
Massa seca De fruto		----- g -----		----- g -----	
	V	1,27 Aa	0,22 Ba	10,04 Ab	10,99 Ab
	M	0,49 Ab	0,14 Aa	33,54 Aa	22,31 Ba
Massa seca total		----- g -----		----- g -----	
	V	21,34 Aa	19,10 Ab	18,36 Ab	18,84 Ab
	M	24,16 Ba	30,87 Aa	60,92 Aa	52,18 Ba
Massa seca Específica de folhas		----- mg cm <sup>-2</sup> -----		----- mg cm <sup>-2</sup> -----	
	V	3,02 Aa	3,66 Aa	-----	-----
	M	3,17 Aa	3,79 Aa	-----	-----

As médias, seguidas pelas mesmas letras maiúsculas, na linha, e minúsculas, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey, em nível de 5% de probabilidade.

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

- BATES, L. S., *Plant and Soil*, v. 39, p. 205-207, 1973.  
 NELSON, N.A. . *J. Biol. Chem.*, v. 153, p. 375-380, 1944.  
 SOMOGY, M. *J. Biol. Chem.*, v. 95, p. 19-23, 1952.

QUADRO 3- Teores de açúcares e de prolina de dois cultivares de feijão, Vermelho 2157 (V) e Milionário 1732 (M), no estádio de primeiro trifólio (V3), de florescimento (R6) e enchimento de vagens (R8), em função do estresse térmico noturno de 5°C, durante um período de sete dias.

Parâmetros	Cv	V3			R6			R8		
		Controle	Estresse	MS	Controle	Estresse	MS	Controle	Estresse	MS
Açúcares Redutores	V	8,60 Ab	7,62 Aa	mg g <sup>-1</sup> MS	47,65 Aa	12,58 Ba	mg g <sup>-1</sup> MS	22,07 Aa	22,05 Aa	mg g <sup>-1</sup> MS
	M	12,09 Aa	8,30 Ba		13,58 Ab	10,74 Aa		12,81 Ab	12,24 Ab	
Açúcares não-Redutores	V	43,45 Ba	98,15 Aa	mg g <sup>-1</sup> MS	25,10 Ba	60,92 Aa	mg g <sup>-1</sup> MS	24,36 Bb	72,97 Aa	mg g <sup>-1</sup> MS
	M	31,89 Aa	60,63 Ab		19,50 Ab	26,93 Ab		52,12 Aa	58,36 Aa	
Açúcares Totais	V	52,05 Ba	107,59 Aa	mg g <sup>-1</sup> MS	72,91 Aa	73,50 Aa	mg g <sup>-1</sup> MS	32,90 Bb	99,65 Aa	mg g <sup>-1</sup> MS
	M	43,98 Aa	68,97 Ab		33,08 Ab	37,67 Ab		52,92 Aa	66,64 Ab	
Prolina	V	2,98 Ba	5,91 Aa	μmoles g <sup>-1</sup> MS	2,30 Aa	2,93 Aa	μmoles g <sup>-1</sup> MS	4,12 Ab	3,89 Aa	μmoles g <sup>-1</sup> MS
	M	3,29 Aa	1,73 Bb		2,39 Ba	3,91 Aa		2,39 Ba	3,51 Aa	

As médias, seguidas pelas mesmas letras maiúsculas, na linha, e minúsculas, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey, em nível de 5% de probabilidade.

## ESTRESSES POR SOMBREAMENTO E DESFOLHAMENTO NA VARIEDADE 'CARIOCA' DE FEIJÃO-COMUM

Edelclaiton Daros<sup>1</sup>; Pedro Ronzelli Júnior<sup>2</sup>; José Antonio Costa<sup>3</sup> e Henrique Soares Koehler<sup>4</sup>

A cultura do feijoeiro faz parte da maioria dos sistemas produtivos de pequenos e médios produtores, o que é uma das razões do baixo rendimento pois há grande variação de sistemas de produção, entre outros, consorciado, intercalar e solteiro. O consórcio com o milho reduz a luminosidade para a cultura do feijoeiro, bem como seu cultivo em regiões com baixa radiação tem contribuído, também, para o baixo rendimento. Por outro lado, a perda de área foliar causada por doenças, insetos, déficit hídrico, geadas, granizo e vento altera as características fisiológicas da cultura com reflexo no rendimento que é reduzido. O objetivo do trabalho foi o de estudar o efeito dos estresses por sombreamento (S) e desfolhamento (D) em diferentes estádios de desenvolvimento, avaliando influências sobre o rendimento e seus componentes e sobre índice de colheita aparente (ICa), comprimento do caule e número de ramos do feijoeiro-comum, variedade 'Carioca'. O experimento foi conduzido a campo, no ano agrícola de 1995/96, na Estação Experimental do Canguiri, da Universidade Federal do Paraná (UFPR), em Pinhais, PR. O solo da área é um Latossolo Vermelho-Amarelo Álico e o clima é do tipo Cfb. O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso, com três repetições. Os 21 tratamentos testados são o produto do arranjo fatorial de dois tipos de estresses, redução de 50% de intensidade luminosa em relação à testemunha (S) e eliminação total dos folíolos (D) mais a testemunha sem estresses (T), em sete estádios de desenvolvimento dos feijoeiros (V<sub>2</sub>, V<sub>3</sub>, V<sub>4</sub>, R<sub>5</sub>, R<sub>6</sub>, R<sub>7</sub> e R<sub>8</sub>). A redução da luminosidade foi obtida pelo uso de sombrite e a eliminação dos folíolos pelo corte com tesouras. O espaçamento utilizado foi o de 0,50 m, com seis linhas de seis metros de comprimento. Na Tabela 1 se pode ver os resultados encontrados para rendimento, número médio de vagens por planta, número médio de sementes por vagem e massa média de cem sementes. O rendimento foi mais prejudicado pelo desfolhamento que pelo sombreamento. Consta-se que para ambos os estresses o rendimento foi inferior ao da testemunha, em todos os estádios avaliados. Destaca-se que para o sombreamento

<sup>1</sup> Professor Adjunto, Dr., Universidade Federal do Paraná, CP 19061, CEP 81531-990, Curitiba, PR, E-mail: <ededaros@agrarias.ufpr.br>.

<sup>2</sup> Professor Adjunto, Dr., Universidade Federal do Paraná, CP 19061, CEP 81531-990, Curitiba, PR, bolsista do CNPq, E-mail: <agroprij@agrarias.ufpr.br>.

<sup>3</sup> Professor Titular, PhD, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, CP 776, CEP 91501-970, Porto Alegre, RS, bolsista do CNPq, E-mail: <plantas@vortex.ufrgs.br>.

<sup>4</sup> Professor Adjunto, M.Sc., Universidade Federal do Paraná, CP 19061, CEP 81531-990, Curitiba, PR, E-mail: <koehler@agrarias.ufpr.br>.

TABELA 1 - Resultados de rendimento, em kg.ha<sup>-1</sup>, número médio de vagens por planta, número médio de sementes por vagem, massa média de 100 sementes, em g, da variedade de feijão-comum 'Carioca' sob estresses por sombreamento (S) e desfolhamento (D) e na ausência de estresses (T), em sete estádios de desenvolvimentos. EEC/UFPR, Pinhais, PR, 1995/96.

		ESTÁDIOS <sup>1</sup>						
		V <sub>2</sub>	V <sub>3</sub>	V <sub>4</sub>	R <sub>5</sub>	R <sub>6</sub>	R <sub>7</sub>	R <sub>8</sub>
Rendimento (kg.ha <sup>-1</sup> )	T	1 670 a A	1 658 a A	1 692 a A	1 657 a A	1 677 a A	1 700 a A	1 707 a A
	S	847 b C	1 097 b C	1 053 b C	1 180 b C	1 003 b C	1 203 b C	1 383 b C
	D	608 c A	625 c A	517 c AB	498 c AB	312 c B	325 c B	263 c B
	T	17,1 a A	17,7 a A	17,1 a A	17,4 a A	17,3 a A	17,5 a A	17,5 a A
	S	7,1 b C	9,6 b BC	8,7 b BC	10,1 b AB	8,3 b BC	9,2 b BC	12,5 b A
	D	5,1 c AB	6,5 c A	4,8 c AB	5,7 c AB	3,4 c B	3,8 c AB	3,6 c B
Nº médio de sementes/vagem	T	4,9 a A	5,1 a A	5,2 a A	5,0 a A	4,9 a A	5,1 a A	5,1 a A
	S	4,7 a ABC	4,1 b C	4,3 b ABC	4,2 b BC	4,2 b ABC	4,8 a A	4,8 a A
	D	2,8 b ABC	2,2 c D	2,6 c BCD	3,1 c AB	3,1 c AB	2,5 b CD	3,4 b A
	T	21,6 a A	21,5 a A	21,6 a A	21,3 a A	21,4 a A	21,7 a A	21,8 a A
	S	21,4 a A	20,9 a A	21,5 a A	20,8 a A	21,6 a A	21,6 a A	20,9 a A
	D	20,6 a A	20,8 a A	21,4 a A	20,7 a A	21,2 a A	21,3 a A	20,9 a A

<sup>1</sup> Médias seguidas da mesma letra minúscula na vertical ou maiúscula na horizontal não diferem significativamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade (P<0,05).

houve nítido gradiente de diminuição de rendimento com redução de 39%, em média, do estádio V<sub>2</sub> ao R<sub>6</sub> e que para o desfolhamento, independente do estádio, houve redução média de 73%. Com relação ao número de vagens por planta houve diferenças entre os tratamentos por desfolhamento (72%) e sombreamento (46%) em comparação com a testemunha. Quanto aos estádios, o sombreamento causou redução quando aplicado de V<sub>2</sub> a R<sub>7</sub> e o desfolhamento em R<sub>6</sub> e R<sub>8</sub>. Os efeitos dos estresses sobre o número médio de sementes por vagem foram de 14% e 46% respectivamente para sombreamento e desfolhamento. Os números de vagens por planta e de sementes por vagem foram os componentes que influenciaram o rendimento observando-se que para a massa de 100 sementes, não houve diferenças significativas. O sombreamento influenciou inclusive a

produção de fotossintatos e suas reservas, o abortamento de flores, a má formação das sementes e o desfolhamento na capacidade da planta em recuperar-se formando novas estruturas vegetativas. Na Tabela 2 são apresentados o índice de colheita aparente (ICa), o comprimento médio do caule e número médio de ramos. Para o índice de colheita aparente as diferenças significativas encontradas permitem verificar que nos tratamentos houve redução de 37% no desfolhamento e de 18% no sombreamento. Os estresses causaram, em média, no comprimento do caule, aumento de 13% (S) e redução de 17% (D). O número médio de ramos por planta foi influenciado negativamente pelo sombreamento com redução de 25% e não foram identificadas diferenças entre o desfolhamento e a testemunha. O sombreamento promoveu estiolamento, pela maior dominância apical inibindo o aparecimento de ramos e mantendo boa relação entre produção de sementes e matéria seca. O desfolhamento favoreceu a emissão de ramos, diminui o comprimento do caule e o ICa, ou seja, foi uma forma da planta compensar a perda da área foliar investindo nas estruturas vegetativas (ramos e folhas).

TABELA 2 - Resultados do índice de colheita aparente (ICa), comprimento médio do caule, em cm e número médio de ramos da variedade de feijão-comum 'Carioca' sob estresses por sombreamento (S) e desfolhamento (D) e na ausência de estresses (T), em sete estádios de desenvolvimentos. EEC/UFPR, Pinhais, PR, 1995/96.

		ESTÁDIOS <sup>1</sup>						
		V <sub>2</sub>	V <sub>3</sub>	V <sub>4</sub>	R <sub>5</sub>	R <sub>6</sub>	R <sub>7</sub>	R <sub>8</sub>
ICa	T	0,58 a	0,56 a	0,59 a	0,56 a	0,59 a	0,57 a	0,59 a
		A	A	A	A	A	A	A
	S	0,51 a	0,48 a	0,49 a	0,49 a	0,50 a	0,50 a	0,51 a
		A	A	A	A	A	A	A
	D	0,40 b	0,38 b	0,36 b	0,35 b	0,40 b	0,34 b	0,38 b
		A	A	A	A	A	A	A
Comprimento médio do caule (cm)	T	74,3 a	71,7 a	72,2 a	71,7 a	73,4 a	74,3 a	74,3 a
		A	A	A	A	A	A	A
	S	79,8 a	80,7 a	79,4 a	80,5 a	80,6 a	78,8 a	73,9 a
		A	A	A	A	A	A	A
	D	53,6 b	52,3 b	49,4 b	51,1 b	58,1 b	78,9 a	71,6 a
		ABC	BC	C	C	ABC	AB	A
Nº médio de ramos/planta	T	3,2 a	3,3 a	3,5 a	3,6 a	3,2 a	3,3 a	3,1 a
		A	A	A	A	A	A	A
	S	1,9 b	1,9 b	1,8 b	2,3 b	3,1 a	3,5 a	3,4 a
		B	B	B	B	A	A	A
	D	2,9 a	3,2 a	3,1 a	3,4 a	3,0 a	3,4 a	3,5 a
		A	A	A	A	A	A	A

<sup>1</sup> Médias seguidas da mesma letra minúscula na vertical ou maiúscula na horizontal não diferem significativamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade (P<0,05).

## ESTRESSES POR SOMBREAMENTO E DESFOLHAMENTO NA VARIEDADE 'FT NOBRE' DE FEIJÃO-COMUM

Edelclaiton Daros<sup>1</sup>; Pedro Ronzelli Júnior<sup>2</sup>; José Antonio Costa<sup>3</sup> e  
Henrique Soares Koehler<sup>4</sup>

A maior parte do cultivo do feijoeiro é feita em consórcio com o milho. Isso reduz a luminosidade para a cultura do feijoeiro. O cultivo em regiões com baixa radiação associada a baixas temperaturas mínimas e falta de água formam um grupo de fatores que também interferem nos processos fisiológicos dos feijoeiros. Esses são bastante sensíveis a baixa radiação solar que causa alterações indesejáveis nos processos vegetativos e reprodutivos, mesmo que essas sejam características varietais. A perda de área foliar também tem sido identificada, em lavouras de feijão, como responsável por alterações nas características fisiológicas das plantas, inclusive com redução no rendimento. Tendo por hipótese que variações no ambiente, como a radiação solar, e físicas, como a perda de área foliar, podem causar estresses no feijoeiro influenciando os processos metabólicos e, por consequência, levando a modificações morfológicas e de rendimento definiu-se como objetivo do trabalho o estudo dos efeitos dos estresses por sombreamento (S) e desfolhamento (D) em diferentes estádios de desenvolvimento, avaliando influências sobre o rendimento e seus componentes e caracterizando as modificações morfológicas havidas. O experimento foi conduzido a campo, no ano agrícola 1996/97, na Estação Experimental do Cangüiri, da UFPR em Pinhais, PR. O solo da área é um Latossolo Vermelho-Amarelo Álico e o clima é do tipo Cfb. O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso, com três repetições. Os 21 tratamentos testados são o produto do arranjo fatorial de dois tipos de estresses, redução de 50% de intensidade luminosa em relação à testemunha (S) e eliminação total dos folíolos (D) mais a testemunha sem estresses (T), em sete estádios de desenvolvimento dos feijoeiros (V<sub>2</sub>, V<sub>3</sub>, V<sub>4</sub>, R<sub>5</sub>, R<sub>6</sub>, R<sub>7</sub> e R<sub>8</sub>). A redução da luminosidade foi obtida pelo uso de sombrite e a eliminação dos folíolos pelo corte, com tesouras. O espaçamento utilizado foi o de 0,50 m, com seis linhas de seis metros de comprimento. Na Tabela 1 encontra-se o rendimento e o número médio de vagens na planta, no caule e nos ramos. Quanto ao rendimento os tratamentos de estresse (S) e (D) causaram reduções médias de 42% e 72%, respectivamente. O estresse por sombreamento causou maior redução nos estádios vegetativos (54%) e o por desfolhamento causou redução semelhante em todos os estádios estudados.

<sup>1</sup> Professor Adjunto, Dr., Universidade Federal do Paraná, CP 19061, CEP 81531-990, Curitiba, PR, E-mail: <ededaros@agrarias.ufpr.br>.

<sup>2</sup> Professor Adjunto, Dr., Universidade Federal do Paraná, CP 19061, CEP 81531-990, Curitiba, PR, bolsista do CNPq, E-mail: <agroprij@agrarias.ufpr.br>

<sup>3</sup> Professor Titular, PhD, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, CP 776, CEP 91501-970, Porto Alegre, RS, bolsista do CNPq, E-mail: <plantas@vortex.ufrgs.br>.

<sup>4</sup> Professor Adjunto, M.Sc., Universidade Federal do Paraná, CP 19061, CEP 81531-990, Curitiba, PR, E-mail: <koehler@agrarias.ufpr.br>.



TABELA 1 - Resultados de rendimento, em kg.ha<sup>-1</sup> e número médio de vagens no caule, nos ramos e na planta da variedade de feijão-comum 'FT Nobre' sob estresses por sombreamento (S) e desfolhamento (D) e na ausência de estresses (T), em sete estádios de desenvolvimentos. EEC/UFPR, Pinhais, PR, 1996/97.

		ESTÁDIOS *						
		V <sub>2</sub>	V <sub>3</sub>	V <sub>4</sub>	R <sub>5</sub>	R <sub>6</sub>	R <sub>7</sub>	R <sub>8</sub>
Rendimento (kg.ha <sup>-1</sup> )	T	1 864 a	1 785 a	1 824 a	1 851 a	1 921 a	1 791 a	1 786 a
		A	A	A	A	A	A	A
	S	909 a	755 b	945 b	1 329 b	1 200 b	1 043 b	1 335 b
		BC	C	ABC	A	A	ABC	A
	D	465 c	530 c	584 c	734 c	351 c	553 c	423 c
		A	C	A	A	A	A	A
Nº médio de vagens no caule	T	8,89 a	9,79 a	8,83 a	8,96 a	8,73 a	8,43 a	8,36 a
		A	A	A	A	A	A	A
	S	5,96 b	5,40 b	6,06 b	6,60 b	5,60 b	5,16 b	5,86 b
		A	A	A	A	A	A	A
	D	6,60 b	5,56 b	3,66 c	2,03 c	1,43 c	2,80 c	2,55 c
		A	AB	BC	C	C	C	C
Nº médio de vagens no ramos	T	11,50 a	11,50 a	12,46 a	12,13 a	13,00 a	12,60 a	12,30 a
		A	A	A	A	A	A	A
	S	5,96 b	3,70 b	4,73 b	5,36 b	4,63 b	5,76 b	6,43 b
		A	A	A	A	A	A	A
	D	2,96 c	3,33 b	3,33 b	4,73 b	2,00 b	4,50 b	3,46 b
		A	A	A	A	A	A	A
Nº médio de vagens na planta	T	20,46 a	21,20 a	21,30 a	21,43 a	22,06 a	21,03 a	20,66 a
		A	A	A	A	A	A	A
	S	11,60 b	9,10 b	10,80 b	11,96 b	10,23 b	10,93 b	12,67 b
		A	B	A	A	A	A	A
	D	9,56 b	8,90 b	7,00 c	6,76 c	3,43 c	7,36 c	6,03 c
		A	A	AB	AB	B	AB	AB

\* Médias seguidas da mesma letra minúscula na vertical ou maiúscula na horizontal não diferem significativamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade (P<0,05).

O número médio de vagens no caule, nos ramos e na planta mostraram reduções significativas no estresse por desfolhamento, no caule (61%), nos ramos (72%) e na planta (63%) e o estresse por sombreamento, reduções de 35%, 57% e 49%, respectivamente. No estresse por sombreamento o menor número de vagens encontrado deveu-se ao maior abortamento de flores e vagens pequenas em razão da limitação fotossintética e no estresse por desfolhamento ocorreu a redistribuição das reservas de carboidratos, com prioridade na formação de novas estruturas, ambos os estresses influenciando o rendimento da planta. Os números médios de sementes por vagem no caule, no ramo e na planta são apresentados na Tabela 2, onde verifica-se que os estresses por desfolhamento e sombreamento causaram diminuição, respectivamente, no número médio de sementes por vagem no caule

(44% e 23%), nos ramos (32% e 20%) e na planta (33% e 21%). A diminuição do número médio de sementes por vagem deve-se a remobilização das suas reservas, sendo os estresses por sombreamento e desfolhamento responsáveis pela má formação das sementes, este último em maior intensidade.

TABELA 2 - Resultados do número médio de sementes por vagem no caule, no ramo e na planta da variedade de feijão-comum 'FT Nobre' sob estresses por sombreamento (S) e desfolhamento (D) e na ausência de estresses (T), em sete estádios de desenvolvimentos. EEC/UFPR, Pinhais, PR, 1996/97.

Tratamento	Número médio de sementes por vagem *		
	Caule	Ramo	Planta
Testemunha	5,3 a	4,5	4,9 a
Estresse por sombreamento	4,1 b	3,6	3,9 b
Estresse por desfolhamento	3,5 c	3,1	3,3 c

\* Médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade ( $P < 0,05$ ).

Independente do estresse houve maior número de vagens no caule. Apresenta-se pela Tabela 3 os resultados das variáveis de caule avaliadas, comprimento, número médio de nós, número médio de nós com vagem e número médio de nós até a primeira vagem. Verifica-se que no comprimento médio do caule o estresse por sombreamento causou aumento de 9% e o estresse por desfolhamento diminuição de 17 %. O efeito dos estresses foi antagônico, por sombreamento houve alongamento dos entre nós e por desfolhamento houve encurtamento dos mesmos, pois não houve variação no número médio de nós. Observa-se também que o número médio de nós com vagens, no estresse por desfolhamento, teve redução de 45% e no estresse por sombreamento de 25 % não apresentando diferenças entre os estádios, sendo que, no estresse por desfolhamento as diferenças foram maiores a partir de  $V_4$ . Quanto ao número médio de nós até a primeira vagem, independente dos tratamentos, não houve diferenças. Os estresses por sombreamento e desfolhamento alteraram o mecanismos fisiológico das plantas, refletindo no rendimento e seus componentes, na diminuição do número médio de vagens na planta e no número médio de sementes por vagens, sendo o desfolhamento o que causou maiores reduções. A influência dos estresses sobre a morfologia refletiu na diminuição do número médio de nós com vagens no caule e nos ramos e apenas o estresse por sombreamento refletiu no aumento do comprimento médio do caule.

TABELA 3 - Resultados de comprimento médio do caule, em cm, número médio de nós com vagens no caule e número médio de nós até a primeira vagem da variedade de feijão-comum 'FT Nobre' sob estresses por sombreamento (S) e desfolhamento (D) e na ausência de estresses (T), em sete estádios de desenvolvimentos. EEC/UFPR, Pinhais, PR, 1996/97.

		ESTÁDIOS *						
		V <sub>2</sub>	V <sub>3</sub>	V <sub>4</sub>	R <sub>5</sub>	R <sub>6</sub>	R <sub>7</sub>	R <sub>8</sub>
Comprimento médio do caule (cm)	T	54,46 b	56,20 a	57,63 a	56,60 b	55,70 ab	56,33 a	56,73 a
		A	A	A	A	A	A	A
	S	68,53 a	56,30 a	64,76 a	66,86 a	60,16 a	56,46 a	56,23 a
		A	B	AB	AB	AB	B	B
	D	41,63 c	42,36 b	39,06 b	48,36 c	49,03 c	51,50 a	56,06 a
		BC	BC	C	ABC	ABC	AB	A
Nº médio de nós no caule	T	13,70 a	13,40 a	13,30 a	13,50 a	13,30 a	13,60 a	13,63 a
		A	A	A	A	A	A	A
	S	13,86 a	12,70 a	13,30 a	13,30 a	13,26 a	13,63 a	13,23 a
		A	A	A	A	A	A	A
	D	13,33 a	13,26 a	13,46 a	13,36 a	13,33 a	13,33 a	13,63 a
		A	A	A	A	A	A	A
Nº médio de nós com vagens no caule	T	4,76 a	5,13 a	4,53 a	5,00 a	5,10 a	4,90 a	4,60 a
		A	A	A	A	A	A	A
	S	4,06 a	3,80 b	3,76 a	3,83 b	3,66 b	3,20 b	3,56 b
		A	A	A	A	A	A	A
	D	4,76 a	4,26 ab	2,83 b	1,70 c	1,20 c	2,26 c	2,03 c
		A	A	B	C	C	BC	BC
Nº médio de nós até a 1ª vagem	T	6,3 a	6,3 a	6,2 a	6,5 a	5,9 a	6,6 a	6,5 a
		A	A	A	A	A	A	A
	S	6,6 a	6,1 a	6,3 a	6,2 a	6,3 a	6,7 a	6,2 a
		A	A	A	A	A	A	A
	D	6,2 a	6,2 a	6,1 a	6,3 a	6,4 a	6,4 a	6,6 a
		A	A	A	A	A	A	A

\* Médias seguidas da mesma letra minúscula na vertical ou maiúscula na horizontal não diferem significativamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade (P<0,05).

**MODIFICAÇÕES MORFOLÓGICAS E FENOLÓGICAS EM FEIJÃO  
(*Phaseolus vulgaris* L.) PROVOCADAS POR SOMBREAMENTO EM  
SISTEMA AGROFLORESTAL COM SERINGUEIRAS  
(*Hevea brasiliensis* Muell)**

Ciro Abbud Righi<sup>1</sup> e Marcos Silveira Bernardes<sup>2</sup>

O sistema agroflorestal (SAF) é uma forma de uso da terra no qual árvores crescem em associação com outras culturas perenes ou anuais e/ou animais em várias disposições, tanto em espaço como no tempo, com o uso de práticas de manejo compatíveis com o nível tecnológico dos agricultores envolvidos nesta prática. Nos SAFs já consagrados, ocorrem interações ecológicas e econômicas entre as árvores e as outras culturas, resultando em algumas vantagens comparativas a outros sistemas produtivos.

O seu estudo visa desenvolver sistemas que propiciem a maximização de interações positivas e a minimização das interações negativas. As interações entre os componentes arbóreos e não arbóreos são afetadas principalmente pelo microclima e pelo solo, onde as três principais interações negativas são: (i) sombreamento; (ii) competição por água; e (iii) por nutrientes.

O SAF de seringueira e feijoeiro é bastante utilizados no Brasil apresentando diversas vantagens em termos de produtividade e retorno econômico, porém os processos fisiológicos envolvidos na interação entre as duas espécies não estão devidamente compreendidos. O entendimento básico de como um SAF utiliza os recursos disponíveis é crucial para estabelecer-se combinações de espécies, distribuição espacial, densidade de plantio e estratégias de manejo adequadas para os diferentes locais (Ong *et al.*, 1996).

O balanço de água na cultura intercalar pode ser influenciado pela ação das árvores do sistema, tanto de maneira positiva pela redução da demanda transpiratória em razão do sombreamento ou da redução da velocidade do vento, ou de maneira prejudicial pela competição da água disponível no solo (Wilson & Ludlow, 1991). Assim, a competição pela água no solo, exercida pelo componente arbóreo, pode suprimir seus efeitos benéficos. Bernardes *et al.* (1997 e 1998) mostraram que o sombreamento pelas seringueiras é a principal causa de redução de crescimento e rendimento de grãos em culturas intercaladas irrigadas, sendo a competição abaixo da superfície do solo restrita a uma menor distância a partir das árvores.

É importante considerar a capacidade de adaptação das espécies vegetais às mudanças das condições ambientais. Variações nos processos básicos da fotossíntese asseguram que certos organismos são capazes de manter alta produtividade sob condições ambientais específicas (Hopkins, 1995), sendo a resposta à baixa intensidade luminosa crucial para as folhas da parte basal das copas, em especial às plantas herbáceas associadas. Para permitir total exploração do gradiente de luz, as plantas devem adaptar-se às diferentes situações de irradiação solar.

<sup>1</sup> Eng. Agrônomo, Pós graduação em Fitotecnia - Dept. Produção Vegetal, ESALQ-USP, CxP. 09, 13418-900 - Piracicaba - SP; email: [carighi@carpa.ciagri.usp.br](mailto:carighi@carpa.ciagri.usp.br)

<sup>2</sup> Eng. Agrônomo, Ph.D., Professor Doutor - Dept. Produção Vegetal, ESALQ-USP, CxP.09, 13418-900 Piracicaba - SP, email: [msbernar@carpa.ciagri.usp.br](mailto:msbernar@carpa.ciagri.usp.br)

Apoio Financeiro FAPESP.

Watson<sup>3</sup> introduziu o conceito de Índice de Área Foliar (IAF) para designar a área foliar por unidade de área do solo. Este índice simples é hoje um parâmetro básico para a descrição de uma comunidade vegetal. A Área Foliar Específica (AFE) e sua recíproca, a espessura foliar, variam de acordo com a intensidade luminosa (Bernardes, 1987) e pode ser um indicador da adaptação das plantas ao ambiente luminoso.

Este estudo visa compreender os efeitos da modificação do ambiente de luz pelas árvores de seringueira no crescimento, morfologia e fenologia do feijoeiro cultivado em SAF em renque.

O experimento foi instalado à 15 de março de 1999 no Campo Experimental do Departamento de Agricultura da ESALQ/USP, em Piracicaba, SP (22°42'30" S, 47°38'00" Oeste) em Terra Roxa estruturada eutrófica (Kandiudalfic Eutrodox), horizonte A moderado e textura argilosa, com quatro tratamentos:

**Tratamento 1:** (controle de seringueira): Área, com duas fileiras de árvores de seringueira em plantio retangular de 7 x 3 m, sem consórcio.

**Tratamento 2:** SAF de seringueira e feijoeiro, com duas fileiras de seringueira em espaçamento de plantio retangular de 7 x 3 m, consorciado com feijoeiro. Cultura do feijoeiro semeada em 0,45 m de espaçamento entre fileiras, com densidade de 24 plantas por metro linear, sendo a primeira fileira semeada a 2,5 m de distância da primeira linha da seringueira. Uma trincheira situada a 2,0 m de distância da primeira fileira de seringueira, com 1,5 m de profundidade foi preenchida com lona plástica para evitar a competição entre raízes das duas culturas.

**Tratamento 3:** SAF similar ao do tratamento 2, porém sem a trincheira e a lona plástica, neste caso havendo competição pelas raízes entre ambas as culturas.

**Tratamento 4:** (controle do feijoeiro): Cultura do feijoeiro semeada em espaçamento de 0,45m entre as fileiras, com densidade de plantio de 24 plantas por metro linear e fora da interferência das seringueiras.

O delineamento experimental foi em blocos casualizados com quatro repetições. O manejo de ambas as culturas, incluindo irrigação por aspersão, visou evitar quaisquer limitações ao crescimento e produção, exceto aquelas devidas aos tratamentos experimentais (sombreamento e competição abaixo da superfície do solo).

As amostragens da matéria seca da parte aérea do feijoeiro foram realizadas nos estádios fenológicos V4 (3 folhas trifolioladas, em 10/4/99), V4 (12 folhas trifolioladas, em 21/4/99) e R5 (em 01/5/99) (Gepts & Fernández, 1982). As posições de coleta foram a 3,2; 4,5; 6,3; 9,9; 14,4 e 18,9 m de distância média a partir da linha de plantio de seringueira. Cada amostra foi coletada em 1 m de duas linhas de plantio.

O índice de área foliar (IAF) foi calculado a partir das relações massa/área foliar obtidas em amostras de discos de folhas. A área foliar específica (AFE, em m<sup>2</sup> kg<sup>-1</sup>) foi calculada pela divisão da área foliar pelo massa de folhas.

A AFE aumentou com o sombreamento, implicando em folhas de feijoeiro com limbo mais delgado quanto mais próximas estavam das linhas de seringueira. Esta modificação morfológica foi preservada durante os diversos estádios fenológicos (figura 1). Assim, a AFE situou-se em torno de 37 m<sup>2</sup> kg<sup>-1</sup> na distância de 3,2 m das linhas de seringueira, de 30

<sup>3</sup> WATSON, D.J., Comparative physiological studies on the growth of field crops. I. Variation in net assimilation rate and leaf area between species and varieties, and within and between years. Ann. Bot. N.S., 1947, 11, 41-76.

$\text{m}^2 \text{kg}^{-1}$  na distância de 6,3 m das linhas de seringueira, e de  $25 \text{ m}^2 \text{kg}^{-1}$  na distância de 18,9 m das linhas de seringueira e também na testemunha do feijoeiro.

Na primeira coleta de matéria seca o IAF foi similar nas diferentes posições e na testemunha, situando-se em torno de 0,8. Na segunda coleta, houve um aumento do IAF dos feijoeiros a partir das linhas de seringueira, que igualou-se com o da testemunha na distância de 9,9 m (4ª posição). Na terceira coleta ocorreu a mesma tendência, sendo que o IAF igualou-se com o da testemunha na distância de 14,4 m (5ª posição). Em todas as posições e tratamentos ocorreu um aumento do IAF nas sucessivas coletas, resultante do crescimento dos feijoeiros (figura 2).

A plantas de feijão adaptaram-se à condição de sombreamento pelo aumento da AFE, porém este aumento não foi suficiente para igualar o IAF, que foi maior nas posições mais iluminadas. A maior área foliar, submetida a maiores níveis de irradiação, nas plantas situadas em posições mais distantes das seringueiras, propiciaram maior crescimento aos feijoeiros. Na terceira coleta, a matéria seca da parte aérea dos feijoeiros variou de  $65 \text{ g m}^{-2}$  na primeira posição (3,2 m de distância das seringueiras) até aproximadamente  $150 \text{ g m}^{-2}$  nas duas posições mais distantes das seringueira (14,4 m e 18,8 m). Na mesma ocasião, a matéria seca das testemunhas ficou em torno de  $175 \text{ g m}^{-2}$ .

Até a terceira coleta (fase R4 – 12 trifólios) não foi observada alteração no desenvolvimento das plantas de feijão sombreadas em relação àquelas mais distantes das seringueira ou às testemunhas. Somente foi observada mudança na fenologia do feijoeiro nas fases finais da cultura. As plantas situadas até aproximadamente 10 m de distância das árvores permaneceram verdes (R8) enquanto que as mais distantes encontravam-se em plena senescência (final da fase R8/início da fase R9). Tal fato é atribuído à menor temperatura à que as plantas mais próximas das árvores estão expostas, reduzindo sua taxa de desenvolvimento.

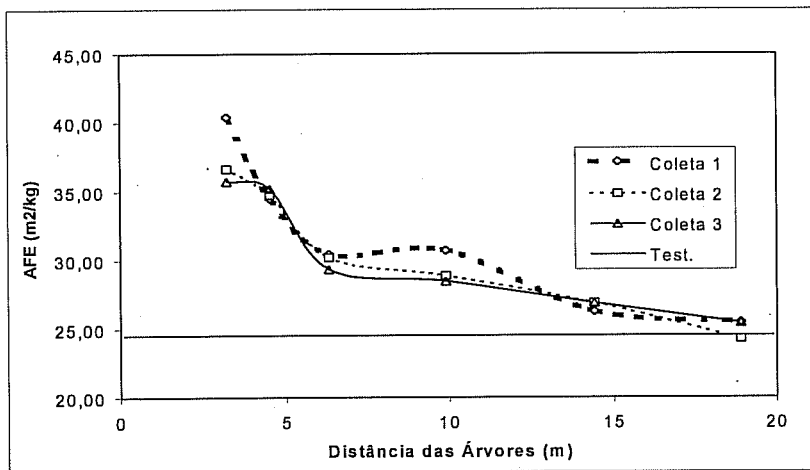


Figura 1. Variação da Área Foliar Específica (AFE, em  $\text{m}^2 \text{kg}^{-1}$ ) dos feijoeiros em SAF, em relação à distância das árvores de seringueira.

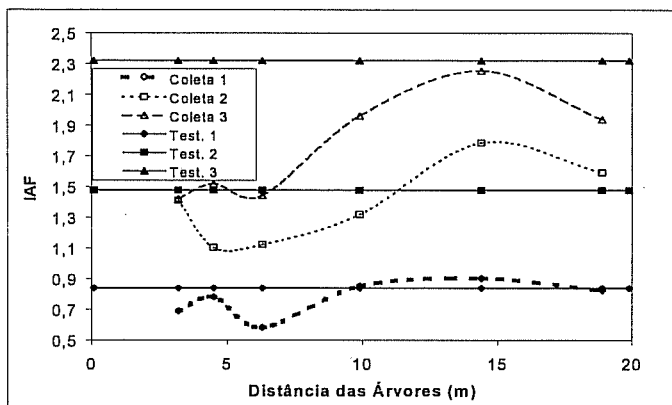


Figura 2. Variação do Índice de Área Foliar (IAF) do feijoeiro em SAF, em relação à distância das árvores de seringueira, nas 3 coletas de fitomassa realizadas (V4 – 3 trifólios; V4 – 12 trifólios e R5)

O sombreamento dos feijoeiros no SAF com seringueira provocou modificações morfológicas nas suas folhas, tanto em termos de AFE como de IAF. Foi observado que a fenologia do feijoeiro só modificou-se na fase de senescência da planta.

**Agradecimentos:** À FAPESP pelo apoio financeiro, à ESALQ/USP por propiciar as condições necessárias ao desenvolvimento das pesquisas e à EMBRAPA ARROZ E FEIJÃO – Sto. Antônio de Goiás/GO na pessoa de Geraldo Estevam Carneiro pela gentil doação das sementes de feijão utilizadas.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BERNARDES, M.S., **Fotossíntese no dossel das plantas cultivadas**. In: Castro, P.R.C. *et al.* (eds.), *Ecofisiologia da produção*, PATAFOS, Piracicaba, cap. 2, 13-48 pp. 1987.
- BERNARDES, M. S. *et al.* Interações acima e abaixo da superfície do solo em sistema agroflorestal de seringueira (*Hevea brasiliensis*) e soja (*Glycine max*). In: **Cong. Bras. Agromet.** Piracicaba, 549-51 pp.1997.
- BERNARDES, M. S. *et al.* Tree-crop interactions in agroforestry system of rubber with soybean and maize In: **Fifth Cong. of European Soc. for Agronomy. Short Communications.** Slovak Republic, vol. II, 125-126 pp. 1998.
- GEPTS, P. & FERNÁNDEZ, F. **Etapas de desarrollo de la planta de frijol comum (*Phaseolus vulgaris* L.)** CIAT Cali - Colombia, 10 p. 1982.
- HOPKINS, W.G., **Introduction to plant physiology**, John Willey & Sons Inc., Nova York, 464 p. 1995.
- ONG, C. K. *et al.* Principles of resource capture and utilization of light and water. In: Ong C. K. & Huxley P. (eds.) **Tree-crop interactions, A physiological approach.** CAB International, Wallingford, Inglaterra, 73-158 pp. 1996.
- WILSON, J.R. & LUDLOW, M.M. The environment and potential growth of herbage under plantations. In: Shelton, H.M. and Stür, W.W (eds.) **Forages for plantation crops. Proceedings, ACIAR, Samur Beach, Bali, Indonesia, 10-24 pp. 1991.**

## O SISTEMA SIMBIÓTICO *Phaseolus vulgaris* – *Rhizobium leguminosarum* EM AMBIENTE COM DISPONIBILIDADES DISTINTAS DE FÓSFORO

Diolina M. Silva<sup>1</sup>; Aureliano N. da Costa<sup>2</sup>, Patrícia F. de Lima<sup>3</sup> e  
M<sup>a</sup> Carolina F. E. Andrade<sup>4</sup>

O feijão, a principal fonte de proteína do povo brasileiro, produz cerca de 600 kg ha<sup>-1</sup> quando em associação simbiótica com *Rhizobium*. Entretanto, a inoculação do feijão é usada somente em uma pequena parte do país. No Estado do Espírito Santo a cultura do feijão está restrita à agricultura familiar e a pequenos produtores, com grande dispêndio de adubos nitrogenados. A expressão do potencial de produção da cultura de feijão depende, dentre outros fatores, de um adequado fornecimento de nutrientes, especialmente de nitrogênio e fósforo. As leguminosas dependentes da fixação simbiótica do N<sub>2</sub> são particularmente afetadas pela deficiência de fósforo. Os parâmetros de crescimento e os simbióticos aumentam com a maior disponibilidade de fósforo inclusive a concentração de nitrogênio na planta, a produção de massa seca, o número de nódulos e especificamente a atividade da nitrogenase no nódulo.

O presente estudo teve como objetivo avaliar o efeito da aplicação de diferentes doses de fósforo, sobre a eficiência da fixação biológica do N<sub>2</sub> para o crescimento e produtividade de duas cultivares de feijão (*Phaseolus vulgaris* L. cv. Capixaba Precoce e Xamego).

As sementes, previamente inoculadas com três estirpes de *Rhizobium leguminosarum* biovar *phaseoli*, foram colocadas para germinar em vasos contendo areia semi-esterilizada. Em dias alternados as plantas foram regadas com solução nutritiva de Hoagland e Arnon (1950), ½ força, sem nitrogênio e contendo diferentes doses de fósforo. As plantas estiveram expostas às condições de luz, temperatura e comprimento do dia natural, em casa de vegetação.

Os resultados foram avaliados através da produção de massa seca, conteúdo de pigmentos fotossintéticos e dosagem de aminoácidos e ureídeos totais.

A fixação de dinitrogênio, medida pelos teores de aminoácidos e ureídeos totais mostra que o cultivar Capixaba Precoce é mais sensível à deficiência de fósforo havendo um aumento da fixação de N<sub>2</sub> a medida que se aumenta a disponibilidade de fósforo (Tabela 1).

Tais resultados acompanharam o acúmulo de matéria seca e área foliar. A produção de sementes foi diferente entre as duas cultivares e mostrou-se influenciada pela maior disponibilidade de fósforo (Tabela 2). As duas cultivares apresentaram uma redução na razão clorofila *a/b* quando sob condições de baixa disponibilidade de fósforo (Tabela 3).

<sup>1</sup> Professor, DS, Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória/ES, 29060-970,

<sup>2</sup> Pesquisador, DS, EMCAPER, Caixa Postal 62, 29900-970, Linhares, ES.

<sup>3</sup> Bolsista Iniciação Científica CNPq

<sup>4</sup> Bolsista Iniciação Científica CNPq

Apoio financeiro: CNPq, UFES e EMCAPER



Tabela 1 – Teores de ureídeos totais e aminoácidos livres totais no exsudato do xilema ( $\text{mol m}^{-3}$ ) em duas cultivares de *Phaseolus vulgaris* L, 60 dias após a emergência das plântulas, submetidas a diferentes doses de fósforo.

Tratamentos ( $\text{mol m}^{-3}$ de P)	Cv. Capixaba Precose		cv. Xamego	
	Ureídeos	Aminoácidos	Ureídeos	Aminoácidos
0,07	5.93b	3.29A	4.32*	3.35*
0,14	7.85a	3.66A	5.26	3.12
0,21	8.75a	2.29B	5.29	2.98
0,35	9.28a	2.37B	6.32	2.97

\* não significativo; as médias seguidas pelas mesmas letras, na coluna não diferem estatisticamente ( $P < 0,05$ ) pelo teste de Duncan.

Tabela 2 – Produção de sementes ( $\text{g planta}^{-1}$ ) e massa seca de 100 sementes (g) de duas cultivares de *Phaseolus vulgaris* L, 60 dias após a emergência das plântulas e submetidas a diferentes doses de fósforo.

Tratamentos ( $\text{mol m}^{-3}$ de P)	Cv. Capixaba Precose		cv. Xamego	
	Produção de sementes	Massa seca de 100 sementes	Produção de sementes	Massa seca de 100 sementes
0,07	22,178b	18,251B	16,689b	16,264*
0,14	24,238b	19,124B	15,299b	17,133
0,21	30,268a	26,346A	17,269a	18,344
0,35	26,258a	27,236A	18,688a	17,368

\* não significativo; as médias seguidas pelas mesmas letras, na coluna não diferem estatisticamente ( $P < 0,05$ ) pelo teste de Duncan.

Tabela 3 – Relação clorofila *a/b* duas cultivares de *Phaseolus vulgaris* L, 60 dias após a emergência das plântulas e submetidas a diferentes doses de fósforo.

Tratamentos ( $\text{mol m}^{-3}$ de P)	Cv. Capixaba Precose	cv. Xamego
	Clorofila <i>a/b</i>	clorofila <i>a/b</i>
0,07	1,90b	1,99b
0,14	1,98b	2,25b
0,21	2,38b	2,68a
0,35	3,01a	3,03a

\* não significativo; as médias seguidas pelas mesmas letras, na coluna não diferem estatisticamente ( $P < 0,05$ ) pelo teste de Duncan.

COMPATIBILIDADE DE *Verticillium lecanii* COM OS INSETICIDAS  
IMIDACLOPRID E PYRIPROXYFENEliane Dias Quintela<sup>1</sup> e Eva Silva Barbosa<sup>2</sup>

O fungo entomopatogênico, *Verticillium lecanii*, ocorre naturalmente em várias espécies de mosca branca, causando epizootias capazes de dizimar populações destes insetos. Na Europa, este fungo tem sido comercializado para controle da mosca branca em casa de vegetação e, no Brasil, tem sido testado para controle de *Bemisia spp.* Em programas de manejo integrado de pragas do feijoeiro é essencial conhecer o efeito dos inseticidas, normalmente utilizados para proteção da cultura, sobre o fungo *V. lecanii*. Além disso, inseticidas em doses subletais como “estressores”, para aumentar a eficiência de fungos no controle de insetos, têm sido testados com sucesso em várias espécies de pragas. Portanto, torna-se importante determinar a compatibilidade dos inseticidas que serão testados em misturas com *V. lecanii* para controle da mosca branca. Os inseticidas imidacloprid e pyriproxyfen são considerados não convencionais, apresentam baixa toxicidade a mamíferos, insetos benéficos e predadores e o modo de ação difere dos inseticidas convencionais como os organofosforados, carbamatos e piretróides. O Imidacloprid é um cloronicotynil, pertencente a classe dos neocotinóides, com atividade sistêmica em plantas e pyriproxyfen é um regulador de crescimento, análogo do hormônio juvenil.

No presente estudo foi determinado o efeito de inseticidas no crescimento micelial e na esporulação de *V. lecanii* in vitro. *V. lecanii* foi isolado de *Trialeurodes vaporariorum* (Homoptera: Aleyrodidae), em Cali, Colômbia. Formulações de imidacloprid (Confidor 700 GrDA, 70% i.a.) e de pyriproxyfen (Tiger 10 EC, 10% i.a.) foram testadas nas dosagens de 0,01%, 0,1% e 1% i.a. As formulações foram adicionadas a 250 ml de meio BDAY (batata, dextrose, ágar, extrato de levedura) autoclavado (121 °C por 15 min.), quando a temperatura do meio era de 45-50 °C. Como controle foi utilizado o meio de BDAY sem inseticida. Foram vertidos 20 ml de meio em cada placa de Petri de 90 mm. No dia seguinte, os conídios do fungo foram inoculados em três pontos por placa e as placas mantidas em incubadora a 26 ± 1 °C, no escuro. O diâmetro do crescimento micelial foi medido quatro, sete e dez dias após a inoculação.

Para determinar o efeito dos inseticidas na esporulação do fungo, foram retiradas amostras das extremidade das colônias com discos de 16 mm de diâmetro, 20 dias após a inoculação. Os discos foram adicionados em tubos de ensaio contendo 10 ml de água destilada mais Tween 0,05% e agitados vigorosamente, até que todos os conídios tivessem sido removidos do meio de cultura. A concentração dos conídios foi determinada com um hemacitômetro em seis colônias por

<sup>1</sup>Pesquisadora, Ph.D., Embrapa Arroz e Feijão, Caixa Postal 179, 75375-000 Santo Antônio de Goiás, GO.

<sup>2</sup>Estagiária, Laboratório de Entomologia, Embrapa Arroz e Feijão, bolsista de Iniciação Científica do CNPq.

tratamento. Duas contagens no hemacitômetro foram realizadas para cada repetição ou colônia.

Imidacloprid nas duas menores concentrações (0,01%, 0,1% i.a.) não afetou o crescimento de *V. lecanii* em meio de cultura (Figura 1). Na concentração de 0,01%, o crescimento micelial foi levemente maior que na testemunha nas avaliações do dia 4 e 10 (Tabela 1). Nesta concentração, o fungo produziu significativamente maior número de conídios que a testemunha (Tabela 1). Na concentração de 1%, o diâmetro da colônia foi significativamente inferior ao da testemunha e a porcentagem de inibição do crescimento micelial foi maior após quatro dias e diminuiu nas avaliações seguintes (Figura 1 e Tabela 1). A esporulação do fungo nesta concentração de imidacloprid foi também significativamente inferior a da testemunha (Tabela 1).

O inseticida pyriproxyfen afetou significativamente o crescimento de *V. lecanii* em todas as concentrações, quando comparado com a testemunha e imidacloprid (Figura 1). Nas duas concentrações mais altas, não houve crescimento do fungo. O crescimento do fungo foi inibido em 60% a 70% quando o meio foi adicionado com pyriproxyfen a 0,01% (Tabela 1). A porcentagem de inibição do crescimento micelial foi menor aos dez dias em relação ao quarto e sétimo dia.

O imidacloprid, para controle da mosca branca em feijoeiro, é aplicado na dosagem de 175 g i.a./ha que equivale a 0,06% (considerando um volume de 300 L de água/ha). Nesta concentração, os resultados demonstraram que imidacloprid não afetaria o fungo *V. lecanii*. Entretanto, pyriproxyfen (75 ml i.a./ha) que é aplicado na concentração de 0,025% seria incompatível com a utilização do fungo.

Tabela 1. Porcentagem de inibição do crescimento micelial e produção de conídios de *Verticillium lecanii* em meio de BDAY tratado com diferentes doses de Inseticidas.

Tratamento	Dose (% i.a.)	Inibição do crescimento micelial (%) <sup>a</sup>			Número de conídios x 10 <sup>8</sup> (±SD) <sup>b</sup>
		4	7	10	
Imidacloprid	0,01	-1,3	1,84	-0,70	73 ± 49 a
	0,1	12	3,68	3,18	54,8 ± 16 b
	1	48	38,03	27,92	31,9 ± 13 c
Pyriproxyfen	0,01	69,34	70,55	60,07	48,7 ± 11 b
	0,1	100	100	100	—
	1	100	100	100	—
Testemunha	0	—	—	—	51 ± 15 B

<sup>a</sup>) Porcentagem de inibição =  $\frac{(\text{Crescimento na testemunha} - \text{Cresc. trat. químico})}{\text{Crescimento testemunha}} \times 100$

<sup>b</sup>) Médias seguidas pela mesma letra não são estatisticamente diferentes pelo teste de Tukey (p < 0.05).

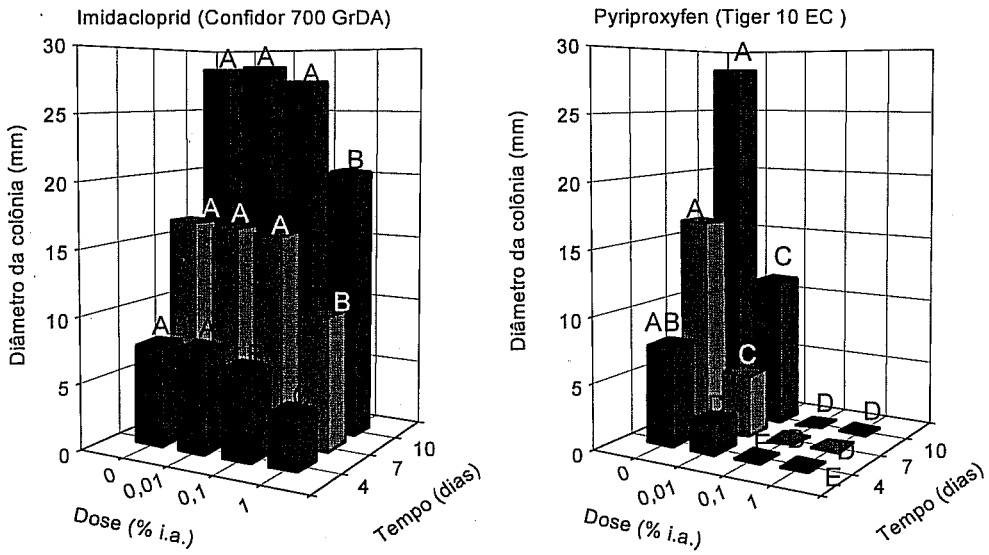


Fig. 1. Crescimento micelial médio de *Verticillium lecanii* em meio de cultura tratado com três concentrações de imidacloprid e pyriproxyfen. Médias seguidas da mesma letra não são estatisticamente diferentes pelo teste de Tukey ( $P < 0,05$ ). Média de 27 colônias de *V. lecanii* por tratamento.

**COMPORTAMENTO DE GENÓTIPOS DE FEIJOEIRO  
(*Phaseolus vulgaris* L.) QUANTO A INCIDÊNCIA DO MOSAICO  
DOURADO, COM E SEM CONTROLE DO VETOR *Bemisia tabaci*  
(GENN,1889), EM DUAS ÉPOCAS DE SEMEADURA**

Domingos Fornasieri Filho<sup>1</sup>, Adrián Morales Gómez<sup>1</sup> e Leandro Borges Lemos<sup>2</sup>

O trabalho de pesquisa teve como objetivo avaliar o comportamento de genótipos de feijoeiro com relação a incidência do mosaico dourado, quando cultivado na época “da seca” e “das águas”, com e sem a aplicação de inseticida granulado sistêmico aldicarb (3,0 kg i.a./ha) no sulco de semeadura.

Na área experimental do Departamento de Fitotecnia da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, FCAV/UNESP, em Jaboticabal (SP), foram instalados dois ensaios, sendo o primeiro semeado na época “da seca” (01/02/96 a 23/04/96) e o segundo na época “das águas” (23/10/96 a 10/01/97).

O delineamento experimental foi o de blocos casualizados, sendo os tratamentos dispostos num esquema fatorial 14 x 2, constituído por genótipos de feijoeiro, com e sem aplicação de inseticida granulado sistêmico (Aldicarb 10G.), com quatro repetições. Os genótipos utilizados foram Ônix, IAPAR 57, IAPAR 72, IAPAR 65, IAPAR 31, CNPAF 2309 (188-06), CNPAF 606 (5) (214-17), Corrente, IAPAR 44, CNPAF 2167 (206-06), Rudá, IAC Carioca, Aporé e IAPAR 20.

Determinou-se o número de ninfas de mosca branca (*Bemisia tabaci*) através da coleta de 10 folíolos ao acaso por parcela experimental, na parte mediana e superior das plantas, aos 28, 35 e 42 dias após a semeadura (d.a.s.), e a porcentagem de eficiência do produto inseticida, através da fórmula: % eficiência = (total testemunha - total tratamento/total testemunha) x 100. A incidência do vírus do mosaico dourado (VMDF) foi avaliada através da contagem do número de plantas com sintomas do mosaico, de acordo com a metodologia de JAMES (1974) (JAMES, W.C. Ann. Rev. Phytopathol., Palo Alto, v.12, p. 27-48, 1974), em que, incidência é a porcentagem de unidades de plantas infectadas. Essa característica foi avaliada aos 28, 35 e 42 d.a.s. Avaliou-se também, a produção de grãos (kg/ha), sendo que os dados obtidos foram submetidos a análise de variância, com desdobramento dos graus de liberdade dos tratamentos e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Os resultados quanto ao número de ninfas de mosca branca/folíolo, produção de grãos e sintomas do VMDF encontram-se nas tabelas 1 e 2. Quanto a avaliação da infestação de *B. tabaci*, verificaram-se diferenças entre os genótipos somente aos 28 d.a.s. na época “da seca”; quanto ao efeito do Aldicarb detectou-se influência do mesmo nas avaliações feitas aos 28, 35 e 42 d.a.s., nas duas épocas de

<sup>1</sup> Departamento de Fitotecnia, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias - FCAV/UNESP, CEP: 14870-000, Jaboticabal, SP

<sup>2</sup> Departamento de Agricultura e Melhoramento Vegetal, Faculdade de Ciências Agrônômicas - FCA/UNESP, Caixa Postal 237, CEP: 18063-970, Botucatu, SP.

semeadura. Com relação à interação cultivares x inseticida, foram observadas significâncias aos 35 d.a.s. na época 'da seca'. Na avaliação da incidência do VMDF verificaram-se diferenças significativas para os fatores genótipos e inseticida, nas três avaliações e em ambas as épocas de semeadura. Com relação à interação genótipo x inseticida, detectou-se significância na época "da seca", aos 35 e 42 d.a.s. A incidência da virose em plantas do feijoeiro aumentou com o decorrer do desenvolvimento da cultura, alcançando o pico aos 42 d.a.s. nas duas épocas de semeadura. Os sintomas visíveis surgiram a partir dos 28 d.a.s., embora o nível da incidência da virose nesta fase fosse baixo, não havendo diferenças entre os genótipos nas parcelas sem proteção. Os genótipos mais tolerantes ao VMDF foram Ônix, IAPAR 65, IAPAR 57, IAPAR 72 e a linhagem CNPAF 606 (5) (214-17), mostrando-se como os mais suscetíveis IAC Carioca, IAPAR 20, IAPAR 31, Rudá, Aporé e Corrente. Verificou-se, a alta eficiência de controle oferecida pelo aldicarb na população de ninfas de *B. tabaci*, com forte redução na incidência do mosaico dourado. Os resultados comprovam que Ônix, IAPAR 57, IAPAR 65 e IAPAR 72, são possuídores de boa tolerância ao VMDF. Verificou-se que, excluindo Ônix e IAPAR 44, os demais genótipos mostraram elevados acréscimos na produtividade em função da aplicação de inseticida. Com o tratamento inseticida os genótipos produziram, em média, 1028 kg/ha, e na ausência do tratamento, 345 kg/ha. A baixa produtividade foi resultante da elevada incidência do VMDF, nas parcelas não tratadas com aldicarb, em especial, nos genótipos suscetíveis à virose, em que as plantas mostraram folhas com coloração amarelo brilhante, enrolamento do limbo foliar, menor área foliar, redução no porte e entrenós curtos, vagens deformadas, redução no tamanho e no peso dos grãos. Os genótipos mais tolerante ao VMDF, mostraram desenvolvimento praticamente normal, com menor grau ou ausência de amarelecimento e baixo nível de deformação de vagens. Os resultados confirmaram ser o período de safra "da seca", limitante ao feijoeiro em Jaboticabal - SP, devido aos elevados prejuízos causados pelo VMDF. Ao analisar os resultados obtidos nas duas épocas de semeadura, verificou-se que os genótipos tolerantes ao VMDF, IAPAR 65 e Ônix, ambos do grupo comercial preto, apresentaram as maiores produções, na média 1741 e 1698 kg/ha, respectivamente; os genótipos do grupo carioca representados por IAPAR 72 e IAPAR 57 obtiveram em média 1350 kg/ha, enquanto o IAC Carioca produziu 1164 kg/ha. Os genótipos com menores produtividade médias em ambos os períodos, foram IAPAR 44 e IAPAR 20 com 987 e 747 kg/ha, respectivamente, ao quais, além dos sintomas do mosaico dourado, mostraram retenção foliar por tempo mais prolongado.

TABELA 1. Valores médios do número de mosca branca/folhelo e produção de grãos em quatorze genótipos de feijoeiro. Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si, pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. Comparações para cultivares, na coluna com letras minúsculas; entre parcelas tratadas e não tratadas, na linha e com letras maiúsculas. <sup>1</sup>Parcelas não tratadas. <sup>2</sup>Parcelas tratadas na semeadura com o inseticida Aldicarb 10G na dose de 3,0 kg i.a./ha. Dados transformados por arc sen raiz quadrada de x + 0,5.

Genótipos	28		35		42		Produção de grãos (kg/ha)	
	"seca"	"águas"	"seca"	"águas"	"seca"	"águas"	"seca"	"águas"
	NT <sup>1</sup>	T <sup>2</sup>	NT <sup>1</sup>	T <sup>2</sup>	NT <sup>1</sup>	T <sup>2</sup>	NT <sup>1</sup>	T <sup>2</sup>
Ônix	2,55ab	1,00a	2,08bcA	1,52aB	0,82a	0,94a	880aA	1128abcA
IAPAR 57	2,29ab	1,08a	1,65cA	1,39aA	0,82a	0,96a	628abB	1136abcA
IAPAR 72	2,27ab	1,14a	2,48abcA	1,33aB	0,81a	0,94a	592abB	1058abcdA
IAPAR 65	2,03b	1,20a	2,46abcA	1,29aB	0,83a	0,99a	551abB	1488aA
IAPAR 31	2,28ab	0,98a	2,62abA	1,12aB	0,78a	0,91a	465abA	1126abcA
2309 (188-06)	2,23ab	0,96a	2,38abcA	1,09aB	0,84a	0,89a	312abB	1306aA
606(5)(214-17)	2,12b	1,06a	2,32abcA	1,20aB	0,85a	1,15a	298abB	1245abA
Corrente	2,16b	1,07a	2,33abcA	1,17aB	0,81a	0,92a	245bB	1191abA
IAPAR 44	2,23ab	0,94a	2,50abcA	1,10aB	0,83a	1,12a	235bA	514dA
2167(206-06)	2,52ab	1,19a	2,57abA	1,25aB	0,86a	1,20a	191bB	954abcdA
Rudá	2,39ab	0,98a	2,37abcA	1,41aB	0,76a	1,14a	160bB	714bcdA
IAC Carioca	3,09a	1,11a	2,95aA	1,46aB	0,80a	1,21a	130bB	706bcdA
Aporé	2,26ab	0,98a	2,33abcA	1,46aB	0,79a	1,11a	90bB	1231abA
IAPAR 20	2,37ab	1,12a	2,48abcA	1,31aB	0,84a	1,09a	46bB	595cdA
Média Geral	2,34	1,06	2,39	1,29	0,82	1,05	345	1028
Média NT	3,19A	1,32A			0,91A	1,18A		
Média T	1,49B	0,79B			0,72B	0,93B		
DMS Tukey 5%								
Genótipos	0,92	0,32	0,86	0,86	0,11	0,41	586,44	427,08
Inseticida	0,20	0,07	0,50	0,50	0,02	0,09	337,66	92,94
CV (%)	22,76	17,53	19,17	19,17	7,75	22,68	34,97	12,18

TABELA 2. Valores médios da porcentagem de plantas com sintomas do vírus do mosaico dourado aos 28, 35 e 42 dias após semeadura, em quatorze genótipos de feijoeiro. Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si, pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. Comparações para cultivares, na coluna com letras minúsculas; entre parcelas tratadas e não tratadas, na linha e com letras maiúsculas. Parcelas não tratadas. Parcelas tratadas na semeadura com o inseticida Aldicarb 10G na dose de 3,0 kg i.a./ha. Dados transformados por arc sen raiz quadrada de x.

GENÓTIPOS	28		35		42	
	"seca"	"águas"	NT <sup>1</sup>	T <sup>2</sup>	NT <sup>1</sup>	T <sup>2</sup>
Ônix	5,20a	3,12f	17,71deA	6,90aB	23,07FA	13,25aA
IAPAR 57	4,50a	5,23def	13,03eA	8,28aA	25,09efA	14,21aA
IAPAR 72	2,86a	5,10def	19,68deA	11,09aA	31,24cdefA	13,33aB
IAPAR 65	2,49a	10,59ab	19,07deA	7,54aB	26,48defA	11,93aB
IAPAR 31	7,75a	3,63f	35,10abcA	11,16aB	59,64abA	23,07aB
2309 (188-06)	4,62a	4,43ef	32,31bcdA	7,86aB	48,40abcdA	13,59aB
606(5)(214-17)	1,98a	6,81abcdef	14,64eA	4,31aB	26,24defA	8,68aB
Corrente	6,90a	6,87abcdef	40,07abA	12,87aB	69,21aA	24,49aB
IAPAR 44	5,64a	9,53abcd	23,77cdeA	4,88aB	46,28bcdeA	19,01aB
2167(206-06)	3,13a	9,04abcde	27,89bcdeA	9,67aB	54,00abcA	17,75aB
Rudá	8,30a	5,84bcdef	35,18abcA	12,85aB	69,29aA	29,24aB
IAC Carioca	8,33a	10,18abc	48,61aA	9,69aB	70,70aA	23,38aB
Aporé	6,62a	33,89f	19,60deA	12,59aA	60,96abA	20,85aB
IAPAR 20	6,88a	11,75a	39,07abA	12,34aB	68,94abA	26,37aB
Média Geral	5,37	6,86	27,55	9,43	48,54	18,51
Média NT	9,37A	9,67A			14,76A	15,68A
Média T	1,37B	4,05B			7,92B	8,60B
DMS Tukey 5%						
Genótipos	6,58	5,08	15,04		22,92	4,88
Inseticida	1,43	1,11	8,66		13,20	1,06
CV (%)	70,92	42,88	33,28		27,97	23,29



**EFEITO DE INSETICIDAS NO CONTROLE DA MOSCA BRANCA**  
*Bemisia argentifolii* Bellows & Perring, 1994 (Homoptera - Aleyrodidae) NO  
**FEIJOEIRO: RENDIMENTO E ECONOMICIDADE**

Massaru Yokoyama<sup>1</sup>; Lidia Pacheco Yokoyama<sup>2</sup>; José Geraldo Di Stefano<sup>3</sup>

A mosca branca é importante na cultura do feijoeiro por causar danos durante a alimentação na plantas e, também por transmitir o vírus do mosaico dourado do feijoeiro (VMDF), doença que limita a produção do feijão em algumas regiões produtoras. As perdas causadas pelo mosaico dourado variam naturalmente com a incidência, mas reduções de produção de 40% a 100% têm sido constatadas. Há concordância geral de que a infecção precoce, antes do florescimento, leva a perdas maiores do que quando ocorre mais tardiamente. Os problemas com a mosca branca na cultura do feijoeiro iniciaram a partir de 1972/73, devido as condições ambientais favoráveis e a grande expansão da cultura da soja, quando surgiram enormes populações no norte do Estado do Paraná e sul de São Paulo, além de outras regiões do país (Faria, 1988). A sua ocorrência é pouco significativa na safra das águas, mas tornou-se um fator limitante da produção da safra da seca e de inverno. A partir de 1990/91, no Estado de São Paulo, foi detectada a presença, em altas populações, de um novo biótipo da mosca branca, possivelmente introduzida da Europa ou dos EUA, pela importação de plantas ornamentais. Atualmente a mosca branca é encontrada em praticamente todas as regiões onde se cultiva o feijoeiro.

Diversas estratégias de controle têm sido pesquisadas no Brasil e nos demais países tanto do vetor quanto da virose. O controle químico do vetor é um componente essencial na proteção da cultura, mas o uso de inseticida em larga escala tem resultado na seleção de indivíduos resistentes, distúrbios ecológicos e custos elevados aos produtores.

Este experimento foi realizado com o objetivo de avaliar a eficiência agrônômica dos inseticidas Metamidofos (Tamaron) e Imidacloprid (Gaucho 700 PM e 600 FS) em diferentes dosagens, no controle da mosca branca na cultura do feijoeiro.

O experimento foi conduzido em condições de campo na Fazenda Capivara, pertencente a Embrapa Arroz e Feijão, situado no município de Santo Antônio de Goiás-GO.

Na adubação de base foi utilizado 350 kg/ha da fórmula 4-30-16 + Zn. A semeadura foi realizada em 15/4/98 e a emergência ocorreu em 21/5/98. A adubação de cobertura foi realizada utilizando-se 150 kg /ha de sulfato de amônio mais 100 kg/ha de uréia. Os demais tratos culturais foram feitos de acordo com as recomendações técnicas para a cultura do feijoeiro.

---

<sup>1</sup>Pesquisador, Dr., Embrapa Arroz e Feijão, Caixa Postal 179, 75375-000 Santo Antônio de Goiás, GO.

<sup>2</sup>Pesquisador, M.Sc., Embrapa Arroz e Feijão.

<sup>3</sup>Técnico Especializado, B.Sc., Embrapa Arroz e Feijão.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos completos casualizados, com oito tratamentos e três repetições. Cada parcela foi constituída de uma área de 80 m<sup>2</sup> (16 linhas de feijoeiro, cultivar Pérola, e dez metros de comprimento, com espaçamento de 0,50 m entre as linhas). Os tratamentos utilizados foram: (1) imidacloprid (Gaucho 700PM) na dose de 200 g do produto comercial (p.c)/100 kg de sementes; (2 e 3) Imidacloprid (Gaucho 600FS) - 250 e 350 ml de p.c./100 kg de sementes; (4) Carbofuran (Furadan 350 TS) - 1500 ml de p.c./100 kg de sementes; (5) Imidacloprid (Gaucho 700PM) 200 g de p.c./100 kg de sementes + Metamidofós (Tamaron) - 800 ml/ha (pulverizações aos 7 e 14 dias após a emergência-DAE); (6) Imidacloprid (Gaucho 700PM) - 200 g de p.c./100 kg de sementes + Metamidofós (Tamaron) - 800 ml/ha (pulverizações aos 7, 14 e 21 DAE); (7) Metamidofós (Tamaron) - 800 ml/ha (pulverizações aos 7, 14, 21, 28 e 35 DAE) e (8) testemunha.

Durante o desenvolvimento da cultura, foram efetuadas duas pulverizações com o acaricida Vertimec (dose de 180 ml/ha) para o controle do ácaro branco.

O tratamento de sementes foi efetuado no dia do plantio, utilizando-se sacos plásticos com capacidade de 20 litros, onde foi feita a homogeneização. Os tratamentos via pulverização foram realizados com bomba costal de pressão constante (CO<sub>2</sub>), utilizando-se um volume de 300 litros de água/ha.

Os parâmetros avaliados foram: a) número de ovos e ninfas de mosca branca em dez folhas/parcela, aos 20, 24, 31, 38 e 45 dias após a emergência das plantas. As avaliações foram realizadas nas folhas primárias (primeira amostragem); na primeira, segunda, terceira e quarta folhas trifoliadas, respectivamente, para a segunda, terceira, quarta e quinta amostragens; b) número de plantas com sintomas de mosaico dourado em oito metros/parcela (quatro sub-amostras de dois metros) aos 34 e 42 DAE; c) rendimento (kg/ha).

A porcentagem de eficiência dos diferentes tratamentos foi calculada pela fórmula de Abbott (1925) com base nos dados do número de ovos e de ninfas da mosca branca. Os valores da produção foram submetidos a análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey, no nível de 5% de probabilidade.

Os dados relativos a eficiência de controle dos tratamentos encontram-se na Tabela 1. De maneira geral, os melhores níveis de controle da mosca branca foram obtidos nos tratamentos com Gaucho - 200 g/100 kg; Gaucho 200/100kg + Tamaron-800 ml/ha, com duas e três aplicações. Estes tratamentos apresentaram eficiência de controle até 24 DAE. Após esse período o número de ovos e ninfas aumentou, significando uma redução no efeito residual do inseticida para o controle de adultos da mosca branca. Os inseticidas Furadan e Tamaron foram inferiores aos demais tratamentos. Com relação ao tratamento 7 (Tamaron), este resultado já era esperado, uma vez que entre a emergência das plantas e a aplicação do inseticida decorre um período sem proteção da cultura. Neste intervalo sem proteção, ocorre o estabelecimento da mosca branca nas plantas para realizar a alimentação e a oviposição e, posteriormente o desenvolvimento das ninfas.

Com relação a incidência de mosaico dourado (Tabela 2), pode-se observar que a porcentagem de plantas com mosaico dourado foi baixa nas duas avaliações. Nas parcelas com tratamento de sementes e tratamento de sementes mais aplicações

complementares de inseticidas via pulverização, o índice de plantas com a doença foi menor em relação a testemunha. No tratamento via pulverização, a incidência de mosaico dourado nas plantas também foi menor em relação a testemunha. Os valores de plantas com sintomas de mosaico dourado indicam claramente que quando a reinfestação da praga não é muito intensa, a evolução da doença pode ser manejada controlando-se o vetor.

Tabela 1. Eficiência de controle de mosca branca aos 20, 24, 31, 38 e 45 dias após a emergência das plantas. Embrapa Arroz e Feijão, 1998.

Tratamentos	Porcentagem de eficiência de controle de mosca branca				
	20	24	31	38	45 DAE
1- Gaucho 700PM- 200 g/100 kg de sem.	78,83	73,59	55,82	67,37	55,27
2- Gaucho 600FS - 250 ml/100 kg de sem.	65,32	80,89	37,99	60,28	58,22
3- Gaucho 600FS - 350 ml/100 kg de sem.	67,88	88,20	49,78	63,82	72,15
4- Furadan 350TS - 1500 ml/100 kg de sem.	35,03	47,19	0,00	71,63	70,46
5- Gaucho 700PM* + Tamaron** 7 e 14	88,68	88,76	45,85	63,82	70,46
6- Gaucho 700PM* + Tamaron** 7, 14 e 21	74,45	76,40	51,09	78,36	18,98
7- Tamaron **7, 14, 21, 28 e 35	27,37	8,98	0,00	25,53	31,64
8- Testemunha	-----				

\*Dosagem: 200 g do p.c. /100 kg de sementes.

\*\*Dosagem: 800 ml do p.c./ha.

Os dados de produtividade apresentados na Tabela 2 indicam que os tratamentos 5 e 6 foram superiores aos demais, superando a testemunha em 113% e 116%.

Neste experimento, não foram observados sintomas de fitotoxicidade nas plantas em nenhum dos tratamentos.

De acordo com a avaliação econômica, observa-se que os tratamentos 5 e 6 apresentaram produção e relação benefício/custo semelhantes. As produções por unidade de área dos tratamentos 5 e 6 apresentaram uma relação benefício/custo de 1,24 e com esta relação foi possível cobrir o custo operacional e ainda obter um lucro bruto de 24%. Apesar do tratamento 6 ter apresentado uma maior produção, o tratamento 5 apresentou uma maior margem bruta, de R\$ 222,59/ha.

Nas condições em que foi conduzido este experimento e de acordo com os resultados obtidos, pode-se concluir que:

- O inseticida imidacloprid Gaucho 700PM na dose de 200 g/100 kg de sementes e Gaucho 600 FS nas doses de 250 e 350 ml/100 kg de sementes, foram eficientes no controle da mosca branca.

- O tratamento de sementes mais a aplicações de inseticida via pulverização foliar, promove adequada proteção da cultura do feijoeiro contra a mosca branca.

Tabela 2. Incidência de mosaico dourado aos 34 e 41 dias após a emergência das plantas e rendimento (kg/ha). Embrapa Arroz e Feijão, 1998.

Tratamentos	Porcentagem média de plantas com Mosaico Dourado		Rendimento (kg/ha)
	34 DAE	41 DAE	
	1- Gaucho 700PM - 200 g/100 kg de sem.	10,91	
2- Gaucho 600FS - 250 ml/100 kg de sem.	12,88	13,33	1647B
3- Gaucho 600FS - 350 ml/100 kg de sem.	8,35	8,38	2023AB
4- Furadan 350TS - 1500 ml/100 kg de sem.	10,88	11,32	1578BC
5- Gaucho 700PM* + Tamaron** 7 e 14	8,23	5,08	2226A
6- Gaucho 700PM * + Tamaron** 7, 14 e 21	8,28	7,16	2256A
7- Tamaron** 7, 14, 21, 28 e 35	13,86	10,31	2060AB
8- Testemunha	26,11	26,88	1043C
C.V.			10,53

\*Dosagem: 200 g do p.c./100 kg de sementes.

\*\*Dosagem: 800 ml do p.c./ha.

Tabela 3. Análise econômica dos custos de produção e a taxa de retorno entre os tratamentos no controle da mosca branca, na cultura do feijoeiro. Embrapa Arroz e Feijão, 1998.

	Trat. 1	Trat. 2	Trat. 3	Trat. 4	Trat. 5	Trat. 6	Trat. 7	Trat. 8
Produção (sc de 60 kg)	29,2	27,4	33,7	26,3	37,1	37,6	34,3	17,3
Preço (R\$/sc de 60 kg)*	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00
Receita bruta (R\$)	876,00	822,00	1011,00	789,00	1113,00	1128,00	1029,00	519,00
Custo operacional (R\$)**	855,48	858,98	879,42	844,12	890,41	907,88	895,22	807,88
Margem bruta (R\$)	20,52	-36,98	131,58	-55,12	222,59	220,12	133,78	-288,88
Relação benefício/custo	1,02	0,95	1,15	0,93	1,24	1,24	1,15	0,64

\*Preço médio do produto, praticado no ano de 1997, no Estado de Goiás. (Usou-se este valor porque os preços reais praticados no ano de 1998 foram atípicos).

\*\*Preços praticados na praça de Goiânia em novembro/1998.

## EFEITO DE INSETICIDAS QUÍMICOS NO CRESCIMENTO MICELIAL E ESPORULAÇÃO DE *Beauveria bassiana*

Eva Silva Barbosa<sup>1</sup>; Alessandra Gonçalves de Pádua<sup>2</sup>; Eliane Dias Quintela<sup>3</sup>

Os fungos entomopatogênicos, *Beauveria bassiana* e *Verticillium lecanii* têm sido utilizados com sucesso em programas de manejo da mosca branca devido a seletividade a inimigos naturais. Entretanto, a eficiência de controle destes fungos sobre a mosca branca tem sido de 40%-60% quando aplicados a campo. Neste contexto, a identificação de doses subletais de produtos e adjuvantes químicos que tornem a mosca branca mais suscetível a doenças fúngicas é fator importante para o manejo integrado desta praga em diferentes culturas. A estratégia de utilizar inseticidas em doses subletais como “estressores”, para aumentar a eficiência de fungos no controle de insetos, tem sido testada com sucesso em várias espécies de pragas. Neste estudo, determinou-se o efeito de inseticidas químicos no crescimento micelial e esporulação de *Beauveria* para avaliar os mais compatíveis para serem combinados com o fungo.

Conídios de *B. bassiana* (isolado GHA) foram isolados da formulação de Mycotrol produzido pela Mycotech Co. (Butte, MT, EUA). Em um primeiro experimento, foram testados os inseticidas não convencionais, imidacloprid (Confidor 700 GrDA) e thiamethoxan (Actara 250 WG). Em um segundo experimento foram avaliados o inseticida fisiológico buprofezin (Applaud 250 PM) e o piretróide fenpropathrin (Danimem 300 CE). Meio de BDAY (batata, dextrose, agar e extrato de levedura) autoclavado (250 ml) foi misturado com os inseticidas nas dosagens de 0,01, 0,1, 1% i.a, quando a temperatura do meio estava em 45 °C - 50 °C. Na testemunha (controle) não houve mistura de inseticidas. Vinte ml do meio foram vertidos por placa de Petri (90 mm). No dia seguinte, os conídios do fungo foram inoculados em três pontos por placa, as quais foram mantidas em incubadora a 26 ± 1 °C no escuro. A avaliação do diâmetro do crescimento micelial foi efetuada cinco, sete e dez dias após inoculação para os inseticidas thiamethoxan e imidacloprid e três, sete e dez dias para buprofezin e fenpropathrin.

Vinte dias após a inoculação do fungo, discos de 16 mm de diâmetro foram retirados das extremidade das colônias para determinar o efeito dos inseticidas na esporulação do fungo. Os discos foram colocados em tubos de ensaio contendo 10 ml de água destilada mais Tween 0,05%. Os tubos foram agitados vigorosamente até que todos os conídios tivessem sido removidos do meio de cultura. A concentração dos conídios foi determinada em cinco colônias por tratamento com o auxílio de um hemacitômetro. Duas contagens no hemacitômetro foram realizadas para cada repetição ou colônia.

<sup>1</sup>Estagiária, bolsista de Iniciação Científica do CNPq, Laboratório de Entomologia, Embrapa Arroz e Feijão, Caixa Postal 179, 75375-000 Santo Antônio de Goiás, GO.

<sup>2</sup>Estagiária, Laboratório de Entomologia, Embrapa Arroz e Feijão.

<sup>3</sup>Pesquisadora, Ph.D., Embrapa Arroz e Feijão, Bolsista CNPq.

O crescimento micelial de *B. bassiana* diminuiu significativamente com o aumento nas concentrações de thiamethoxan em todas as datas avaliadas (Figura 1). Na dose maior (1%), a inibição no crescimento foi de aproximadamente 70% em todas as datas (Tabela 1). Entretanto, o thiamethoxan nas doses testadas não afetou significativamente a esporulação do fungo quando comparado a testemunha (Tabela 1).

O imidacloprid a 0,01% favoreceu o crescimento micelial do fungo em meio de cultura (Figura 1). Nesta concentração, o diâmetro da colônia foi significativamente maior que o da testemunha nas avaliações do dia 5 e 10 (Figura 1). O imidacloprid favoreceu o crescimento do fungo em 4,6%, 2,4% e 6,1% nos dias 5, 7 e 10 após a inoculação, respectivamente. Na concentração de 0,1%, o crescimento do fungo foi menor que o da testemunha após sete e dez dias, com 5,5% e 5,6% de inibição no crescimento, respectivamente (Tabela 1, Figura 1). Na concentração de 1%, a porcentagem de inibição no crescimento foi de 28,4, 7,3 e 19 aos cinco, sete e dez dias. Apesar de imidacloprid a 0,1% e 1% ter afetado o crescimento micelial, o número de conídios produzidos nestes tratamentos foi significativamente maior que o da testemunha (Tabela 1).

Tabela 1. Porcentagem de inibição do crescimento micelial e produção de conídios de *Beauveria bassiana* em meio de BDA tratado com diferentes doses de inseticidas.

Tratamento	Dose (% i a.)	Inibição do crescimento micelial (%) <sup>a</sup>			Número de conídios x 10 <sup>8</sup> (± SD) <sup>b</sup>
		5	7	10	
Thiamethoxan	0,01	9,09	4,72	6,67	24,0 ± 6 cd
	0,1	24,43	23,23	25,38	36,1 ± 14 bc
	1	68,75	71,26	72,82	31,3 ± 6 cd
Imidacloprid	0,01	-4,55	-2,36	-6,15	21,9 ± 4 d
	0,1	-0,57	5,51	5,64	46,6 ± 12 ab
	1	28,41	7,29	18,97	54,7 ± 10 a
Testemunha	0	—	—	—	24,1 ± 9 cd

a) Porcentagem de inibição do crescimento=  
(crescimento da testemunha - crescimento do tratamento químico) x 100  
crescimento testemunha

b) Médias de dez repetições por tratamento. Médias seguidas pela mesma letra não são estatisticamente diferentes pelo teste de Tukey (p≤0,05).

O diâmetro da colônia do fungo, em meio tratado com buprofezin e fenpropathrin, diminuiu significativamente com o aumento nas concentrações (Figura 1). O piretróide afetou significativamente mais o crescimento do fungo que o buprofezin (Figura 1). Por exemplo, não houve crescimento do fungo quando o piretróide foi testado a 1%. Nesta dose, o inseticida fisiológico inibiu de 24% a 55% o crescimento do fungo (Tabela 2). O número de conídios produzidos pelo fungo não foi afetado pela presença de buprofezin e fenpropathrin nas diferentes

concentrações em meio de cultura (Tabela 2). A ordem de inibição do crescimento micelial ficou sendo: imidacloprid < buprofezin < thiamethoxan < fenpropathrin.

A dose recomendada de thiamethoxan para controle da mosca branca é de 25 g i.a./ha que equiivale a 0,008% (considerando um volume de 300 L de água/ha). Nesta concentração, este produto provavelmente teria pouco efeito inibitório sobre o fungo. Imidacloprid é aplicado na concentração de 0,06% e os resultados demonstraram que este inseticida começa a inibir o fungo em concentrações  $\geq 0,1\%$ . O buprofezin e o fenpropathrin são recomendados para controle da mosca branca na concentração de 0,08% e 0,02%, respectivamente, os quais seriam incompatíveis com o fungo.

Tabela 2. Porcentagem de inibição do crescimento micelial e produção de conídios de *Beauveria bassiana* em meio de BDA tratado com diferentes doses de inseticidas.

Tratamento	Dose (% i.a.)	Inibição do crescimento micelial (%) <sup>a</sup>			Número de Conídios x 10 <sup>8</sup> (± SD) <sup>b</sup>
		3	7	10	
Buprofezin	0,01	15,09	8,74	5,76	59,7 ± 21 a
	0,1	23,58	21,36	18,31	46,3 ± 29 ab
	1	54,72	23,79	50,85	50,5 ± 23 ab
Fenpropathrin	0,01	26,42	51,46	20,68	42,4 ± 35 ab
	0,1	74,53	61,65	60,00	26,2 ± 15 b
	1	100	100	100	—
Testemunha	0	—	—	—	41,8 ± 18 ab

a) Porcentagem de inibição do crescimento calculado pela fórmula:

$$\frac{(\text{crescimento da testemunha} - \text{crescimento do tratamento químico}) \times 100}{\text{crescimento testemunha}}$$

b) Médias de dez repetições por tratamento. Médias seguidas pela mesma letra não são estatisticamente diferentes pelo teste de Tukey ( $p < 0,05$ ).

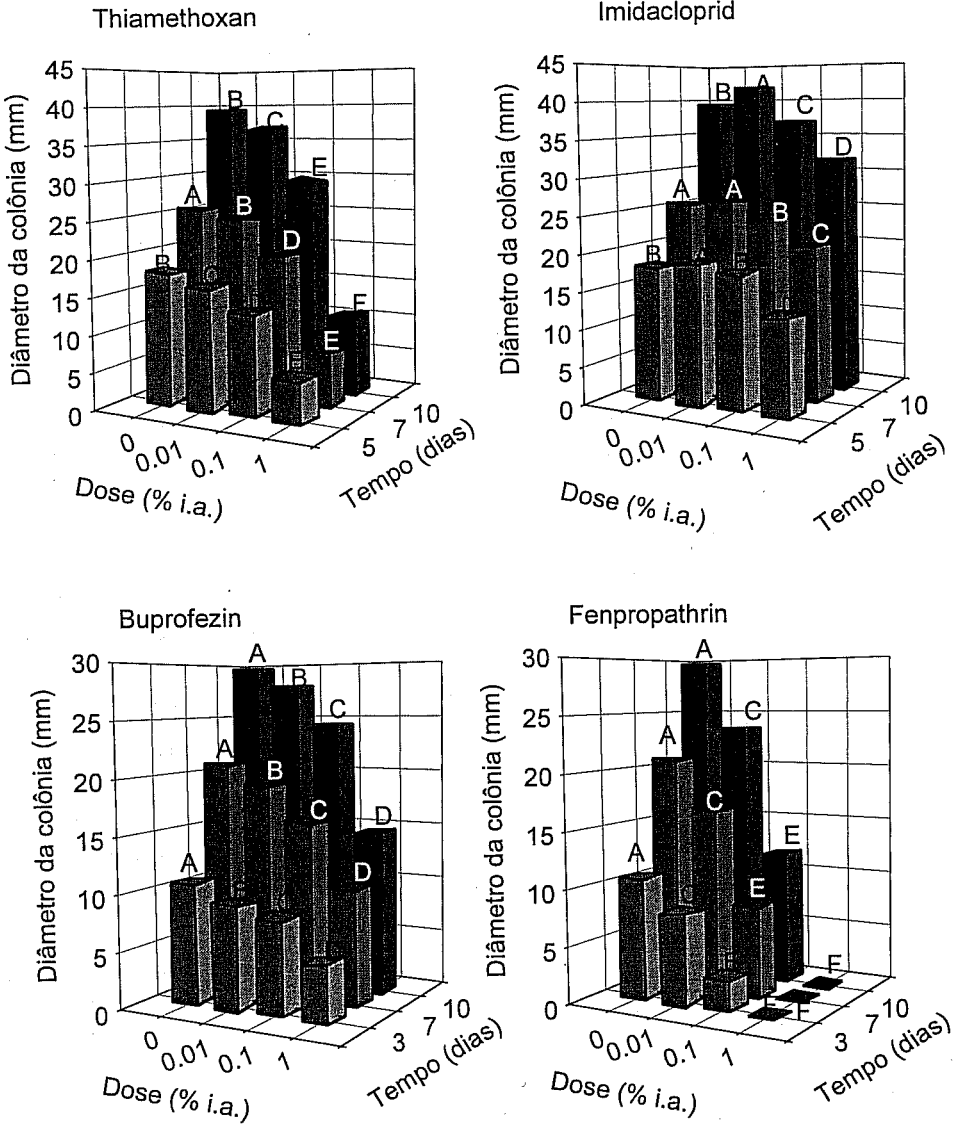


Fig. 1. Crescimento micelial médio de *Beauveria bassiana* em meio de cultura tratado com diferentes concentrações de inseticidas. Médias seguidas da mesma letra não são estatisticamente diferentes (Tukey;  $P < 0,05$ ). Média de 27 colônias para os tratamentos com thiamethoxan e 30 colônias para buprofezin e fenpropathrin.



## EFEITOS NA PRODUÇÃO DE GRÃOS DE GENÓTIPOS DE FEIJOEIRO, COM E SEM A APLICAÇÃO DE INSETICIDA SISTÊMICO NO SOLO, EM DUAS ÉPOCAS DE SEMEADURA

Domingos Fornasieri Filho<sup>1</sup>, Adrián Morales Gómez<sup>1</sup> e Leandro Borges Lemos<sup>2</sup>

O trabalho de pesquisa objetivou avaliar a produção de grãos de quatorze genótipos de feijoeiro, quando cultivados na época “da seca” e “das águas”, com e sem aplicação de inseticida granulado sistêmico no solo.

Para isso, foram instalados dois ensaios na área experimental do Departamento de Fitotecnia da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, em Jaboticabal (SP). O primeiro foi semeado na época “da seca” (01/02/96) e o segundo na época “das águas” (23/10/96).

O delineamento experimental foi o de blocos casualizados, sendo os tratamentos dispostos num esquema fatorial 14 x 2, constituído por genótipos de feijoeiro, com e sem aplicação de inseticida granulado sistêmico (Aldicarb 10 G.), com quatro repetições. Os genótipos utilizados foram Ônix, IAPAR 57, IAPAR 65 e IAPAR 72 (materiais descritos como tolerantes ao vírus do mosaico dourado), IAC Carioca, IAPAR 20, IAPAR 31, IAPAR 44, Rudá, Apôré, Corrente, CNPAF 606 (5) (214-17), CNPAF 2309 (188-06) e CNPAF 2167 (206-06). Cada parcela experimental foi formada por quatro linhas de quatro metros de comprimento e espaçadas em sessenta centímetros.

A semeadura foi realizada manualmente, utilizando-se dezoito sementes por metro de sulco, objetivando obter após desbaste, densidade de 240 mil plantas/ha. As sementes foram tratadas com thiran na dose de 105 ml i.a. por 100 kg de sementes.

Antes da semeadura, realizou-se a aplicação no solo de Aldicarb 10 G., na dose de 3,0 kg i.a./ha, através de aplicador de granulado, distribuindo-se uniformemente o produto no sulco e cobrindo-o imediatamente.

Avaliou-se a produção de grãos (kg/ha), sendo que os dados obtidos foram submetidos a análise de variância, com desdobramento dos graus de liberdade dos tratamentos e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidades.

Os genótipos de feijoeiro, em ambas as épocas de cultivo, mostraram comportamento diferente com relação a produção de grãos (Quadrado médio = Q.M. = 420713\*\* “na seca” e Q.M. = 947679\*\* “nas águas”). O mesmo foi verificado para o uso de inseticida (Q.M. = 13082190\*\* “na seca” e Q.M. = 3862114\*\* “nas águas”). Na época “da seca”, ocorreu interação genótipo x inseticida (Q.M. = 152769\*\*).

<sup>1</sup> Departamento de Fitotecnia, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias - FCAV/UNESP, CEP: 14870-000, Jaboticabal, SP

<sup>2</sup> Departamento de Agricultura e Melhoramento Vegetal, Faculdade de Ciências Agrônomicas - FCA/UNESP, Caixa Postal 237, CEP: 18063-970, Botucatu, SP.

Nas parcelas onde se omitiu a aplicação do aldicarb na época “da seca”, verificou-se, através dos dados contidos na tabela 1, que o Ônix foi o mais produtivo (880 kg/ha), embora não diferindo do IAPAR 57, IAPAR 72, IAPAR 65, IAPAR 31, CNPAF 2309 (188-06) e CNPAF 606 (5) (214-17). Os genótipos com rendimentos mais baixos, em ordem decrescente, foram Corrente, IAPAR 44, CNPAF 2167 (206-06) Rudá, IAC Carioca, Aporé e IAPAR 20. Na presença do aldicarb no solo, no período “da seca”, o IAPAR 65 e CNPAF 2309 (188-06) foram os que proporcionaram a obtenção de maior rendimento de grãos, relativamente ao Rudá, IAC Carioca, IAPAR 20 e IAPAR 44.

Os resultados comprovam que Ônix, IAPAR 57, IAPAR 65 e IAPAR 72, são possuidores de boa tolerância ao vírus do mosaico dourado do feijoeiro (VMDF). Verificou-se que, excluindo Ônix e IAPAR 44, os demais genótipos mostraram elevados acréscimos na produtividade em função da aplicação de inseticida. Com o tratamento inseticida os genótipos produziram, em média, 1028 kg/ha, e na ausência do tratamento, 345 kg/ha. A baixa produtividade foi resultante da elevada incidência do VMDF, nas parcelas não tratadas com aldicarb, em especial, nos genótipos suscetíveis à virose, em que as plantas mostraram folhas com coloração amarelo brilhante, enrolamento do limbo foliar, menor área foliar, redução no porte e entrenós curtos, vagens deformadas, redução no tamanho e no peso dos grãos. Os genótipos mais tolerante ao VMDF, mostraram desenvolvimento praticamente normal, com menor grau ou ausência de amarelecimento e baixo nível de deformação de vagens. Os resultados confirmaram ser o período de safra “da seca”, limitante ao feijoeiro em Jaboticabal - SP, devido aos elevados prejuízos causados pelo VMDF.

No ensaio conduzido no período “das águas” (tabela 1), os genótipos mais produtivos foram IAPAR 65 (2463 kg/ha), Ônix (2392 kg/ha), Rudá (2341 kg/ha), Aporé (2325 kg/ha) e CNPAF 2309 (188-06) (2250 kg/ha). Os genótipos IAPAR 31, Corrente e CNPAF 606 (5) (214-17) mostraram rendimentos superiores a 2000 kg/ha. O tratamento com aldicarb proporcionou incrementos na produtividade, ao redor de 17%, demonstrando ser o mosaico dourado menos importante na semeadura “das águas”, relativamente a semeadura “da seca”. Na semeadura “das águas”, os genótipos IAPAR 65, Rudá, Aporé e Ônix mostraram bom potencial produtivo.

Ao analisar os resultados obtidos nas duas épocas de semeadura, verificou-se que os genótipos tolerantes ao VMDF, IAPAR 65 e Ônix, ambos do grupo comercial preto, apresentaram as maiores produções, na média 1741 e 1698 kg/ha, respectivamente; os genótipos do grupo carioca representados por IAPAR 72 e IAPAR 57 obtiveram em média 1350 kg/ha, enquanto o IAC Carioca produziu 1164 kg/ha. Os genótipos com menores produtividade médias em ambos os períodos, foram IAPAR 44 e IAPAR 20 com 987 e 747 kg/ha, respectivamente, ao quais, além dos sintomas do mosaico dourado, mostraram retenção foliar por tempo mais prolongado.

Tabela 1. Valores médios da produção de grãos (kg/ha) de genótipos de feijoeiro, com e sem tratamento com Aldicarb granulado, cultivados nas épocas “da seca” e “das águas” em Jaboticabal (SP) - 1996/97.

Genótipo	Produção de grãos (kg/ha)		
	“seca”		“águas”
	NT <sup>1</sup>	T <sup>2</sup>	-
Ônix	880a A	1128abc A	2392ab
IAPAR 57	628abB	1136abc A	1826ef
IAPAR 72	592abB	1058abcdA	1948cdef
IAPAR 65	551abB	1488a A	2463a
IAPAR 31	465abB	1126abc A	2055abcde
CNPAF 2309 (188-06)	312abB	1306a A	2250abcde
CNPAF 606 (5) (214-17)	298abB	1245ab A	2043abcde
Corrente	245b B	1191ab A	2099abcde
IAPAR 44	235b A	514d A	1599fg
CNPAF 2167 (206-06)	191b B	954abcdA	1987bcdef
Rudá	160b B	714bcd A	2341abc
IAC Carioca	130b B	706bcd A	1910def
Aporé	90b B	1231ab A	2325abcd
IAPAR 20	46b B	595cd A	1174g
Média Geral	345	1028	2029
DMS (TUKEY)5%			
Genótipos		586,44	427,08
Aldicarb		337,66	92,94

Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si, pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. Comparações para cultivares, na coluna com letras minúsculas; entre parcelas tratadas e não tratadas, na linha e com letras maiúsculas.

<sup>1/</sup> Parcelas não tratadas.

<sup>2/</sup> Parcelas tratadas na semeadura com o inseticida Aldicarb 10 G na dose de 3,0 kg i.a./ha .

**EFICIÊNCIA DOS INSETICIDAS GAUCHO 600 SC, GAUCHO 700 PM E PROVADO 200 SC NO CONTROLE DE *Bemisia argentifolii* (HOMOPTERA: ALEYRODIDAE) NA CULTURA DO FEIJÃO**

Cecilia Czepak<sup>1</sup>; Paulo Marçal Fernandes<sup>1</sup> & Claudio Aparecido Silveira<sup>2</sup>

As moscas-brancas, *Bemisia tabaci* e *B. argentifolii*, são pragas chave da cultura do feijão e vem causando sérios prejuízos em muitas áreas produtoras do Brasil, sendo que seus danos diretos não são causa de tanta preocupação, mas sim os danos indiretos através da transmissão do vírus do mosaico dourado, doença que limita a produção do feijão, podendo causar perdas de até 100%.

Considerando que a mosca-branca, tanto a espécie já conhecida *B. tabaci* como a nova espécie *B. argentifolii*, localiza-se na face inferior da folha, é vetora de vírus, possui grande capacidade de reprodução e adaptação às condições adversas, é de difícil manejo e por fim já apresenta resistência a muitos inseticidas utilizados para seu controle, buscou-se com este trabalho encontrar opções de inseticidas mais eficazes e menos tóxicos ao homem e ao meio ambiente para controle desta praga na cultura do feijão.

Portanto, avaliou-se em Goiânia - GO, o controle de *Bemisia argentifolii* com inseticidas de ação sistêmica, aplicados via tratamento de sementes e pulverização, na cultura do feijão. O experimento foi instalado em 17/12/98, utilizando a cultivar carioca e o delineamento experimental em blocos ao acaso com oito tratamentos e quatro repetições. Cada parcela constitui-se de quatro linhas de cinco metros de comprimento. Os tratamentos utilizados foram: imidacloprid (Gaucho 700 PM), nas doses de 200 e 300 g de produto comercial (p.c.)/100 kg de sementes; imidacloprid (Gaucho 600 SC) nas doses de 250 e 350 ml de p.c./100 kg de sementes, carbofuran (Furadan 350 SC) na dose de 1500 ml de p.c./100 kg de sementes, imidacloprid (Gaucho 700 PM) na dose de 200 ml de p.c./100 kg de sementes + imidacloprid (Provado 200 SC) na dose de 500 ml de p.c./ha, imidacloprid (Gaucho 700 PM) na dose de 200 ml de p.c./100 kg de sementes + methamidophos (Tamaron 600 BR) na dose de 800 ml de p.c./ha e testemunha. Os tratamentos de sementes foram feitos no dia do plantio e as pulverizações aos 07 e 14 dias após a germinação.

Foram realizadas avaliações aos 18 e 30 dias após a germinação. Na avaliação aos 18 dias, foram coletados cinco folíolos ao acaso/parcela, acondicionadas em sacos de polietileno e conduzidas ao laboratório, onde com o auxílio de uma lupa estereoscópica, efetuou-se a contagem dos ovos e formas jovens da praga. Também foi efetuada, uma contagem, nas duas linhas centrais, do número de plantas com sintomas de virose.

<sup>1</sup> Professor, Dr. Escola de Agronomia/Universidade Federal de Goiás. C. P.: 131. 74001-970. Goiânia-GO

<sup>2</sup> Desenvolvimento Técnico de Produto Bayer S.A. Goiânia-GO

Os dados referentes ao número de ovos e ninfas vivas nas parcelas foram submetidos a análise de variância, conforme delineamento proposto e as médias comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. A percentagem de eficiência dos diferentes tratamentos foi calculada pela fórmula de Abbott.

Os dados obtidos com relação as diferentes avaliações, bem como a eficiência dos tratamentos encontram-se na **Tabela 1**. Na avaliação aos 18 dias após a germinação, observou-se que todos os inseticidas testados, com exceção do carbofuran, foram eficientes no controle da mosca-branca, também observou-se que o número de plantas com virose nestas parcelas foi significativamente menor em relação a testemunha.

Aos 30 dias após a germinação, todos os tratamentos com inseticida apresentaram um número estatisticamente menor de plantas com sintoma de virose quando comparadas com a testemunha, destacando-se os tratamentos que combinavam tratamento de sementes com pulverizações foliares semanais.

Pode-se concluir que todos os tratamentos, com exceção do carbofuran na dose 1500 ml de p.c./ha, foram eficientes no controle da mosca-branca *B. argentifolli* na cultura do feijão até 30 dias após a germinação.

**Tabela 1** – Número médio de ninfas de mosca-branca/folha (N), percentagem de eficiência (%E) e número médio de plantas com virose/parcela (V) em diferentes tratamentos com inseticida na cultura do feijão. Goiânia. GO. 1999.

Tratamento	Dosagem do p.c./100 kg de sementes	Dias após germinação			
		18		30	
		N**	%E	V**	V**
Gaucht 700 PM	200 g	0,6a	82,8	3,2b	14,7bc
Gaucht 700 PM	300 g	0,1a	97,1	1,7b	10,0bc
Gaucht 600 SC	250 ml	0,5a	85,7	2,0b	9,7bc
Gaucht 600 SC	350 ml	0,6a	82,8	0,5b	10,7bc
Furadan 350 SC	1500 ml	1,4a	60,0	2,0b	20,0bc
Gaucht 700 PM + Provado	200 g + 500 ml/ha	0,1a	97,1	2,7b	6,2c
Gaucht 700 PM + Tamaron 600 BR	200 g + 800 ml/ha	0,0a	100	1,5b	7,7c
Testemunha	-	3,5a	-	13,2a	57,2a
CV%	-	146,9		82,2	48,6

\*\* médias seguidas de mesma letra na mesma coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste Tukey a 5%

## IDENTIFICAÇÃO DAS ESPÉCIES DE MOSCA BRANCA, *Bemisia* spp. QUE OCORREM NO PARANÁ E SUA DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA

Sueli S. Martinez<sup>1</sup>, Alfredo O. R. de Carvalho<sup>1</sup>, Luís G. Vieira<sup>2</sup>,  
Liliane M. Nunes<sup>3</sup> e Anésio Bianchini<sup>1</sup>

A mosca branca *Bemisia tabaci* (Genn.) tem sido referida como praga de importância econômica no Brasil há mais de 30 anos. Seus danos mais significativos ocorrem na cultura do feijão, principalmente em decorrência da transmissão do vírus do mosaico dourado. No Paraná, as perdas de aproximadamente 100% observadas no feijão durante a safra da seca reduziram-se durante os últimos cinco anos para valores pouco significativos, principalmente devido à regionalização da época de semeadura da cultura, manejo da praga e uso de cultivares resistentes ao mosaico dourado, como IAPAR-57/1992, IAPAR-65(preto)/1993 e IAPAR-72/1994 (Bianchini, 1998).

Entretanto, uma nova espécie, *B. argentifolii* (Perr. & ), também chamada raça B de *B. tabaci*, foi detectada em 1991 em São Paulo em plantas ornamentais, principalmente crisântemo e poinsettia (bico-de-papagaio) (Lourenção e Nagai, 1994) e posteriormente disseminou-se para outros estados e para um número bem maior de hospedeiros do que *B. tabaci*. Atualmente esta espécie parece estar em quase todos os estados brasileiros, causando danos alarmantes principalmente no Nordeste e Sudeste do Brasil. Além de transmitir viroses como *B. tabaci*, seus danos são grandemente intensificados por sua ação tóxica direta nas plantas. Dada a sua resistência a grande número de inseticidas, seu controle não tem sido efetivo.

O Paraná é um estado essencialmente agrícola e é o maior produtor de grãos do País. Nele são cultivadas grandes áreas de culturas referidas como hospedeiras de *B. argentifolii*, como feijão, algodão, soja, citros e diferentes espécies de olerícolas, tornando o dano potencial dessa espécie extremamente significativo para a economia paranaense.

O presente trabalho teve por objetivo avaliar, por meio de técnicas moleculares, a possível ocorrência da espécie *B. argentifolii* no Paraná, sua distribuição geográfica e hospedeiros atingidos, permitindo mapear a distribuição das populações de ambas espécies e avaliar o potencial de risco de perdas.

Adultos de mosca branca foram coletados em diversas culturas hospedeiras das regiões Norte, Nordeste, Noroeste e Central do estado nos períodos mais quentes do ano (dezembro a março de 1998 e 1999), os quais correspondem às áreas e ao período de população mais elevada deste inseto (Hohmann & Carvalho, 1987). Os adultos foram coletados com aspirador manual, colocados em frascos com álcool 70% e mantidos a 4 °C. Uma vez que as espécies são morfológicamente indistintas,

<sup>1</sup> IAPAR - Área de Proteção de Plantas, Cx. Postal 481, 86001 970 Londrina, PR – email: suemart@sercomtel.com.br

<sup>2</sup> IAPAR – Área de Ecofisiologia, email: lvieira@pr.gov.br

<sup>3</sup> Estagiária CNPQ

sua identificação foi realizada por meio de marcadores moleculares, utilizando-se a técnica PCR-RAPD, utilizando-se o primer Operon H16. A metodologia de extração de DNA foi adaptada de Cheung *et al.* (1993); a metodologia de amplificação do DNA foi adaptada de Gawell & Bartlett, 1993 e De Barro & Driver, 1997. As amostras foram preparadas e comparadas aos padrões de *B. tabaci* e *B. argentifolii*.

Em ambos períodos avaliados, a mosca branca ocorreu principalmente de fevereiro a maio; com populações raramente ultrapassando um adulto/folha. A presença de mosca branca foi registrada em apenas 66% dos locais amostrados.

Até o momento, *B. argentifolii* foi mais encontrada no Norte do Paraná (Fig. 1). Na Região Central há maior ocorrência de *B. tabaci*, e há apenas um registro de *B. argentifolii* na área mais próxima ao Norte dessa região. Na Região Oeste foi feita apenas uma coleta de mosca branca, identificada como *B. argentifolii*, em poinsettia, planta ornamental considerada uma das grandes disseminadoras desta espécie. Observou-se, pois, a maior frequência de ocorrência de *B. argentifolii* na área vizinha ao Estado de São Paulo, onde altas populações foram anteriormente registradas, o que indica que possivelmente a contiguidade das regiões e a presença de grandes áreas de plantio de plantas hospedeiras tenha favorecido a introdução da espécie no Paraná.

Nos diversos locais, *B. tabaci* e *B. argentifolii* foram encontradas em feijão e em amendoim-bravo, erva daninha que permaneceu na área após colheita da soja ou do feijão. Em amendoim só se encontrou *B. tabaci*, e em batata-doce, abóbora e poinsettia e *Crossandra* sp. (ornamental) foi encontrada *B. argentifolii*, confirmando sua adaptação a maior número de hospedeiros. Não se observou até o momento a presença das duas espécies na mesma área de cultivo.

Na Região Noroeste, municípios de Paranaíba, Nova Londrina e outros, foi encontrado um biótipo morfologicamente igual a *B. tabaci*, porém com um padrão de bandas diferente de ambas espécies conhecidas, o qual se repetiu para todas as amostras. Isso indica a possibilidade de existência de outro biótipo, resultante da adaptação da mosca branca à cultura de mandioca e merece ser melhor estudado, ampliando-se as áreas de coleta e o número de repetições.

Esses estudos devem ser continuados durante os próximos anos, com avaliações em maior número de locais e hospedeiros, de modo a mapear as regiões de ocorrência das espécies e a avaliar a evolução ou movimentação das populações.

## Referências Bibliográficas

- CHEUNG, W. Y.; HUBERT, N. & LANDRY, B. S. (1993). A simple and rapid DNA microextraction method for plant, animal, and insect suitable for RAPD and other PCR analyses. *PCR Meth. Appl.*, 3:60-70.
- GAWEL, N. J. & BARTLETT, A. C. (1993) Characterization of differences between whiteflies using RAPD-PCR. *Insect Molecular Biology*, 2 (1): 33-38.

- DE BARRO, P. J.; DRIVER, F. Use of RAPD PCR to distinguish the B biotype from others biotypes of *Bemisia tabaci* (Gennadius) (Hemiptera: Aleyrodidae). *Australian Journal of Entomology*. v.36, p. 149-152. 1997.
- HOHMANN, C. L.; CARVALHO, S. M. Pragas e seu controle. In: Fundação Instituto Agrônômico do Paraná, Londrina, PR. *O Feijão no Paraná*. Londrina, 1989. p.217-246. (IAPAR. Circulação técnica, 63).

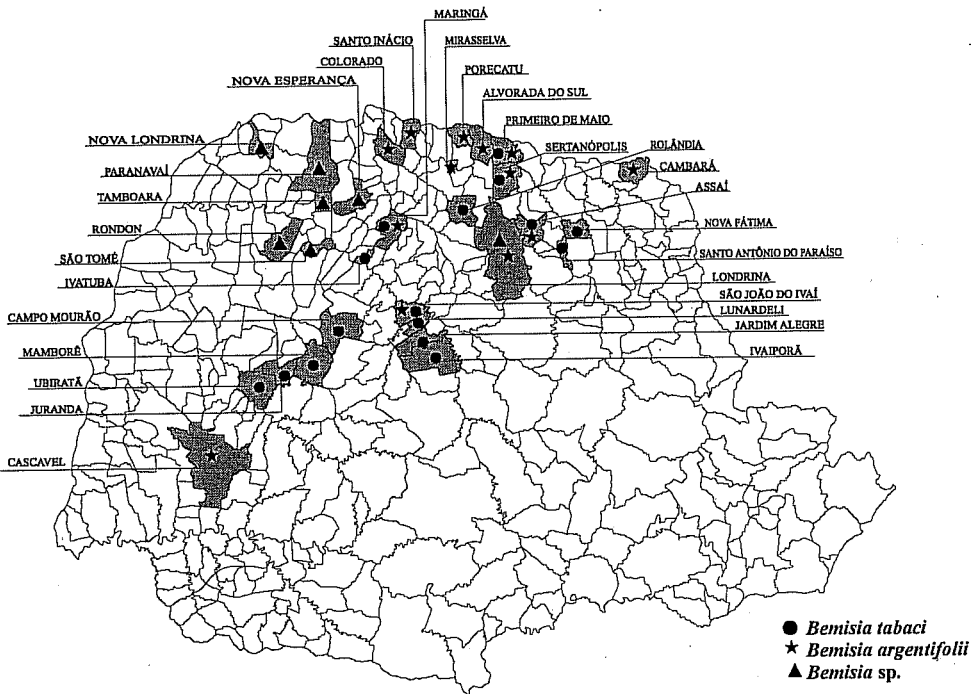


Fig.1 Distribuição geográfica das diferentes espécies de *Bemisia* no Estado do Paraná



## INFLUÊNCIA DA ÉPOCA DE SEMEADURA, DA APLICAÇÃO INSETICIDA E DE CULTIVARES DE FEIJOEIRO SOBRE POPULAÇÕES DO ÁCARO BRANCO, *Polyphagotarsonemus latus* NA REGIÃO DE ILHA SOLTEIRA, SP

Alcebiades Ribeiro Campos<sup>1</sup>; Orivaldo Arf<sup>1</sup>; Marcos Kiyoshi Kubo<sup>2</sup>; Zeneide Ribeiro Campos<sup>3</sup>; Marcos Eustáquio de Sá<sup>1</sup>.

A cultura do feijoeiro é importante para o país devido seu aspecto econômico e social uma vez que é produzido quase sempre em pequenas propriedades e por agricultores que utilizam a produção para sua própria subsistência, comercializando somente o excedente.

É uma cultura de alto risco, devido a sua extrema sensibilidade às variações climáticas e as infestações de doenças e pragas. Entre as pragas que atacam a cultura de feijão, o ácaro branco, *Polyphagotarsonemus latus* tem merecido especial atenção devido à sua frequência de ocorrência e aos prejuízos causados a cultura. Altas infestações desse ácaro pode reduzir significativamente o rendimento do feijoeiro, principalmente quando estas ocorrerem dos 20 aos 35 dias após a germinação. No controle ou na redução de suas populações os inseticidas/acaricidas ou acaricidas específicos ainda representam o principal meio disponível de controle. Frequentemente as aplicações de inseticidas para o controle de outras pragas que atacam a cultura promovem aumentos populacionais de ácaros. Estes aumentos têm sido atribuídos à supressão de inimigos naturais; as melhores condições das plantas hospedeiras através de práticas agrônômicas como fertilização, cultivo e outras; a ação de inseticidas que estimulam a dispersão dos ácaros proporcionando a formação de novas colônias; as alterações nas plantas hospedeiras através da interação com os inseticidas, criando condições para uma melhor multiplicação dos ácaros ou por interferência dos inseticidas na biologia desse acarino.

Nesta pesquisa procurou-se avaliar a influência da época de semeadura, da aplicação de inseticida e de cultivares de feijoeiro sobre populações de *P. latus*. Os experimentos foram conduzidos na área experimental da Faculdade de Engenharia - FE/UNESP, Câmpus de Ilha Solteira, SP, semeados em 21/02; 20/03, 24/04 e 25/05/97. Utilizou-se o delineamento de blocos ao acaso, com os seguintes tratamentos: 1-IAC Carioca com inseticida; 2- IAC Carioca sem inseticida; 3-IAPAR 57 com inseticida; 4- IAPAR 57 sem inseticida; 5- IAPAR 72 com inseticida e 6- IAPAR 72 sem inseticida, com 4 repetições. A unidade experimental constituiu-se de 8 linhas de 6m, espaçadas de 0,5m. Na proteção das plantas contra o ataque de insetos, utilizou-se o metamidofós na dose de 450g p.a./ha, efetuando-se seis pulverizações com intervalo de 10 dias, a partir do 7º dia após emergência.

<sup>1</sup> Docentes da FE-UNESP - Câmpus de Ilha Solteira. CP 31. CEP 15385-000. Ilha Solteira, SP. Brasil

<sup>2</sup> Engenheiro Agrônomo

<sup>3</sup> Discente do Curso de Graduação em Agronomia da FE-UNESP.

A primeira amostragem dos ácaros foi realizada aos 7 dias após emergência e as 5 subsequentes a cada 10 dias e, em cada uma, foram coletados 10 folíolos/parcela, da parte mediana da planta. Levados ao laboratório contou-se o número total de ácaros em cada folíolo. Os dados originais foram transformados em  $\log x + 10$  para as análises de variância.

As populações de *P. latus* foram significativamente diferentes nos três cultivares (Tabela 1). IAC Carioca foi o mais infestado enquanto IAPAR 57, apesar de apresentar um número médio de ácaros estatisticamente superior, foi igualmente preferido pela praga. Por fim, o cultivar IAPAR 72 apresentou um número de ácaros inferiores ao IAC Carioca e IAPAR 57, mas com comportamento diferente somente ao primeiro. Os números de *P. latus* formam significativamente diferentes nas quatro épocas de semeadura e, a exceção da semeadura realizada em abril, suas populações diminuíram progressivamente da primeira para última época de semeadura realizada em maio. Essa redução do número de ácaro pode estar relacionada ao decréscimo da temperatura registrada no período (Figura 1).

Nas quatro épocas de semeadura o número de ácaros nas plantas protegidas com inseticida foi superior àquele encontrado em plantas desprotegida. Comparativamente a diferença no número de ácaros nas plantas protegidas e desprotegidas foi maior no cultivar IAPAR 57 seguidas pelos cultivares IAC Carioca e IAPAR 72. Isso indica que a interação do inseticida com o IAPAR 72 foi menos favorável ao desenvolvimento populacional dos ácaros comparativamente aos dois primeiros cultivares. Observa-se também que as aplicações de metamidofós promoveram aumentos significativos de *P. latus*. Esses aumentos podem ser devido provavelmente à efeitos causados a biologia da praga ou a alterações na fisiologia da cultivar hospedeira.

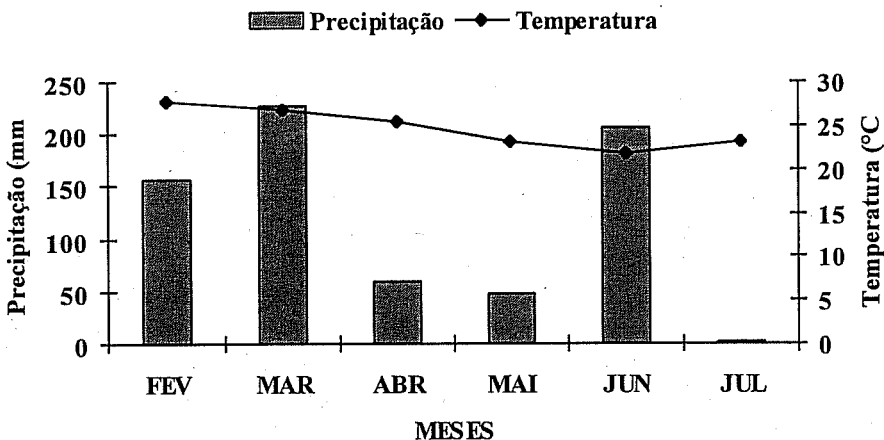


Figura 1 – Precipitação e temperatura média mensal. Ilha Solteira, SP, 1997.

Tabela 1- Influência da época de semeadura, inseticida e cultivares de feijoeiro sobre populações de *Polyphagotarsonemus latus*. Ilha Solteira, 1997.

Tratamentos	Número médio ácaros/10 folíolos			
	Datas de semeadura			
	21/02/97	20/03/97	24/04/97	25/05/97
<b>Sem Inseticida</b>				
IAC Carioca	<sup>1</sup> 37,66 a	5,87ab	14,63ab	0,64a
IAPAR 57	20,99ab	6,55ab	2,43 b	2,77a
IAPAR 52	17,11ab	3,95 b	23,35ab	0,04a
<b>Com Inseticida</b>				
IAC Carioca	54,69a <sup>2</sup>	39,45a	37,54ab	0,94a
IAPAR 57	71,45a	13,40ab	52,41a	0,33a
IAPAR 52	4,74 b	19,60ab	52,76a	2,45a
<b>F</b>	6,29*	3,10*	4,38*	1,78NS
<b>CV (%)</b>	13,67	17,46	16,82	6,20
<b>DMS (5%)</b>	1,12	1,22	1,35	0,34

<sup>1</sup>Médias originais.

<sup>2</sup>Médias com letras diferentes diferem estatisticamente pelo teste de Tukey em nível de 5% de probabilidade.

## INFLUÊNCIA DA ÉPOCA DE SEMEADURA E DA APLICAÇÃO DE INSETICIDA NA PRODUÇÃO DE CULTIVARES DE FEJJOEIRO, *Phaseolus vulgaris* L. NO PERÍODO DA SECA NA REGIÃO DE ILHA SOLTEIRA, SP

Alcebíades Ribeiro Campos<sup>1</sup>; Marcos Kiyoshi Kubo<sup>2</sup>; Orivaldo Arf<sup>1</sup>;  
Marcos Eustáquio de Sá<sup>1</sup>

O feijoeiro, leguminosa de ciclo relativamente curto, é cultivado, quase sempre em pequenas propriedades, sem apoio dos órgãos oficiais e sem a utilização de novas tecnologias como irrigação, inseticida e outras. Como pode ser cultivado em duas ou três épocas por ano e devido as estas características torna-se importante os estudos da influência da época de semeadura, da aplicação adequada de inseticidas e do comportamento dos cultivares na produção.

Os experimentos foram conduzidos na área experimental da Faculdade de Engenharia - FE/UNESP, Câmpus de Ilha Solteira, SP, semeados em 21/02; 20/03, 24/04 e 25/05/97. Utilizou-se o delineamento de blocos ao acaso, com os seguintes tratamentos: 1-IAC Carioca com inseticida; 2- IAC Carioca sem inseticida; 3- IAPAR 57 com inseticida; 4- IAPAR 57 sem inseticida; 5- IAPAR 72 com inseticida e 6- IAPAR 72 sem inseticida, com 4 repetições. A unidade experimental constituiu-se de 8 linhas de 6m, espaçadas de 0,5m. Na proteção das plantas contra o ataque de insetos, utilizou-se o metamidofós na dose de 450g p.a./ha, efetuando-se seis aplicações com intervalo de 10 dias, a partir do 7º dia após emergência.

A primeira amostragem dos insetos foi realizada aos 7 dias após emergência e as 5 subseqüentes a cada 10 dias e, em cada uma, foram coletados 10 folíolos/parcela, da parte mediana da planta. Em laboratório foram contados os número de ninfas de cigarrinha verde, *Empoasca kraemeri* e de mosca branca, *Bemisia tabaci*. Após a maturação efetuaram-se colheitas de vagens em 10m<sup>2</sup>/parcela, cujas sementes foram utilizadas para calcular a produção. Durante a colheita tomaram-se 10 plantas/parcela para a determinação dos números de vagens/planta e de sementes sadias/vagem.

Os cultivares IAC Carioca, IAPAR 57 e IAPAR 72 apresentaram níveis de infestações baixos e semelhantes de ninfas de *E. kraemeri* e de *B. tabaci*, nas quatro épocas de semeadura (Figura 2). Esses níveis de infestações foram insuficientes para uma avaliação mais precisa do comportamento dos cultivares frente ao ataque dessas pragas. As infestações decresceram da primeira para a última época de semeadura, provavelmente devido às reduções de temperatura ocorridas no período (Figura 1). O inseticida foi igualmente eficiente no controle de ninfas de *E. kraemeri* nos três cultivares, embora esta interação tenha sido mais eficiente no IAC Carioca e IAPAR 57, quando foram observados controles médios

<sup>1</sup> Docente FE-UNESP – Câmpus de Ilha Solteira. CP 31. CEP 15385-000. Ilha Solteira, SP. Brasil

<sup>2</sup> Engenheiro Agrônomo

de 97,30 e 96,84%, respectivamente. Entretanto, o controle de ninfas de *B. tabaci* nos três cultivares foi inferior a 15%.

Os números de vagens/planta e sementes sadias caracterizaram as diferenças de produção dos três cultivares, com e sem inseticida. A produção dos três cultivares, com e sem inseticida, diminuiu da primeira para quarta época de semeadura motivada, provavelmente, pela redução da disponibilidade de água nas três últimas épocas (Figura 3). O cultivar IAC Carioca mostrou-se mais adaptado proporcionando produção média de 1868kg/ha (sem proteção) e 2149kg/ha (com proteção), seguido pelos cultivares IAPAR 72 e IAPAR 57 que produziram, em média, 1649 kg/ha e 1423kg/ha (sem proteção) e 1784 kg/ha e 1760kg/ha (com proteção), respectivamente. Esses valores de produção, superiores a média nacional, refletem as condições satisfatórias de precipitações ocorridas no período. Quando protegidos do ataque de insetos, os cultivares IAC Carioca, IAPAR 57 e IAPAR 72 apresentaram ganhos de produção de 281,50; 182,50 e 159,75 kg/ha, respectivamente. O cultivar IAC Carioca apresentou alta sensibilidade ao déficit hídrico (Figura 1) comparativamente aos demais.

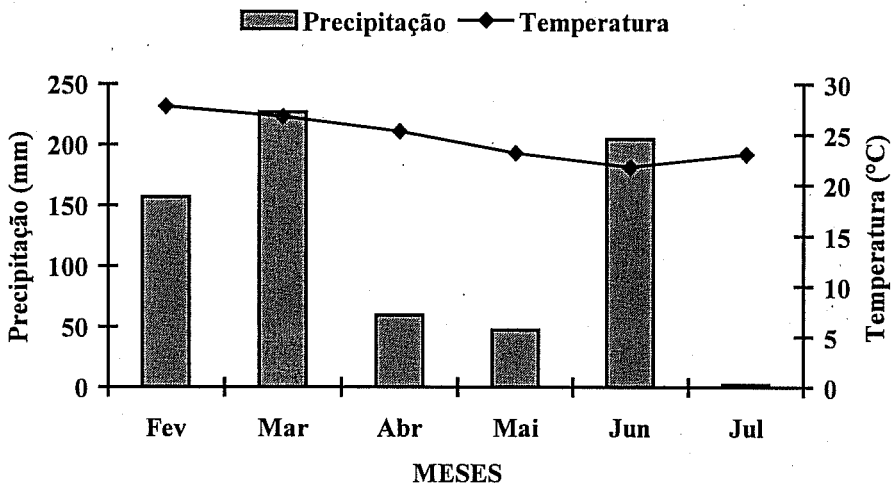


Figura 1 Precipitação e temperatura média. Ilha Solteira, SP, 1997.

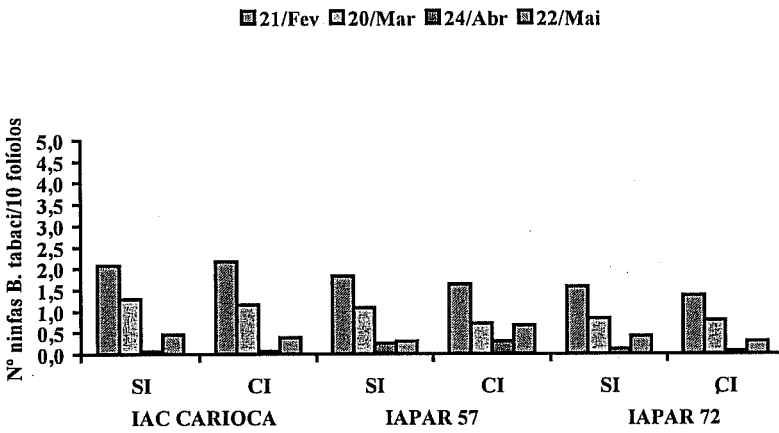
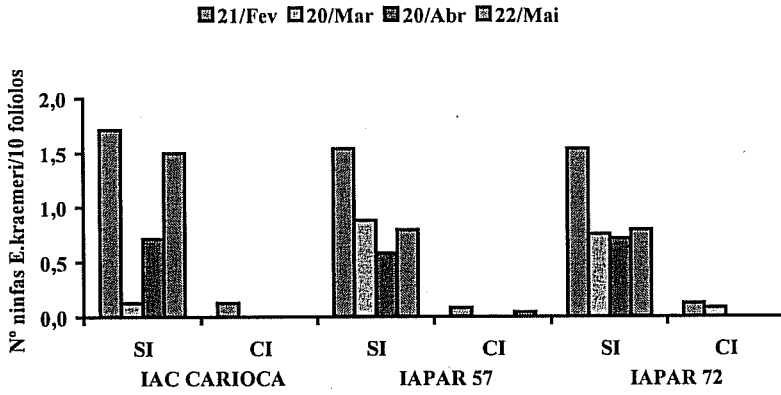


Figura 2 Número médio de ninfas de *E. kraemeri* e de *B. tabaci* em três cultivares de feijoeiro com (CI) e sem inseticida (SI) em diferentes épocas de semeadura. Ilha Solteira, SP, 1997.

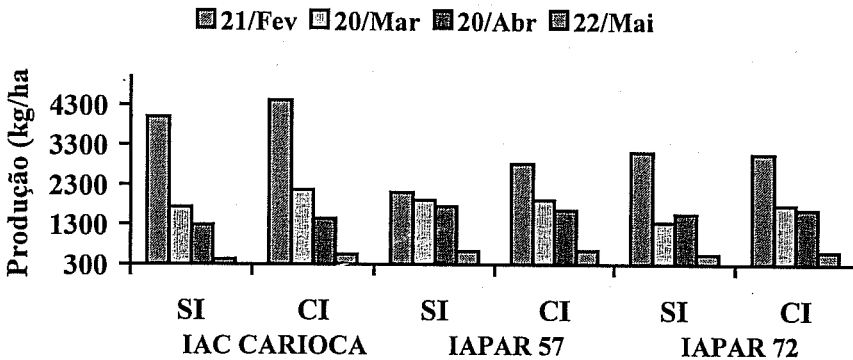
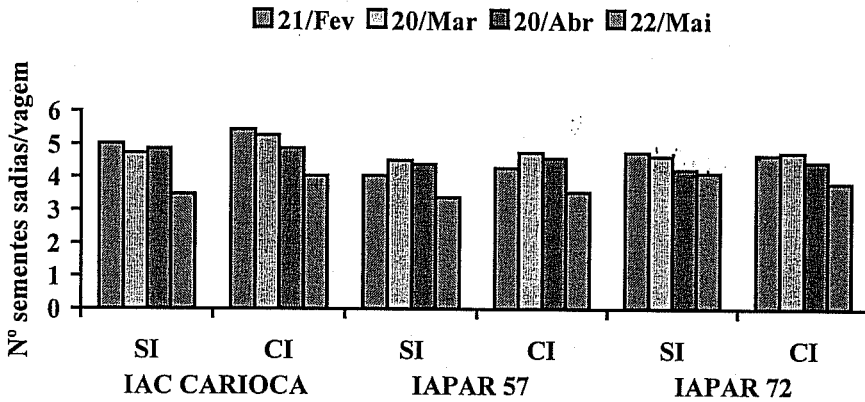
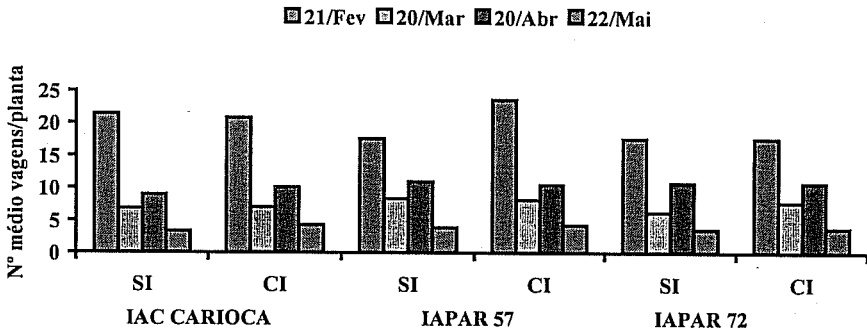


Figura 3 Números de vagens por planta, sementes por vagem e produção de três cultivares de feijoeiro em diferentes épocas de semeadura. Ilha Solteira, SP,1997.

**NÃO-PREFERÊNCIA PARA OVIPOSIÇÃO DE *Zabrotes subfasciatus* (Boheman, 1833) EM FEIJÃO (*Phaseolus vulgaris* L.) TRATADOS COM DIFERENTES PRODUTOS DE ORIGEM VEGETAL**

Corival Cândido da Silva<sup>1</sup>; Elisane Galbe de Carvalho Costa<sup>2</sup>; Heloína Teresinha Faleiro Ramos<sup>2</sup> e Roberto de Toledo Guimarães<sup>2</sup>

As pragas do feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) armazenado são responsáveis por consideráveis perdas deste produto. Dentre elas, o *Zabrotes subfasciatus* (Boheman, 1833) e o *Acanthoscelides obtectus* (Say, 1831) são consideradas como as de maior importância e são responsáveis por perdas estimadas em 13% a 15% da produção de feijão na América Latina. Essas pragas, popularmente conhecidas por gorgulho, caruncho ou bicho-do-feijão, perfuram os grãos depreciando-os para o consumo e, quando se trata de sementes, estas têm sua qualidade afetada para o plantio em virtude da redução das reservas nutritivas e dos danos ao embrião.

O *Z. subfasciatus* é encontrado predominantemente nas áreas mais quentes, deposita ovos arredondados e esbranquiçados, medindo aproximadamente 0,5 x 0,5 mm, na superfície dos grãos, aos quais ficam aderidos.

Para o controle dos carunchos são indicados diversos produtos e, dependendo da quantidade de grãos a serem tratados, um ou outro pode ser mais viável. Produtos químicos, produtos inertes como terra de formigueiro, areia, pimenta do reino, óleos vegetais, gordura animal e os próprios restos da cultura são indicados. Mais recentemente tem sido buscada resistência ao *Z. subfasciatus* em feijões selvagens, resistência esta promovida por uma proteína denominada arcelina, cuja introdução em feijões cultivados confere a estes níveis satisfatórios de resistência.

O controle químico, além de oneroso, muitas vezes pode ser ineficiente e depreciar o produto, quando o mesmo se destina ao consumo humano, especialmente quando se trata de armazenagem em pequenas propriedades ou em pequenas quantidades. Daí a grande importância de se optar por alternativas menos onerosas, eficientes e, sobretudo, que causem menos danos à saúde humana. Os produtos de origem vegetal podem constituir tais opções, uma vez que, por meio do melhoramento genético os resultados, via de regra, não podem ser esperados à curto prazo.

O óleo de neem, bem como a solução de neem são produtos obtidos a partir da semente do Neem Indiano (*Azadirachta indica*), que podem ser utilizados no controle de pragas. Os produtos afetam o desenvolvimento do inseto, como distorção das asas, menor tamanho e peso ao nascer. Na Índia, produtos derivados de neem são frequentemente utilizados para proteger grãos deixados em sacos e armazenados. Também fazendeiros frequentemente misturam os grãos após a

<sup>1</sup>Pesquisador, D.Sc., Embrapa Arroz e Feijão, Caixa Postal 179, 75375-000 Santo Antônio de Goiás, GO.

<sup>2</sup>Escola de Agronomia, Universidade Federal de Goiás, Caixa Postal 131 - Campus II, 74001-970 Goiânia, GO.



colheita com folhas, ramos, sementes ou raízes após serem quebradas ou moídas até formar pó. O azadirachtin é o princípio ativo componente dos produtos originados do neem e existem várias formulações comerciais disponíveis, como Biosol, Margoside CK (20 EC), Margoside OK (80 EC), Neemark, Neemin e o Azatin.

A andiroba (*Carapa guianensis* Aubl.) é também uma planta cujas sementes possuem 70% de óleo que é considerado insetífugo e medicinal.

A eficiência de óleos vegetais como os de algodão, palma africana, amendoim e milho no controle de caruncho do feijão é conhecida, e a dose de 5 ml do produto/kg de grão oferece uma proteção segura. Entretanto, com produtos à base de azadirachtin e óleo de andiroba não se encontrou dados na literatura, muito embora ambos sejam considerados produtos insetífugos.

O presente trabalho foi conduzido visando avaliar produtos à base de azadirachtin e óleo de andiroba, e determinar as melhores doses, que conferem ao feijão, cultivar Carioca, a característica de não-preferência à oviposição de *Zabrotes subfasciatus*.

O trabalho foi conduzido no Laboratório de Controle Biológico do Departamento Fitossanitário da Escola de Agronomia da Universidade Federal de Goiás, localizado a 730 m de altitude, no período de 21/5/96 a 31/5/96. O feijão, cultivar Carioca, foi procedente da Embrapa Arroz e Feijão, de lavoura colhida em outubro de 1995 e estava armazenado em câmara fria, tendo sido previamente expurgado com fosfina.

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado em esquema fatorial 4 x 4, sendo quatro tratamentos (produtos: óleo de andiroba, óleo de neem, solução de neem e o produto comercial Azatin), e quatro doses (0, 2, 4 e 6 ml/kg de grãos), com cinco repetições.

Após a limpeza dos grãos, os quais estavam com 14,7% de umidade, eles foram pesados em amostras de 250 gramas, tratados e homogeneizados em sacos plásticos. Em seguida, foram distribuídos 20 grãos em cada frasco plástico revestido internamente com lixa 150, fechados com tampa telada e colocados cinco casais de carunchos, constituindo as parcelas experimentais.

Os 80 frascos foram colocados aleatoriamente em bandeja plástica e mantidos numa sala à temperatura de 20°C. Após quatro dias, os insetos foram retirados dos frascos e, aos oito dias foi feita a contagem do número de ovos.

Os valores do número médio de ovos encontrados em cada parcela, foram transformados em  $\sqrt{x+1}$  e submetidos a análise de variância. De acordo com esta, não se constatou diferença significativa entre os produtos testados, mas houve efeito significativo de doses, e a interação doses x produtos também foi significativa, mostrando que os produtos comportaram diferentemente em relação às doses testadas.

A decomposição desta interação é mostrada graficamente na Figura 1.

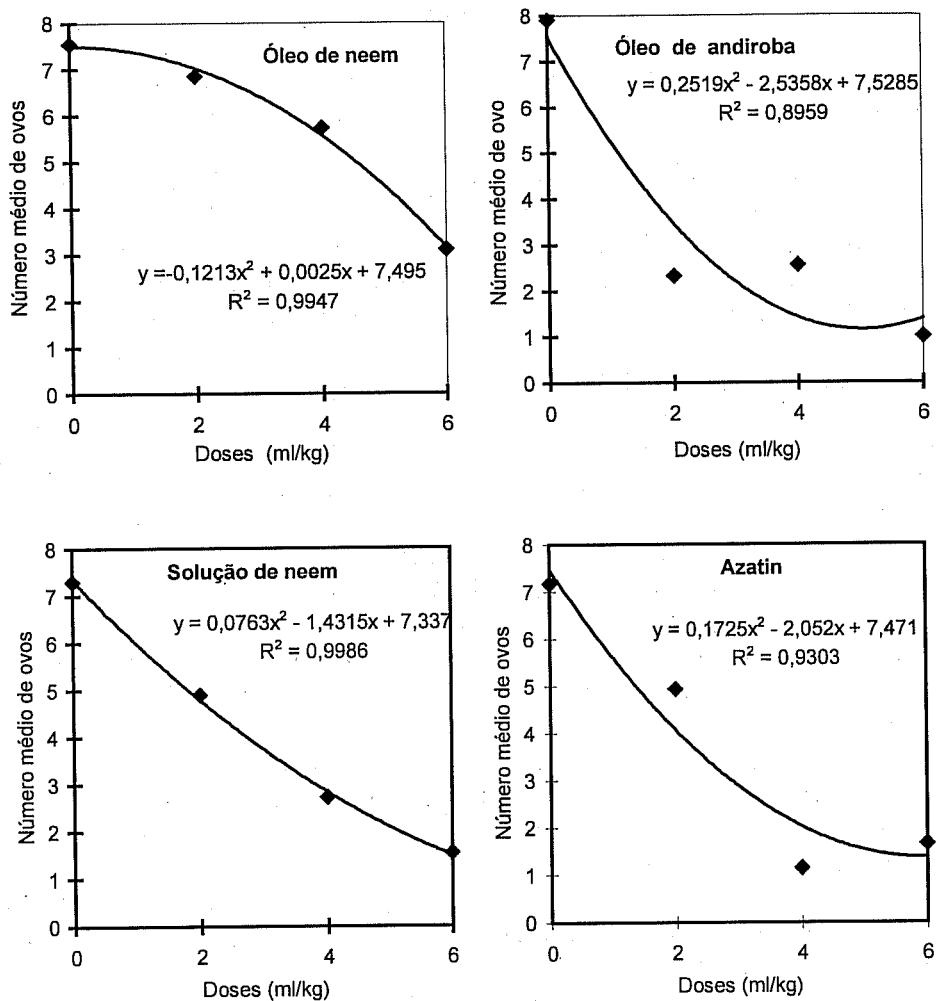


Fig. 1. Efeito de produtos de origem vegetal sobre a oviposição de *Zabrotes subfasciatus* (Boheman 1833) em grãos de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.), cultivar Carioca. Goiânia, Goiás. 1996.

Observa-se que, com o aumento da dose, todos os produtos reduziram a oviposição do *Z. subfasciatus* em grãos de feijão, entretanto, o óleo de andiroba foi o mais eficiente. A eficiência máxima desse produto (1,14 ovos/20 grãos) foi obtida com 5 ml/kg de grãos, dose esta igual a indicada para outros produtos de origem vegetal, embora não se avaliasse a sobrevivência dos insetos, mas apenas considerando a oviposição. O Azatin (P.C.) foi o segundo produto mais eficiente, e o número mínimo de ovos/20 grãos, estimado pela equação de regressão de 1,36, foi obtido com 5,94 ml/kg de grãos (Figura 1). Os outros dois produtos extraídos

do neem, a solução e o óleo, foram os menos eficientes, sobretudo o último. Conforme mostra a figura, houve pequena redução do número de ovos até com a dose de 4 ml/kg, aumentando a eficiência com o aumento da dose no intervalo estudado (6 ml/kg), enquanto que, com relação aos demais produtos, houve redução bastante acentuada, a partir da menor dose estudada (2 ml/kg), principalmente com o óleo de andiroba.

Vale ressaltar a importância de dar continuidade ao presente estudo até a sobrevivência dos adultos e sua reprodução.

Os resultados obtidos possibilitaram concluir que todos os produtos testados conferiram ao feijão armazenado resistência do tipo não-preferência à oviposição do *Zabrotes subfasciatus*, as doses mais eficientes variaram com os produtos e o óleo de andiroba foi o mais eficiente entre os produtos testados.

## RESPOSTA DO FEIJOEIRO À DIFERENTES NÍVEIS DE DESFOLHA ARTIFICIAL

Eliane Dias Quintela<sup>1</sup> e José Alexandre Freitas Barrigossi<sup>1</sup>

O entendimento da relação entre rendimento e infestação da praga é um pré-requisito para o estabelecimento de um programa de manejo de praga. Vários estudos têm indicado que o feijoeiro pode tolerar níveis consideráveis de desfolha (20%-66%) sem que ocorra perda na produção. Os insetos são os desfolhadores mais importantes do feijoeiro, embora desfolhas possam ser provocadas também por lesmas, doenças e fatores abióticos como as chuvas de granizo. As principais espécies de insetos que causam desfolha no feijoeiro são as vaquinhas, *Diabrotica speciosa* e *Cerotoma* spp., as lagartas, *Pseudoplusia includens*, *Hedylepta indicata* e *Urbanus proteus* e o minador, *Agromyza* sp.

Para avaliar as perdas potenciais provocadas pela desfolha, em diferentes fases do desenvolvimento da planta, foram realizados dois experimentos de campo em área de produção na Embrapa Arroz e Feijão, em Santo Antônio de Goiás, GO. Nos dois experimentos foi utilizada a cultivar Pérola, semeada em 27 de junho de 1998 em plantio direto no espaçamento de 0,45 m e 15 sementes/m. A irrigação foi realizada por pivô central.

No primeiro experimento verificou-se o efeito da desfolha durante o estabelecimento da cultura. Nesse estudo, a desfolha foi realizada em 10 de julho de 1998, nas folhas primárias (estádio V2) do feijoeiro, removendo-se 0% (sem dano), 25% (retirada de metade de uma folha), 50% (retirada de uma folha), 75% (retirada de uma folha e meia) e 100% (retirada de todas as folhas). A remoção da área foliar foi feita de uma única vez sobre as folhas primárias, antes da emissão do primeiro trifólio, com o auxílio de tesouras. O delineamento experimental foi de blocos ao acaso com quatro repetições. A unidade experimental consistiu de seis fileiras de feijão, medindo 3 m de comprimento, com área total de 9 m<sup>2</sup>. Os dados de produção e de seus componentes (número de vagens, número de sementes, número de plantas, massa de 100 sementes) foram determinados na colheita em 1,8 m<sup>2</sup> centrais das parcelas. Todas as variáveis foram submetidas a análise de variância e as médias de todos os tratamentos foram comparadas com a testemunha pelo teste de Dunnett ( $P \leq 0,05$ ).

O segundo experimento visou determinar o efeito da desfolha em diferentes estádios do desenvolvimento das plantas. A injúria foi imposta em três etapas do crescimento: vegetativa (entre os estádios V3 e V4, 29/7/98); florescimento pleno (R6, 26/8/98) e formação de vagens (R8, 8/9/98). Os níveis de desfolha foram de 0% (sem dano), 17% (retirada de metade de um folíolo por folha), 33% (retirada de um folíolo por folha), 66% (retirada de dois folíolos por folha) e 100% (retirada de todos os folíolos). A unidade experimental consistiu de seis fileiras de 3 m de comprimento, com área total de 9 m<sup>2</sup>, em delineamento de blocos ao acaso com

<sup>1</sup>Pesquisador, Ph.D., Embrapa Arroz e Feijão, Caixa Postal 179, CEP 75375-000 Santo Antônio de Goiás, GO.

três repetições. Os demais procedimentos experimentais foram conduzidos de forma semelhante ao primeiro experimento.

Nenhum efeito significativo da remoção da área foliar do feijoeiro em folhas primárias (V2) foi observado sobre as variáveis avaliadas (Tabela 1). Não houve diferenças significativas entre os tratamentos para o número de plantas ( $P \geq 0,78$ ), número de vagens ( $P \geq 0,24$ ) e número de sementes ( $P \geq 0,26$ ). A massa de 100 sementes foi similar para todos os tratamentos ( $P \geq 0,10$ ) e não houve diferença na produção do feijoeiro ( $P \geq 0,20$ ), mesmo com a remoção das duas folhas primárias, quando somente folhas primárias estavam presentes nas plantas. Níveis de desfolha de 25% resultaram em 16% de aumento no rendimento do feijoeiro e a 100% de desfolha a perda foi de somente 4,7% (Figura 1).

Tabela 1. Número de plantas, número de vagens, número de sementes, massa de 100 sementes e rendimento da cultivar Pérola submetida a diferentes níveis de desfolha artificial nas folhas primárias.

Desfolha (%)	Número de plantas <sup>a</sup>	Número de vagens <sup>a</sup>	Número de sementes <sup>a</sup>	Massa de 100 sementes (g) <sup>a</sup>	Rendimento (kg/ha) <sup>a</sup>
0	53,0 ± 5,3	376,3 ± 44,2	1238,7 ± 268,0	29,0 ± 1,5	1983,5 ± 364,8
25	49,2 ± 3,1	405,8 ± 70,9	1422,7 ± 430,5	29,3 ± 1,8	2282,8 ± 573,0
50	53,3 ± 8,5	359,8 ± 34,6	1072,2 ± 112,7	30,6 ± 1,1	1825,7 ± 244,3
75	53,3 ± 5,4	343,8 ± 16,5	1022,7 ± 124,0	29,1 ± 1,6	1646,1 ± 102,2
100	53,3 ± 6,6	338,3 ± 30,7	1255,5 ± 202,5	27,2 ± 1,4	1889,7 ± 249,3
C.V.	10,2	11,9	21,5	5,3	18,3

<sup>a</sup>Os dados foram determinados em 1,8 m<sup>2</sup> centrais das parcelas.

No segundo experimento, a desfolha imposta durante a fase vegetativa (V3-V4) da cultura não resultou em redução significativa na produção em relação a testemunha, independente do nível de desfolha (Tabela 2). Embora não fossem observadas diferenças significativas, a perda no rendimento foi de 40% quando removeram-se todas as folhas (Figura 2). Houve uma redução significativa no número de vagens e perda de 27% do rendimento na desfolha de 17% em relação a testemunha, provavelmente devido a outros fatores, uma vez que nas desfolhas de 33% e 66%, o número de vagens foi semelhante à testemunha e a perda no rendimento foi de 0,9% na desfolha de 33% e aumento de rendimento em 6,8% na desfolha de 66% (Tabela 2 e Figura 2).

Durante o florescimento (R6) e o enchimento de vagens (R8), foi observada diferença significativa na produção em relação ao tratamento testemunha, somente quando se removeram 100% das folhas, com perdas no rendimento de aproximadamente 65% (Tabela 2 e Figura 2). Além das perdas na produção, o número de sementes foi reduzido significativamente na desfolha de 100% nestes dois estádios (Tabela 2). Entretanto, a massa de 100 sementes foi menor que o tratamento testemunha somente na formação de vagens com 100% de desfolha. O número de vagens no tratamento com 66% de desfolha no florescimento e desfolha total nas três fases de desenvolvimento foi significativamente menor que a testemunha (Tabela 2). De forma geral, as perdas no rendimento foram maiores

quando as desfolhas foram efetuadas durante a formação de vagens do que na floração. Por exemplo, no florescimento, as perdas foram de 10,7%, 10,20% e 19,60%, nas desfolhas de 17%, 33% e 66%, comparado a 22,30%, 19,30% e 31,06%, respectivamente, na formação de vagens (Figura 2).

Tabela 2. Número de plantas, número de vagens, número de sementes, massa de 100 sementes e rendimento da cultivar Pérola submetida a diferentes níveis de desfolha artificial em três fases de desenvolvimento.

Desfolha (%)	Número de plantas <sup>a</sup>	Número de vagens cheias <sup>a</sup>	Número de sementes <sup>a</sup>	Massa de 100 sementes (g) <sup>a</sup>	Rendimento (kg/ha) <sup>a</sup>
<i>Fase Vegetativa</i>					
0	55,3 ± 6,4	485,7 ± 87,6	1516,7 ± 448,1	28,8 ± 2,4	2415,9 ± 697,5
17	58,0 ± 3,6	357,7 ± 28,0*	1025,0 ± 139,7	30,7 ± 1,3	1746,5 ± 239,6
33	53,3 ± 5,1	425,0 ± 88,2	1435,0 ± 352,6	30,1 ± 1,9	2393,7 ± 607,5
66	43,3 ± 4,9	450,3 ± 54,2	1539,7 ± 202,4	30,1 ± 1,1	2580,0 ± 388,9
100	54,7 ± 7,4	258,0 ± 54,1*	949,0 ± 220,5	27,1 ± 2,5	1449,4 ± 452,9
<i>Florescimento</i>					
0	55,3 ± 6,4	485,7 ± 87,6	1516,7 ± 448,1	28,8 ± 2,4	2415,9 ± 697,5
17	48,3 ± 4,9	404,0 ± 78,3	1314,0 ± 315,6	29,5 ± 0,7	2156,7 ± 593,3
33	57,3 ± 2,1	415,7 ± 17,5	1249,7 ± 77,4	30,9 ± 0,1	2146,4 ± 129,1
66	49,0 ± 0,0	342,0 ± 23,1*	1122,3 ± 202,6	31,1 ± 0,6	1940,8 ± 389,8
100	53,0 ± 13,0	179,7 ± 13,3*	501,7 ± 28,0	29,9 ± 1,5	830,6 ± 10,1*
<i>Formação de Vagem</i>					
0	55,3 ± 6,4	485,7 ± 87,6	1516,7 ± 448,1	28,8 ± 2,4	2415,9 ± 697,5
17	50,3 ± 8,6	374,7 ± 52,7	1135,3 ± 291,7	29,8 ± 1,0	1877,6 ± 461,9
33	49,0 ± 3,0	397,3 ± 17,1	1213,3 ± 49,2	28,9 ± 1,4	1949,5 ± 165,6
66	52,3 ± 6,1	365,3 ± 11,8	1119,0 ± 253,1	27,3 ± 2,0	1675,2 ± 252,7
100	47,7 ± 6,4	287,7 ± 19,6*	746,3 ± 146,8	22,2 ± 0,8*	918,2 ± 158,1*
C.V.	12,0	14,1	20,8	5,3	21,5

<sup>a</sup>Os dados foram determinados em 1,8 m<sup>2</sup> centrais das parcelas.

\*Médias diferentes estatisticamente da testemunha (0% desfolha) pelo teste de Dunnett (P ≤ 0,05).

Resultados de vários estudos têm demonstrado que as maiores reduções em rendimento no feijoeiro devido às desfolhas ocorrem nos estádios de florescimento e formação de vagens. Em folhas primárias, a retirada de 50% da área foliar não reduziu o rendimento do feijoeiro (Waddil et al. 1984, J. Econ. Entomol. 77:1019-1023). Neste estudo, observou-se que mesmo a remoção de todas as folhas primárias, quando haviam somente folhas primárias, reduziu o rendimento do feijoeiro em somente 4,7%. Durante o crescimento vegetativo, o feijoeiro pode tolerar perdas de 50%-66% na área foliar, sem afetar o rendimento (Greene, 1971, J. Econ. Entomol. 64:673-674; Hohmann & Carvalho, 1983, An. Soc. Entomol. Brasil 12:3-9). Durante a fase reprodutiva o rendimento do feijoeiro não foi significativamente reduzido, com níveis de desfolha de 19%-33% (Greene, 1971; Hohmann & Carvalho, 1983; Capinera et al., 1987, Environ. Entomol. 16:274-280).

De acordo com os resultados obtidos neste estudo e de outros autores, pode-se estabelecer com segurança os seguintes níveis de desfolha em que medidas de

controle devem ser adotadas para evitar perdas no rendimento: a) 50% de desfolha em folhas primárias; b) 30% de desfolha no estágio vegetativo; c) 15% de desfolha na fase reprodutiva. Em uma próxima etapa deste estudo, estes níveis de controle serão validados através de unidades demonstrativas em lavouras comerciais.

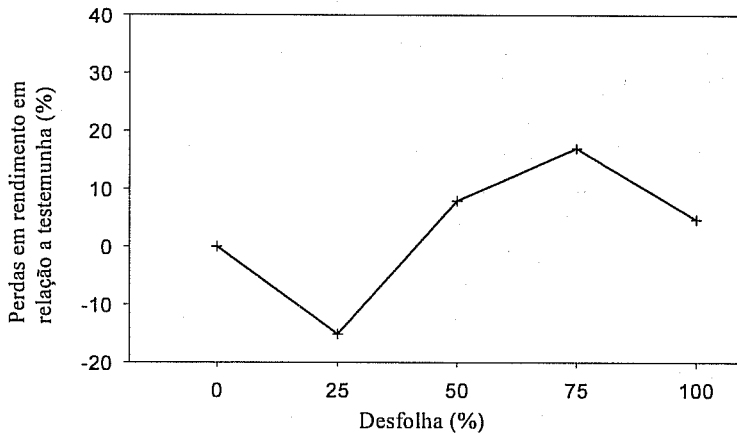


Figura 1. Perdas em rendimento após desfolha artificial das folhas primárias da cultivar Pérola.

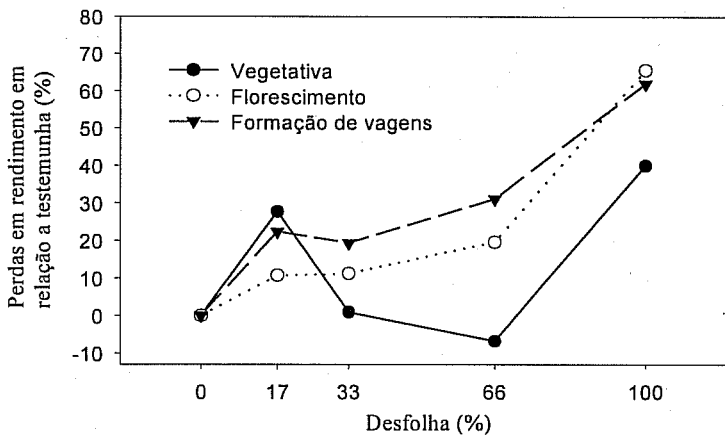


Figura 2. Perdas em rendimento após desfolha artificial em diferentes fases de desenvolvimento da cultivar Pérola.

## VARIAÇÕES POPULACIONAIS DE ARTRÓPODOS PRAGAS E INIMIGOS NATURAIS NA CULTURA DO FEIJÃO EM DUAS ÉPOCAS DE SEMEADURA

André Leite Jolvino<sup>1</sup> e Alcebíades Ribeiro Campos<sup>2</sup>

No Brasil o feijoeiro é cultivado em três épocas distintas: a primeira, conhecida como safra das águas, é semeada entre agosto e dezembro; a segunda ou safra da seca, tem semeadura realizada durante os meses de janeiro a abril e a terceira ou de inverno, que se concentra nos meses de maio e junho ou agosto, em função da região. Portanto, em alguma região do país, durante todo o ano sempre haverá produção de feijão. Em decorrência dessas variações os prejuízos causados pelas pragas a cultura variam nos diferentes locais e épocas de semeadura.

Este trabalho teve por objetivo estudar as variações das populações de artrópodos pragas e seus inimigos naturais na cultura do feijão em duas épocas de semeadura. Os experimentos foram conduzidos na Fazenda de Ensino e Pesquisa da Faculdade de Engenharia-FE / UNESP, localizada no município de Selvíria, MS. As semeaduras foram realizadas em 20/10/98 e 25/02/99 com o cultivar IAC Carioca numa área de 3000m<sup>2</sup>, cada. A primeira amostragem, em cada experimento, foi realizada 15 dias após a emergência das plantas e as subsequentes a cada 7 dias. Nessas contaram-se os números de ninfas de mosca branca *Bemisia tabaci* (Genn.) e da cigarrinha verde *Empoasca kraemeri* Ross & Moore em 40 folíolos coletados da parte mediana das plantas. Os adultos de *Cerotoma* sp., *B. tabaci* e *E. kraemeri* foram coletados através de 30 amostras com rede de varredura. Pelo método visual da planta inteira foram contados os números de artrópodos entomófagos em 30 plantas. Nas avaliações de ocorrência do mosaico dourado do feijoeiro contaram-se as plantas que apresentavam sintomas de virose em 10 pontos de 4m de fileira em cada área. Essas contagens foram realizadas aos 18,28,37 e 50 dias após a emergência das plantas.

Adultos e ninfas de *E. kraemeri* ocorreram com maior abundância na época das águas e com maior número aos 57 dias após a emergência das plantas (Figura 1 e 2). Enquanto os adultos e ninfas de *B. tabaci* foram coletados em maiores números na época das águas e com maior densidade aos 36 dias após a emergência (Figura 3 e 4).

A maior porcentagem de plantas com sintomas de mosaico dourado foi registrada na época das chuvas (14,83%), aos 37 dias, concordando com o período de maior ocorrência da mosca branca enquanto que na época da seca verificou-se somente 12,21%, aos 50 dias.

<sup>1</sup> Discente do curso de Agronomia- Faculdade de Engenharia-FE/ UNESP. Bolsista do CNPq, CP. 31, CEP 15385-000-Ilha Solteira, SP.

<sup>2</sup> Docente. Dr. Faculdade de Engenharia-FE/ UNESP. CP. 31, CEP 15385-000-Email: campos@bio.feis.unesp.br Ilha Solteira SP.



A população de *Cerotoma* sp apresentou alta densidade no período da seca e com maior número aos 36 dias (Figura 5).

A maior ocorrência de inimigos naturais foi observada na época das águas, com alta densidade dos 29 aos 50 dias após a emergência (Figura 6), as espécies de maior ocorrência foram aranhas, *Solenopsis* sp., *Callida* sp., *Nabis* sp. e *Geocoris* sp.

As maiores populações de pragas e inimigos naturais observadas no período das águas comparativamente aquelas verificadas no período da seca provavelmente não foram influenciadas pela temperatura e precipitação (Tabela 1) cuja as variações foram pequenas.

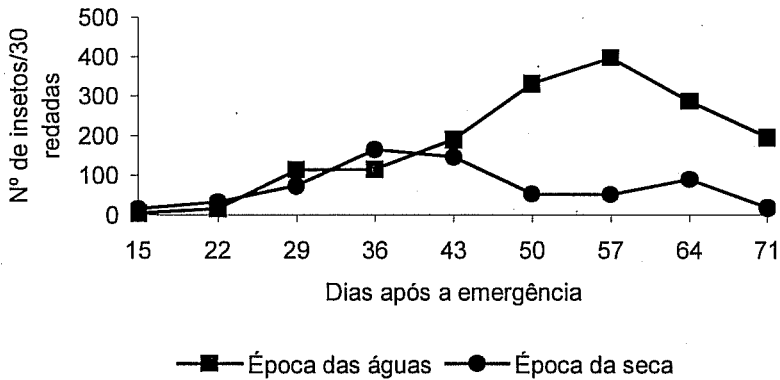


Fig. 1. Flutuação populacional de adultos *E. kraemeri* em cultura de feijão, cultivar IAC Carioca. Selvíria, MS, 1998/99.

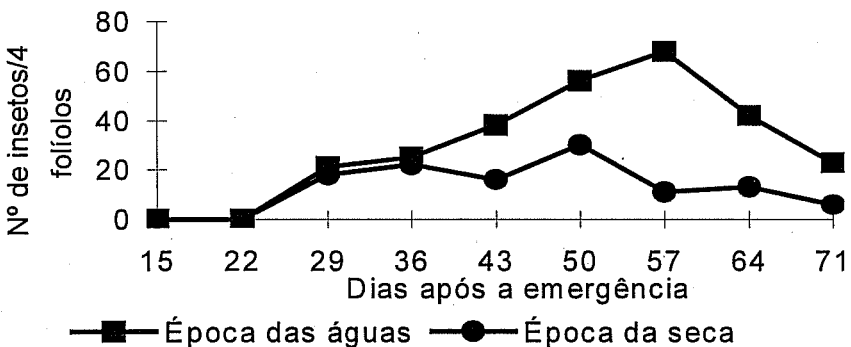


Fig. 2. Flutuação populacional de ninfas de *E. kraemeri* em cultura de feijão, cultivar IAC Carioca. Selvíria, MS, 1998/99.

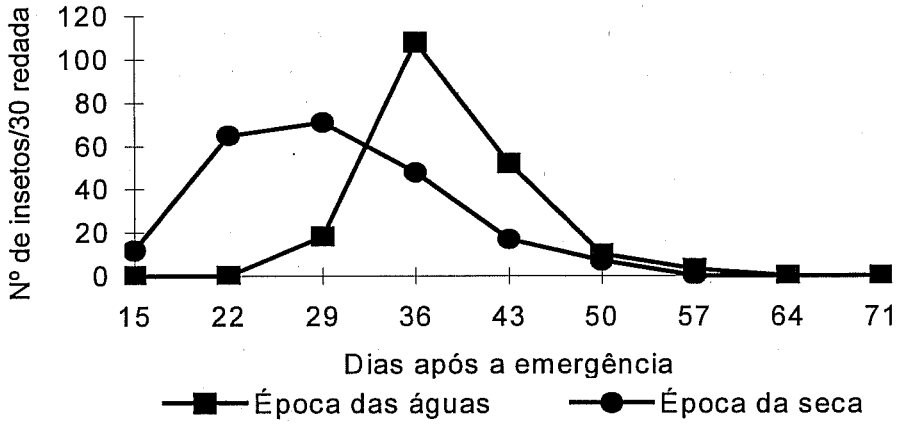


Fig. 3. Flutuação populacional de adultos de *B. tabaci* em cultura de feijão, cultivar IAC Carioca. Selvíria, MS, 1998/99.

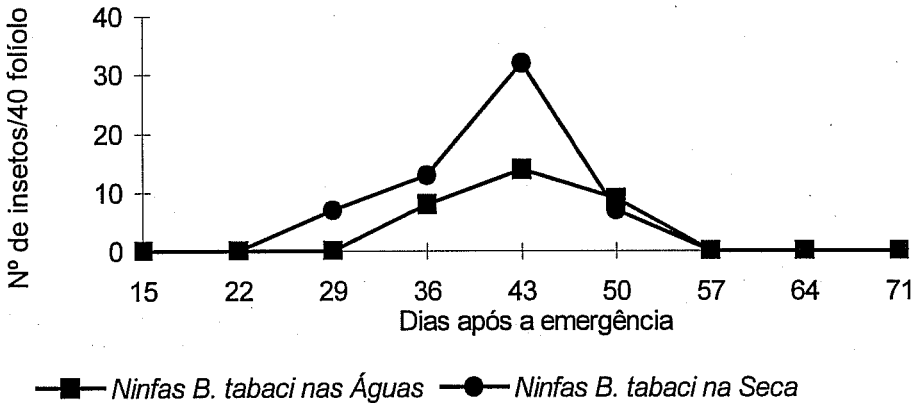


Fig. 4. Flutuação populacional de ninfas de *B. tabaci* em cultura de feijão, cultivar IAC Carioca. Selvíria, MS, 1998/99.

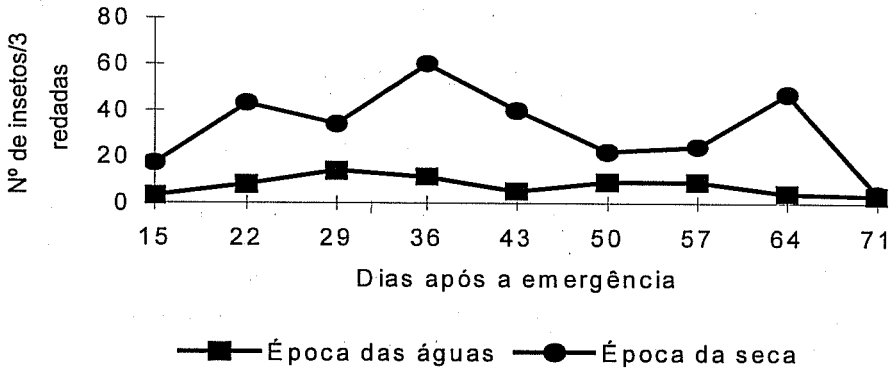


Fig. 5. Flutuação populacional de *Cerotoma* sp em cultura de feijão, cultivar IAC Carioca. Selvíria, MS, 1998/99.

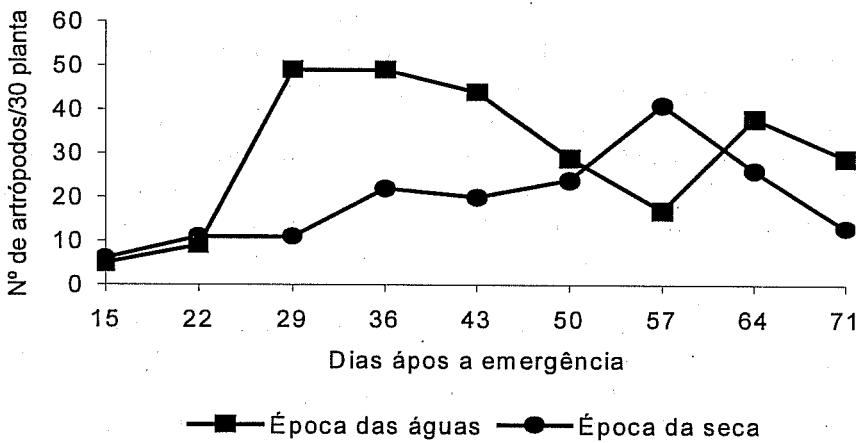


Fig. 6. Flutuação populacional de inimigos naturais em cultura de feijão, cultivar IAC Carioca. Selvíria, MS, 1998/99.

Tabela 1. Precipitação e Temperatura média. Selvíria, MS, 1998/99.

Meses	Precipitação (mm)	T° C
10/1998	160,10	25,35
11/1998	69,80	26,26
12/1998	246,00	26,50
01/1999	413,20	26,42
02/1999	244,20	27,07
03/1999	96,40	26,68
04/1999	34,60	25,08

## CARVÃO: UMA NOVA DOENÇA DO FEIJOEIRO COMUM

Virgínia Carla de Oliveira<sup>1</sup>; Aloísio Sartorato<sup>2</sup> e Jefferson Luis da Silva Costa<sup>2</sup>

Em setembro de 1997, após uma precipitação pluviométrica de 27 mm e altas temperaturas (28 °C - 33 °C) foi registrada, no feijoeiro comum (*Phaseolus vulgaris* L.) uma nova doença, denominada carvão do feijoeiro comum. Esta doença foi observada nas áreas experimentais da Embrapa Arroz e Feijão, em Santo Antônio de Goiás-GO e em diversas áreas produtoras no município de Unai-MG. Essas áreas possuíam em comum o sistema de plantio direto com sucessão milho-feijão-milho-feijão. Massas de teliósporos pretos foram observadas em talos, vagens e sementes de plantas senescentes. Por ser uma doença nova no feijão, plantas infectadas foram colhidas nas áreas citadas para caracterização.

A descrição dos teliósporos das plantas infectadas é de grande importância, uma vez que, a taxionomia dos carvões é baseada amplamente em sua morfologia, especificamente, tamanho, cor e forma. Com o auxílio de um microscópio óptico, 600 teliósporos coletados de plantas de cada região, foram medidos, os quais variaram de 7 a 11µ. Alguns teliósporos eram uninucleados; outros binucleados. Apresentaram bandas equatoriais e áreas polares claras, contendo uma parede no exterior, predominantemente, de cor marrom. A comparação destes teliósporos com os de *Ustilago maydis*, permitiu concluir que os mesmos são diferentes morfologicamente, pois os teliósporos de *Ustilago maydis* possuem uma parede externa à banda equatorial, mais espessa e rugosa, resultando em uma cor mais escura.

Em meio de cultura artificial de batata-dextróse-ágar, o fungo não desenvolveu micélio típico e, similarmente a maioria dos carvões, formou massas de células que se reproduziram rapidamente, formando colônias semelhantes a leveduras.

Objetivando estudar o ciclo deste fungo no feijoeiro (Figura 1), plantas das cultivares Pérola e Rosinha foram pulverizadas com uma suspensão de teliósporos, obtidos de plantas infectadas, na concentração de 10<sup>3</sup> esporos/ml. Uma semana após a inoculação, o primeiro sintoma foi observado no microscópio, detectando-se a presença de hifas intracelulares nos tecidos das folhas. Após 15 dias da inoculação, manchas negras surgiram no tecido hospedeiro, como resultado da transformação das hifas dicarióticas em teliósporos. No caule, vagens e flores, com o conseqüente rompimento das manchas, os teliósporos foram liberados, resultando na morte de plantas de até 45 dias de idade.

Foram, também, efetuadas inoculações cruzadas de *Ustilago maydis* e o fungo isolado do feijão em milho e em feijoeiro (Tabela 1) observando-se que o primeiro foi patogênico apenas no milho e o segundo apenas no feijoeiro comum.

<sup>1</sup>Bolsista de Iniciação Científica, Universidade Católica de Goiás (UCG), Caixa Postal 86, 74605-010 Goiânia, GO.

<sup>2</sup>Pesquisador, Ph.D., Embrapa Arroz e Feijão, Caixa Postal 179, 75375-000 Santo Antônio de Goiás, GO.

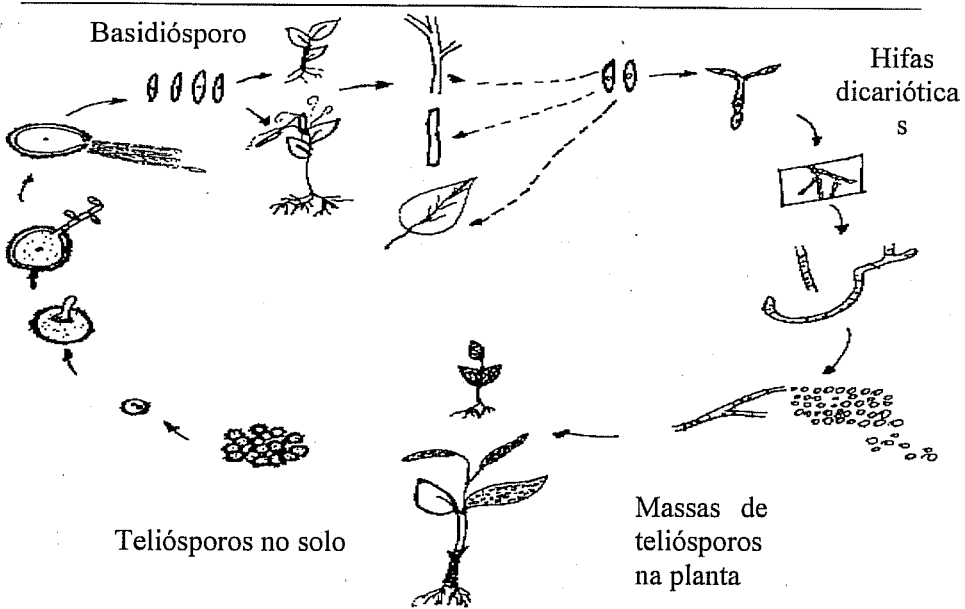


Fig. 1. Ciclo de vida de *Ustilago sp.* = *Microbotryum phaseoli sp. nv.* no feijoeiro.

Tabela 1. Inoculação cruzada de *Ustilago sp.* e *Ustilago maydis* no milho (*Zea mays*) e no feijoeiro comum (*Phaseolus vulgaris*).

Patógeno	Planta	Órgão inoculado	Sintomas
<i>Ustilago sp.</i>	Milho	Espiga	-
		Folha	-
	Feijão*	Folha	+
		Caule	+
		Flor	+
		Vagem	+
<i>Ustilago maydis</i>	Feijão	Plântula	+
		Folha	-
	Milho	Caule	-
		Espiga	+

\*Resultados do teste de patogenicidade nas duas cultivares de feijão.

A classificação do gênero/espécie dos carvões está baseada na morfologia (principalmente dos teliósporos), sintomatologia e especificidade do hospedeiro. Estudos complementares comparando o polimorfismo do DNA de *Ustilago sp.*, encontrado em feijão, e de *Ustilago maydis* do milho, foram efetuados utilizando-se a técnica RAPD (Random Amplified Polymorphic DNA) e o método do vizinho

mais próximo (Figura 3). De acordo com os quatro *primers* utilizados, OPA 13, OPK 19, OPS 17 e OPZ 04, as bandas observadas nos isolados do feijão e de *Ustilago maydis* (Figura 2), formaram dois grupos distintos, demonstrando que os isolados do feijoeiro e do milho são diferentes geneticamente. Essas diferenças associadas às diferenças morfológicas observadas na estrutura dos teliósporos sob microscópio óptico indicam que os isolados de feijão e *U. maydis* pertencem a espécies diferentes. Como hipótese, sugere-se que o agente causal desta nova doença do feijoeiro pode ter sido originado da adaptação de um patógeno típico de monocotiledônea para uma planta dicotiledônea e que, a intensa sucessão nas culturas (milho x feijão), sob plantio direto em solos de cerrado, pode ter sido o principal responsável por esta adaptação. No feijoeiro, este organismo não causou galhas, típicas do carvão do milho, mas foi capaz de infectar os caules, causando a morte das plantas, indicando sua perfeita adaptabilidade a uma planta leguminosa. Na literatura especializada não foi encontrada referência alguma de espécie de *Ustilago* tendo como hospedeiro o feijoeiro comum. A recente revisão taxionômica sobre a ocorrência de carvões em dicotiledôneas (VÁNKY, K. The Genus *Microbotryum* - Smut Fungi. Mycotaxon. v.67, p.33-60, 1998) propõe que todos os carvões que possuem hifas septadas, maduras, sem poros e, os teliósporos não são produzidos em cavidades e não são misturados com filamentos, devem pertencer ao novo gênero - *Microbotryum*. Portanto, este novo fungo encontrado no feijoeiro e, anteriormente classificado como *Ustilago* sp. (COSTA & OLIVEIRA. Occurrence the smut fungi on dry beans. Plant Disease, v.23, p.486, 1999) deverá ser, doravante, denominado de *Mycobotrium phaseoli* sp. nv.

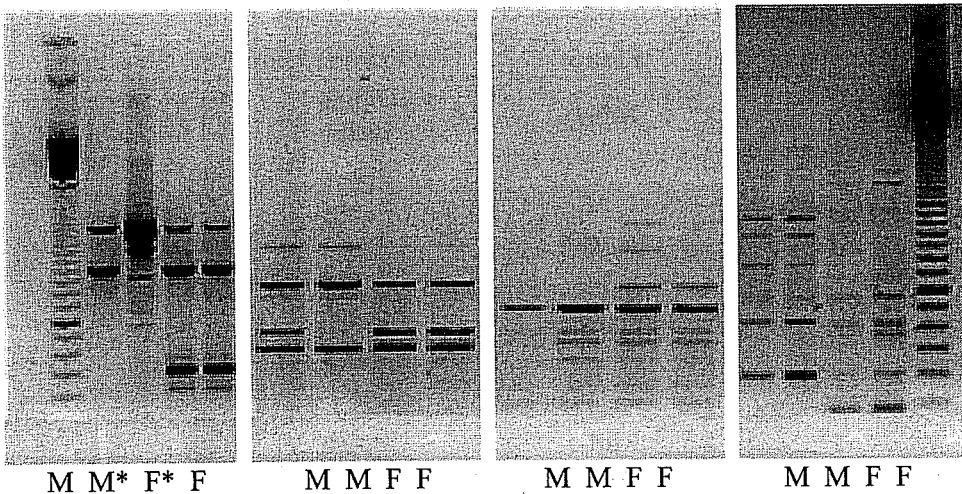


Fig. 2. Produtos da amplificação do DNA genômico de isolados de *Ustilago maydis* e *Ustilago* sp. com os *primers* OPA13, OPK19, OPS17 e OPZ4.

\*M- isolados de *Ustilago* do milho.

\*F- isolados de *Ustilago* do feijão.

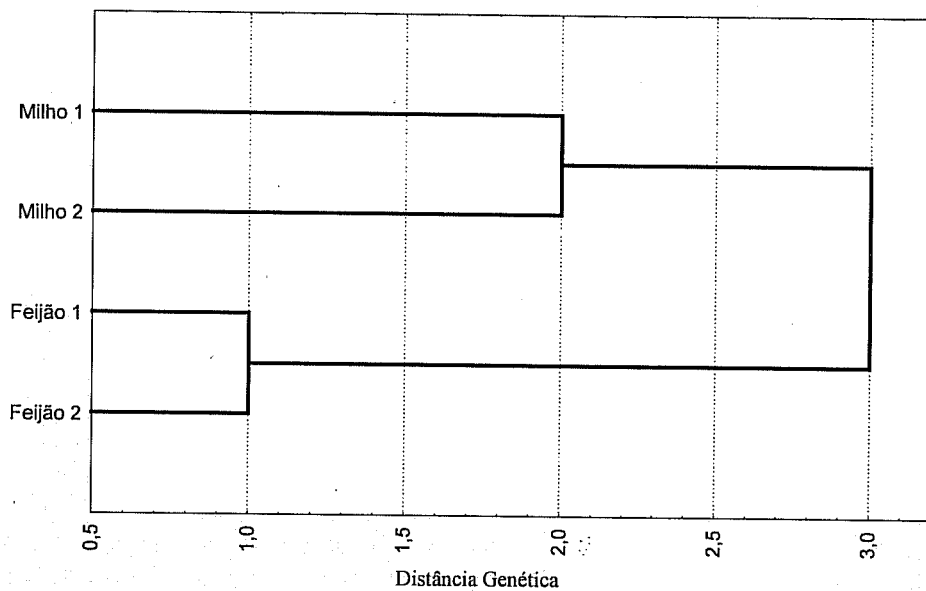


Fig. 3. Dendrograma de isolados de *Ustilago* sp. e *Ustilago maydis* desenvolvido com base na percentagem da distância genética.

## CONTROLE QUÍMICO DA MELA DO FEIJOEIRO COMUM ATRAVÉS DO USO DOS FUNGICIDAS AZOXYSTROBIM E FENTIN HYDROXIDE

Vicente de Paulo Campos Godinho<sup>1</sup>; Marley Marico Utumi<sup>1</sup> e Eloi Elias do Prado<sup>1</sup>

A mela ou murcha de teia micélica, é uma enfermidade causada pelo fungo *Thanatephorus cucumeris* (Frank) Donk (forma perfeita de *Rizoctonia solani*) comum nas regiões de temperatura elevada e com chuvas frequentes acompanhadas de alta umidade relativa. É a principal doença do feijoeiro no Estado de Rondônia sendo considerada a maior responsável pelas baixas produtividades observadas no estado, causada pela incidência e severidade da doença ou pela tentativa de escape com plantio tardio, quando a distribuição irregular de chuvas restringe o bom desenvolvimento da cultura. No Brasil, a doença também é considerada importante nas microrregiões mais úmidas do Nordeste e no plantio durante a estação chuvosa no Centro-Oeste. Além do feijoeiro, a mela afeta um grande número de hospedeiros, cuja maioria é constituída por plantas cultivadas. Em condições favoráveis ao desenvolvimento do patógeno, como alta umidade e temperatura, a produção pode ser reduzida em até 100% em apenas três dias.

Para o manejo da doença deve-se considerar medidas integradas como cobertura morta, plantio direto e aplicação de fungicidas protetores e sistêmicos. Embora, na maioria das vezes o controle químico não seja economicamente viável, a aplicação de fungicidas protetores e sistêmicos é efetuada na tentativa de convívio com a doença. Além disso, o controle químico quando utilizado isoladamente, tem se mostrado pouco eficaz, pois condições de elevada pluviosidade limitam a eficiência das pulverizações com fungicidas.

Este trabalho teve como objetivo avaliar dois fungicidas visando melhorar o controle químico da mela.

O ensaio foi conduzido no Campo Experimental de Vilhena, da Embrapa Rondônia (12°45' S e 60°08' W, 600m de altitude) no período de 05/02/1998 à 21/04/1998. A área sob domínio do ecossistema de cerrado, apresenta clima tipo Aw, segundo a classificação de Köppen, com precipitação média anual de 2.200 mm, temperatura média de 24,6 °C, umidade relativa do ar de 74%, e estação seca bem definida. O solo é classificado como Latossolo amarelo distrófico, fase cerrado, relevo plano, cujas características químicas na instalação do ensaio eram: pH em H<sub>2</sub>O: 5,6; cátions trocáveis - Al+H: 4,5; Ca: 2,9; Mg: 1,4 e K: 0,06 cmol<sub>c</sub>.dm<sup>-3</sup>, P disponível 2 mg.dm<sup>-3</sup>, M.O.: 3,01 dag.kg<sup>-1</sup>. A adubação utilizada no plantio foi de 8-80-80 kg/ha (N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O) + 20 kg/ha de FTE BR 12, complementado por duas coberturas de 40 kg/ha de N, na forma de uréia, aos 17 e 30 dias após a emergência. O controle dos principais insetos e pragas foi realizado quando estes atingiam os níveis de dano. A área experimental de 0,40 ha

<sup>1</sup>Pesquisador, Dr., Embrapa Rondônia, Caixa Postal 406, 78995-000 Vilhena, RO.



encontrava-se naturalmente infestada com *T. cucumeris*, sendo o ensaio implantado no período chuvoso para coincidir o período de alta susceptibilidade do hospedeiro (estádio reprodutivo) com o período de elevada temperatura e umidade, condições ideais para o desenvolvimento do patógeno.

Os tratamentos foram dois fungicidas (Azoxystrobim i.a. 50 g /ha e Fentin Hydroxide i.a. 400 g/ha) e uma testemunha sem adição de fungicida. Os fungicidas foram aplicados em três pulverizações foliares, sendo a primeira efetuada no início da epidemia (28 dias após a emergência), a segunda aos 40 dias, e a terceira aos 47 dias. Os tratamentos foram dispostos em blocos casualizados com cinco repetições, com a parcela útil constituída da média de três observações de duas linhas com 3 m de comprimento, espaçadas de 0,45 m. Utilizaram-se sementes da cultivar Carioca, visualmente isentas de ataque do patógeno. Foram avaliados o estande, a produção de grãos (13% de umidade) e a severidade da doença, medida por uma escala padrão de 1 a 9 (Shoonhoven & Pastor-Corrales, 1987), em que, 1= plantas sem sintomas visíveis, 3= plantas com aproximadamente 5% a 10% de área foliar afetada, 5= plantas com aproximadamente 20% a 30% de área foliar afetada, 7= plantas com aproximadamente 40% a 60% de área foliar afetada e 9= plantas com mais de 80% de área foliar afetada.

Os resultados mostram que o tratamento com os fungicidas Azoxystrobim e Fentin Hidroxide reduziram a severidade da doença (Figura 1). Apesar de não serem detectadas reduções significativas no estande da cultura (Figura 2), os fungicidas promoveram um ganho de produtividade superior a 400% em relação a testemunha (Figura 3).

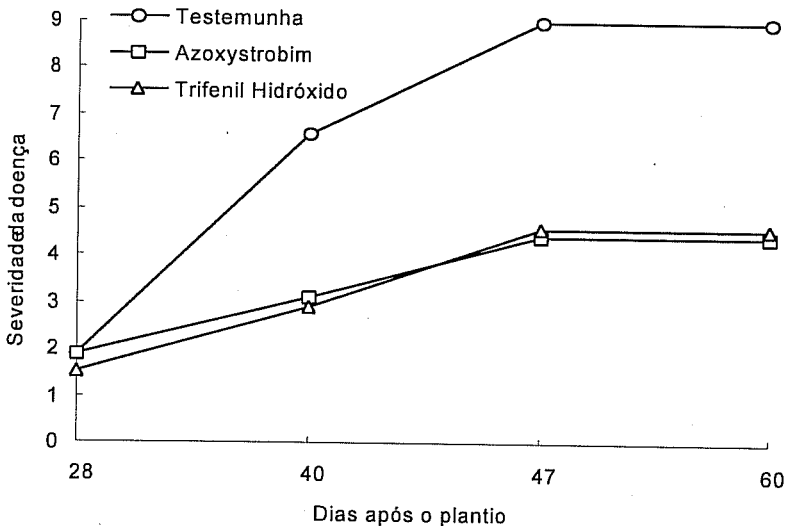


Fig. 1. Evolução da mela em função dos tratamentos em feijoeiro-comum.

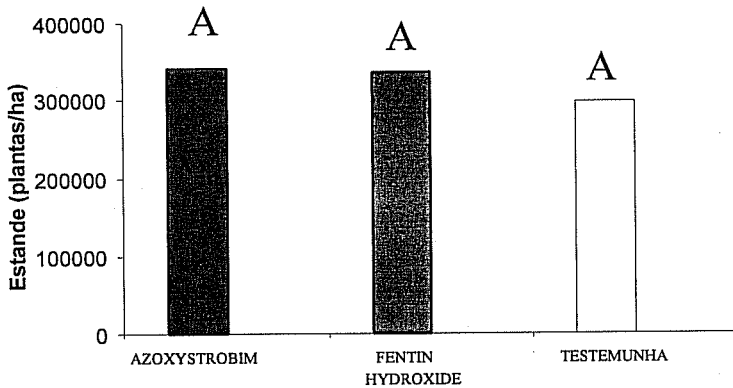


Fig. 2. Efeito dos tratamentos no estande final do feijoeiro. As médias seguidas de uma mesma letra não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey a 5% de significância (C.V.= 6,62%).

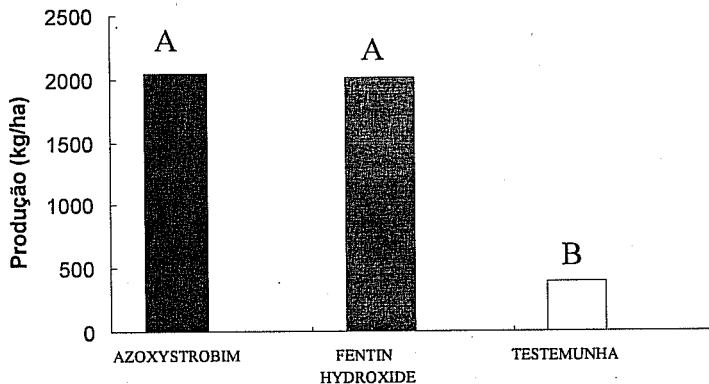


Fig. 3. Efeito do tratamento na ocorrência e severidade da mela na produção. As médias seguidas de uma mesma letra não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey a 5% de significância (C.V.= 29,73%).

O surgimento dos primeiros sintomas da doença (primeira aplicação dos fungicidas) coincidiu com a floração e início de formação de vagens. Neste período a enfermidade evolui rapidamente, pois é grande o desenvolvimento da área foliar e o patógeno encontra condições muito favoráveis para o seu desenvolvimento, como microclima e modificações hormonais que são bastantes expressivas neste período. A partir dos 28 dias após o plantio a doença evoluiu rapidamente onde não houve a aplicação dos fungicidas (Figura 1), reduzindo drasticamente a área foliar e estruturas reprodutivas em formação. Em condições climáticas favoráveis ao desenvolvimento do patógeno, 70% das folhas que desenvolvem lesões caem em um período de 48 horas.

Tais observações auxiliam no entendimento, que mesmo não sendo verificadas diferenças significativas para estande final de plantas, foi verificada uma redução drástica na produção de grãos onde os fungicidas não foram aplicados (Figura 3). A eficiência no controle do patógeno deve ser em parte atribuída à aplicação dos fungicidas pouco após o surgimento da doença, pela redução na velocidade de multiplicação do patógeno e na taxa de progresso da doença (Figura 1).

Os fungicidas testados não são registrados para o controle da mela no feijoeiro comum, entretanto, mostraram-se muito eficientes, reduzindo drasticamente a severidade do patógeno em relação à testemunha (Figura 1).

Nas doses e épocas de aplicação utilizadas não se verificou diferenças significativas para as características avaliadas (Figuras 2 e 3), quando os fungicidas são comparados entre si.

Os fungicidas Azoxystrobim e Fentin Hidroxide poderão ser uma alternativa economicamente viável para o controle do patógeno, sinalizando como potenciais instrumentos para o convívio com a doença, necessitando ainda de novos trabalhos para verificação e calibração de dose, bem como épocas de aplicação. Contudo, para condições climáticas favoráveis ao desenvolvimento do patógeno, o recomendável seria a utilização de medidas para o controle integrado da doença, tais como rotação de culturas, uso de sementes livres do patógeno, cobertura morta e plantio direto na palha. Estas medidas de controle promovem a redução do inóculo inicial e taxa de progresso da doença e deverão amplificar o efeito do controle químico.

## DESENVOLVIMENTO RADICULAR DE CULTIVARES DE FEIJÃO EM FUNÇÃO DE DIFERENTES TRATAMENTOS COM FUNGICIDAS

Jeferson Zagonel<sup>1</sup>; Wilson Story Venancio<sup>2</sup>; Thiago Possagno Uliana<sup>3</sup>

No Brasil, o feijão é cultivado em regiões que apresentam clima favorável ao desenvolvimento de doenças, que em geral são controladas através do uso de fungicidas. Entre estes, alguns podem proporcionar alterações no desenvolvimento das plantas e, em geral, para cada grupo químico são observados efeitos diferentes, como no caso dos produtos do grupo dos triazóis, que proporcionam uma redução no porte da planta, folhas com coloração verde mais escuro e um aumento no sistema radicular.

Objetivando avaliar diferentes fungicidas quanto a eficiência no controle preventivo de doenças, aos efeitos no sistema radicular das plantas e na produtividade de duas cultivares de feijão, foi instalado um experimento em Ponta Grossa - PR, no delineamento experimental de blocos ao acaso em esquema fatorial 2 x 6 com seis repetições, no cultivo das "secas", ano de 1998. O solo no local foi classificado como Cambissolo Latossólico distrófico epieutrófico, A moderado de textura argilosa, que foi cultivado no sistema de preparo convencional. A semeadura foi realizada no dia 13/01/98 no espaçamento entre fileiras de 0.45 m, semeando-se em média 15 sementes aptas por metro. A adubação consistiu da aplicação de 350 kg/ha de adubo de fórmula comercial 5-25-25 na semeadura e da aplicação de 90 kg/ha de nitrogênio (200 kg/ha de uréia) aos 20 dias após a emergência da cultura.

Os tratamentos constaram das cultivares Pérola (Tipo III) e FT Nobre (Tipo II) e da aplicação de seis fungicidas, quais foram: propiconazole (100 g i.a./ha), tebuconazole (100 g i.a./ha) e fluquinconazole (125 g i.a./ha) do grupo dos triazóis; azoxystrobin (50 g i.a./ha) e trifloxystrobin (100 g i.a./ha) do grupo das strobilurinas; trifenil hidróxido de estanho (175 g i.a./ha) do grupo dos estano orgânicos, todos aplicados preventivamente aos 17, 32 e 52 dias após a emergência das plantas. Foi avaliada a severidade (%) de antracnose causada por *Colletotrichum lindemuthianum* nas vagens e porcentagem de vagens atacadas com danos na produção. A amostragem de raízes foi realizada no final do florescimento por meio de trado cilíndrico com 4,5 cm de diâmetro, nos intervalos de profundidade de 0 a 10, 10 a 20, 20 a 30 e 30 a 40 cm.

Durante todo o ciclo da cultura, não foram observados sintomas de doenças nas folhas de ambas as cultivares. Nas vagens, não foram observadas doenças até a metade do período de florescimento, porém, a partir daí, ocorreram chuvas excessivas e freqüentes que, aliadas a diminuição das temperaturas médias, vieram a proporcionar o aparecimento de lesões causadas por *Colletotrichum*

<sup>1</sup> Professor, Dr., Univ. Est. Ponta Grossa, Praça Santos Andrade s/n, 84.010-790, Ponta Grossa, PR

<sup>2</sup> Professor, MSc, Universidade Estadual de Ponta Grossa

<sup>3</sup> Acadêmico do Curso de Agronomia, Universidade Estadual de Ponta Grossa

*lindemuthianum*. Estas lesões foram mais visíveis após o final do florescimento quando foi realizada a avaliação da severidade.

A maioria das vagens apresentaram sintomas de ataque, porém, com intensidade diferente, em que na cultivar FT Nobre a severidade foi menor e a porcentagem de vagens afetadas com danos à produção foi de 31.6 % e, para a cultivar Pérola, este valor foi de 63.6 %, mostrando que a cultivar FT Nobre foi a mais resistente à doença.

Os tratamentos com fungicidas apresentaram comportamento diferencial em relação às cultivares, em que, para a Pérola, as diferenças na severidade entre os produtos foram pouco acentuadas, destacando-se o propiconazole, que entre os triazóis, apresentou menor severidade. De um modo geral, para os produtos do grupo dos triazóis, a porcentagem de vagens atacadas com danos na produção foi maior do que a observada para os demais tratamentos.

Para a cultivar FT Nobre, foi nítida a superioridade no controle da doença pelos tratamentos com azoxystrobin, trifloxystrobin e trifenil hidróxido de estanho sobre os produtos do grupo dos triazóis. Tanto a severidade como a porcentagem de vagens com danos à produção foi menor para estes tratamentos.

A cultivar FT Nobre apresentou peso de raízes superior ao verificado para a cultivar Pérola (Quadro 1), em função da superioridade no comprimento das raízes, uma vez que para o raio, os valores foram similares.

Para os tratamentos com fungicidas, não foram observadas interações significativas para o peso, o comprimento e o raio de raízes. Observou-se (Quadro 2), que de um modo geral, os produtos do grupo dos triazóis apresentaram maior peso e comprimento de raízes do que o observado para os demais. O raio de raízes não foi afetado pelos tratamentos com fungicidas.

Quadro 1. Peso, comprimento e raio de raízes de duas cultivares de feijão submetidas a diferentes tratamentos com fungicidas, para a média de quatro profundidades. Ponta Grossa - PR. 1998.

<u>Cultivar</u>	<u>Peso (g)</u>	<u>Comprimento (cm)</u>	<u>Raio (cm)</u>
1. Pérola	0.17 b	104.4 b	0.021 a
2. FT Nobre	0.21 a	121.8 a	0.022 a
C.V. (%)	57.7	37.9	20.7

Médias seguidas da mesma letra nas colunas, não diferem pelo teste t ( $p > 5\%$ ); C.V. = coeficiente de variação

O maior peso e comprimento de raízes verificado para os tratamentos com os produtos triazóis, deveu-se à maior concentração de raízes ocorrida nas camadas mais superficiais do solo. Destacou-se o propiconazole como o tratamento que proporcionou maior concentração de raízes nas camadas de 0 a 10 cm.

A produtividade verificada para a cultivar FT Nobre foi superior à da cultivar Pérola (Quadro 3). O número de plantas por metro quadrado foi similar entre as cultivares, entretanto, a incidência precoce de antracnose nas vagens da cultivar Pérola, veio a afetar negativamente o número de vagens por planta e o número de

grãos por vagem. Mesmo apresentando maior peso de 100 grãos, uma característica varietal, a produtividade desta cultivar foi substancialmente afetada em função dos dois primeiros componentes apresentarem maior influência na produção final.

Quadro 2. Peso, comprimento e raio de raízes para diferentes tratamentos com fungicidas aplicados em duas cultivares de feijão, na média de quatro profundidades. Ponta Grossa - PR. 1998.

<b>Tratamento</b>	<b>Peso (g)</b>	<b>Comprimento (cm)</b>	<b>Raio (cm)</b>
1. Propiconazole	0.21 a	126.7 ab	0.022 a
2. Tebuconazole	0.22 a	134.4 a	0.021 a
3. Azoxystrobin	0.20 a	109.8 bc	0.021 a
4. Trifloxystrobin	0.18 ab	105.2 c	0.020 a
5. Trifenil h. de estanho	0.14 b	84.8 d	0.022 a
6. Fluquinconazole	0.21 a	117.6 abc	0.021 a

Médias seguidas da mesma letra nas colunas, não diferem pelo teste t ( $p > 5\%$ )

Quadro 3. Componentes da produção e produtividade (13 % de água) de duas cultivares de feijão submetidas a diferentes tratamentos com fungicidas. Ponta Grossa - PR. 1998.

<b>Cultivar</b>	<b>plantas/m<sup>2</sup> (n<sup>o</sup>)</b>	<b>Vagens por planta</b>	<b>Grãos por vagem</b>	<b>Peso de 100 grãos</b>	<b>Produtividade kg/ha</b>
Pérola	24.7 a	6.6 b	3.6 b	21.9 a	1.610 b
FT Nobre	25.1 a	11.3 a	4.7 a	18.8 b	3.200 a
C.V. (%)	21.0	13.0	13.8	11.4	15.0

Médias seguidas da mesma letra nas colunas, não diferem pelo teste t ( $p > 5\%$ ); C.V. = coeficiente de variação

A produtividade observada para a cultivar Pérola (Quadro 4), foi similar para os tratamentos com trifloxystrobin e trifenil hidróxido de estanho. Estes produtos apresentaram valores superiores aos verificados para os demais tratamentos, em função do melhor controle exercido sobre antracnose. A doença, ao incidir nas vagens, veio a afetar negativamente o número de vagens por planta, o componente da produção que maior interferência exerce sobre a produtividade. Assim, para os tratamentos mais eficientes no controle sobre antracnose, o número de vagens por planta e a produtividade foram maiores.

Para a cultivar FT Nobre não foram observadas diferenças na produtividade entre os diferentes tratamentos com fungicidas (Quadro 5), mostrando que a incidência de antracnose nas vagens, ocorrida mais tardiamente nesta cultivar, não veio a afetar a produtividade, ao contrário do observado para a cultivar Pérola, na qual a incidência foi mais precoce. O número de vagens por planta foi maior para o tratamento com trifloxystrobin, sem entretanto, reflexos na produtividade.

Os demais componentes da produção não foram afetados pelos tratamentos.

Quadro 4. Componentes da produção e produtividade (13 % de água) da cultivar de feijão Pérola submetida a diferentes tratamentos com fungicidas. Ponta Grossa - PR. 1998.

Fungicida	plantas/ m <sup>2</sup>	Vagens/ planta	Grãos/ vagem	Peso de 100 grãos	Produtividade kg/ha
1. Propiconazole	24.7 a	5.4 bc	3.0 a	21.2 a	1.481 b
2. Tebuconazole	22.9 a	5.8 b	3.9 a	20.9 a	1.363 b
3. Azoxystrobin	19.9 a	7.9 a	3.6 a	21.4 a	1.510 b
4. Trifloxystrobin	26.2 a	7.8 a	3.6 a	23.8 a	2.131 a
5. Trif. h. estanho	28.0 a	8.4 a	3.6 a	22.9 a	2.027 a
6. Fluquinconazole	27.2 a	4.3 c	3.7 a	21.6 a	1.148 b

Médias seguidas da mesma letra nas colunas, não diferem pelo teste t (5 %)

Analisando os resultados como um todo, observou-se que em relação aos tratamentos estudados, as cultivares apresentaram comportamento distinto, em função de uma ter sido mais resistente à antracnose do que a outra.

Quadro 5. Componentes da produção e produtividade (13 % de água) da cultivar de feijão FT Nobre submetida a diferentes tratamentos com fungicidas. Ponta Grossa - PR. 1998.

Fungicida	plantas/ m <sup>2</sup>	Vagens/ planta	Grãos/ vagem	Peso de 100 grãos	Produtividade kg/ha
1. Propiconazole	25.1 a	11.1 b	4.2 a	18.3 a	3.393 a
2. Tebuconazole	24.7 a	10.8 b	4.7 a	20.2 a	3.235 a
3. Azoxystrobin	29.9 a	10.3 b	4.8 a	18.2 a	3.157 a
4. Trifloxystrobin	24.4 a	14.4 a	5.2 a	17.8 a	3.293 a
5. Trif. h. estanho	24.6 a	11.1 b	4.7 a	18.1 a	3.067 a
6. Fluquinconazole	27.4 a	10.0 b	4.6 a	20.3 a	3.055 a

Médias seguidas da mesma letra nas colunas, não diferem pelo teste t (p>5 %)

Para os tratamentos com fungicidas, os produtos do grupo dos triazóis, composto pelo propiconazole, tebuconazole e fluquinconazole, proporcionaram maior peso e comprimento de raízes na camada mais superficial do solo (0 a 10 cm) e produtividade similar entre si. Entretanto, a alta severidade de antracnose observada, implicou em um menor número de vagens por planta que, na cultivar Pérola, resultou em menor produtividade.

Os tratamentos com trifloxystrobin e trifenil hidróxido de estanho, de controle mais eficiente sobre antracnose na cultivar Pérola proporcionaram maior número de vagens por planta, fator determinante da maior produtividade verificada para estes tratamentos.

## EFEITO COMBINADO DA MANCHA ANGULAR E FERRUGEM NA PRODUÇÃO DO FEIJOEIRO

W. C. de Jesus Junior<sup>1</sup>, F. X. R. do Vale<sup>1</sup>, R. R. Coelho<sup>1</sup>, L. Zambolim<sup>1</sup> & L. C. Costa<sup>2</sup>

O feijoeiro comum (*Phaseolus vulgaris*) constitui uma cultura de grande expressão econômica e social para o Brasil, constituindo a principal fonte de proteína vegetal da alimentação, todavia, a produtividade média nacional é baixa. Dentre os principais fatores que contribuem para tal situação estão as doenças, sendo a mancha angular (*Phaeoisariopsis griseola*) e a ferrugem (*Uromyces appendiculatus*) uma das principais doenças foliares desta cultura. Na ausência de controle adequado, danos de 70% e 36-45% no Brasil e, 80% e 22% na Colômbia, respectivamente para mancha angular e ferrugem tem sido reportados.

Considerando a importância da cultura ao país, estimativas dos danos causados por estes dois patógenos são pré-requisitos para o desenvolvimento racional de qualquer programa bem sucedido de manejo. Deste modo, o presente trabalho teve como objetivo quantificar os danos causados pela Mancha Angular e Ferrugem à cultura do feijoeiro, tanto isoladas quanto simultaneamente, na var. Carioca Comum.

O experimento foi conduzido na área experimental da Universidade Federal de Viçosa, em Viçosa, MG, empregando-se a cultivar de feijoeiro Carioca Comum, sob condições de inoculação artificial, no campo, no período de fevereiro a maio de 1999, sendo constituído de 4 tratamentos e 3 repetições, distribuídos num delineamento em blocos ao acaso. Cada parcela foi constituída de oito linhas de plantio, com quatro metros de comprimento, com espaçamento de 0,5 m entre linhas. Nas linhas procurou-se manter uma densidade de dez plantas por metro. Os tratamentos foram: 1- Inoculação de *P. griseola* (MA); 2- Inoculação de *U. appendiculatus* (FE); 3- Inoculação simultânea de *P. griseola* e *U. appendiculatus* (MA + FE); 4- Controle. As inoculações foram realizadas a partir das 17:00 horas, empregando-se uma concentração de inóculo de  $10^4$  conídios/ml, aos 30 e 40 dias após o plantio e o controle, um dia anterior às mesmas, por meio de pulverização com um fungicida à base de tebuconazole.

Em cada parcela, cinco plantas foram selecionadas e marcadas aleatoriamente. Nas plantas marcadas foram feitas avaliações de severidade da doença e de área foliar, a intervalos semanais. A severidade das duas doenças foi estimada para cada folha individualmente, com o auxílio de escalas diagramáticas. Mesmo nos tratamentos onde um só patógeno foi inoculado, avaliou-se a severidade das duas doenças, em função da possibilidade de ocorrência de infecção natural no campo. Sendo assim, em todos os tratamentos foi avaliada a severidade de ambas as doenças, de modo que nos resultados a severidade de cada doença, para todos os tratamentos é apresentada na forma de curvas de progresso da mancha angular

<sup>1</sup> Departamentos de 1Fitopatologia e <sup>2</sup>Engenharia Agrícola - Universidade Federal de Viçosa, CEP 36571-000, Viçosa, MG. Projeto parcialmente financiado pela Comissão Européia (projeto ERBIC18CT96-0037).



(severidade MA) e curvas de progresso da ferrugem (severidade FE), separadamente.

A área foliar foi estimada pela relação existente entre a maior largura do folíolo central e a área total da folha, pela equação:

$$LA = 2.1371 * (L^{1.9642}) - 2.7013$$

em que LA é a área total do trifólio (cm<sup>2</sup>) e L, a maior largura do trifólio central (cm). A estimativa do índice de área foliar sadio (HLAI), para cada avaliação, foi obtida por meio de:

$$HLAI = LAI (1-X)$$

em que LAI é o índice de área foliar, obtido dividindo-se a área foliar total de cada planta pela área do solo ocupada pela mesma e, X, a severidade de doença total de cada planta.

A partir dos resultados obtidos foram construídas curvas de progresso da doença para os diferentes tratamentos e, calculada a área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD) para cada tratamento por meio de integração trapezoidal:

$$AACPD = \sum_{i=1}^n [(X(t_i) + X(t_{i+1}))/2] (t_{i+1} - t_i)$$

em que  $n$  é o número de avaliações e  $X$  é a severidade da doença (percentagem).

De acordo com a Figura 1 pode-se observar que houve predominância da mancha angular em relação à ferrugem, nesta época do ano, uma vez que a severidade desta foi maior. Isto ocorreu em virtude das condições climáticas (Figura 2) prevalentes no período de condução do experimento (outono), as quais foram adequadas para o desenvolvimento da mancha angular. Pode-se observar que mesmo nos tratamentos que não receberam inoculação com *P. griseola*, como por exemplo o tratamento FE, a severidade da mancha angular foi alta. Ao se analisar a curva de progresso da mancha angular para todos os tratamentos (Figura 1), verifica-se que na última avaliação o tratamento FE apresentou maior severidade que todos os demais tratamentos. Este fato ocorreu tanto devido a infecções naturais quanto por meio de contaminações, impossíveis de serem evitadas em experimentos desta natureza.

Tabela 1. Área abaixo da curva de progresso da área foliar (AACPAF), área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD) considerando ambas doenças em cada parcela, duração da área foliar sadio (HAD) e produção de feijoeiro

Tratamentos	AACPAF (m <sup>2</sup> . dia)	AACPD (%. dia)	HAD (dias)	Produção (g. m <sup>-2</sup> )
MA	4.1 ± 0.9	47.2 ± 22.6	81.5 ± 18.1	123.7 ± 6.1
FE	5.2 ± 1.3	63.4 ± 29.2	102.3 ± 25.9	126.1 ± 12.8
MA + FE	4.9 ± 0.8	55.2 ± 35.6	97.0 ± 16.2	107.1 ± 12.1
Controle	5.1 ± 1.1	10.1 ± 4.2	102.3 ± 21.5	158.1 ± 3.3

<sup>a</sup> Médias (± desvio padrão) para 15 plantas por tratamento

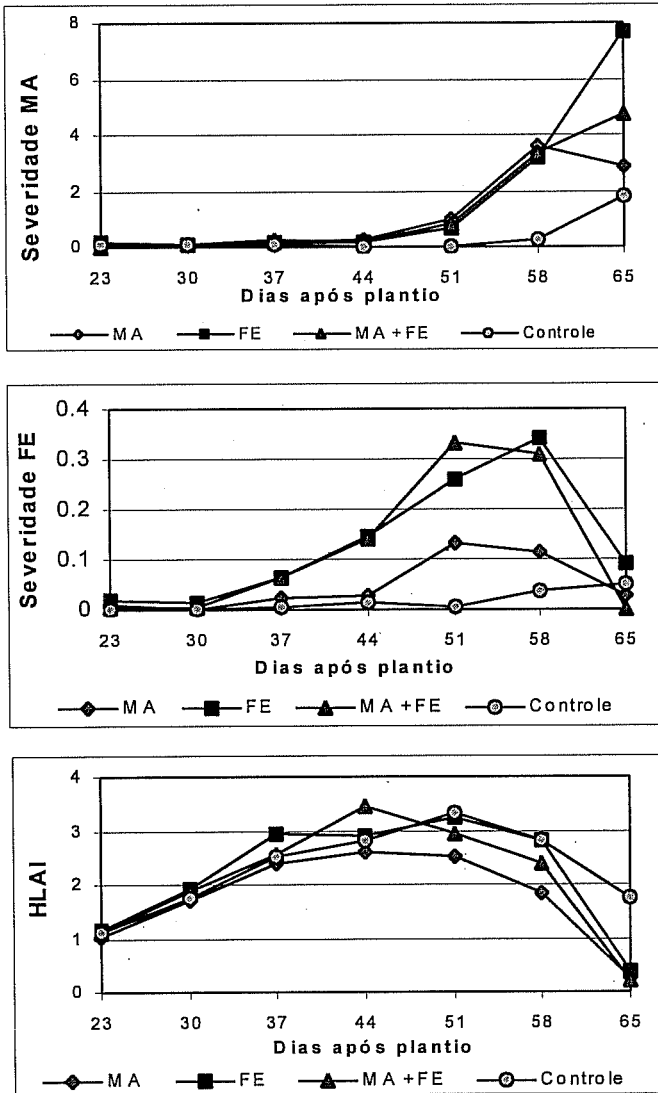


Figura 1. Severidade (porcentagem) da mancha angular (A) e ferrugem (B) e índice de área foliar sadia (C) versus tempo (dias após o plantio) para os quatro tratamentos

Ao se analisar o progresso do índice de área foliar sadio (HLAI) (Figura 1) e a AACPAF (Tabela 1), observa-se que no tratamento controle a área foliar sadia teve uma duração maior, de modo que possibilitou a este tratamento uma maior captura e absorção da radiação fotossinteticamente ativa e, conseqüentemente, maior HAD e produção (Tabela 1), se comparada com os demais tratamentos.

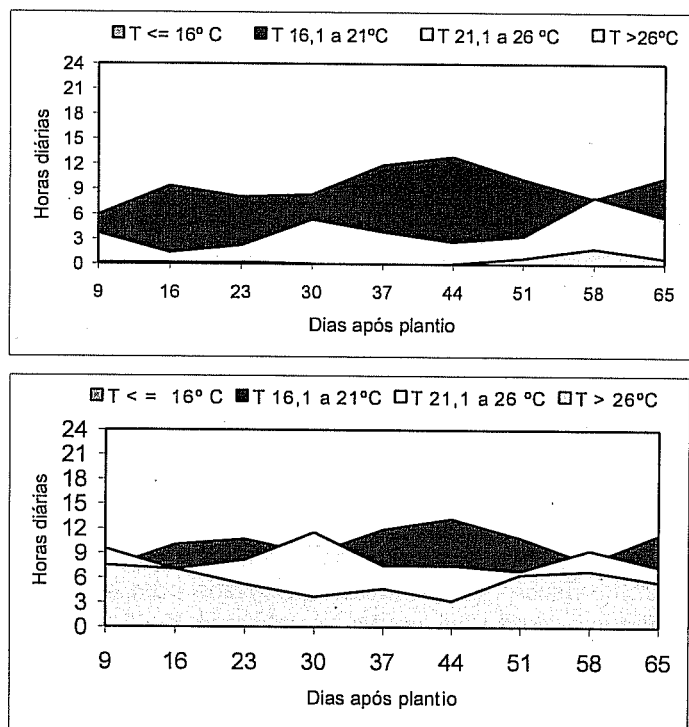


Figura 2. Temperatura (A) e molhamento foliar (B) predominantes durante a condução do experimento

Tabela 2. Redução (porcentagem) na área abaixo da curva de progresso da área foliar (AACPAF), na duração da área foliar sadia (HAD) e na produção dos tratamentos que receberam inoculação, comparados com o controle

Tratamentos	Redução (%)		
	AACPAF	HAD	Produção
MA	21.2	20.5	21.8
FE	0	0	20.2
MA + FE	5.8	5.2	32.3

De acordo com os resultados, verificou-se redução de 21,2%, 0% e 5,8% na área abaixo da curva de progresso da área foliar (AACPAF), de 20,5%, 0% e 5,2% na duração da área foliar sadia (HAD), para os três respectivos tratamentos comparados com o controle, resultando em redução na produção de 21,8%, 20,2% e 32,3% (Tabela 2), respectivamente, o que fez com que, nesta época de plantio (“plantio da seca”), houvesse diferença estatística significativa entre estes três tratamentos e o controle. Sendo assim, pode-se concluir que o controle destas doenças se faz necessário, de modo a evitar reduções na produção.

## EFEITO CURATIVO DE FUNGICIDAS NO CONTROLE DO MOFO BRANCO DO FEIJOEIRO

Gesimária Ribeiro Costa<sup>1</sup>; Loiselene Carvalho Trindade<sup>2</sup>;  
Jefferson Luis da Silva Costa<sup>3</sup>

A incidência e a severidade do mofo branco (*Sclerotinia sclerotiorum*) do feijoeiro vem crescendo com a aumento da área de feijão plantada sob pivô central, devido ao favorecimento do ambiente ao desenvolvimento da doença.

O controle químico para o mofo branco tem apresentado resultados de sucesso e insucesso, conforme a variação da fungitoxidade do produto, dose, época, volume e equipamento de aplicação, espaçamento de plantas, incidência de severidade da doença e, principalmente, o nível de cobertura ou proteção das flores.

O presente trabalho procurou avaliar o efeito curativo em casa de vegetação, utilizando-se um fungicida sistêmico e um fungicida protetor.

Para a instalação dos experimentos foram utilizadas plantas da cultivar Jalo Precoce, com 30 dias após o plantio, cultivadas em vasos. Utilizou-se o solo Latossolo Vermelho-Escuro, previamente esterilizado com brometo de metila. A adubação foi efetuada com uma grama do adubo 4-30-16 por vaso seguida de adubação de cobertura, uma grama de sulfato de amônia, aos 20 dias após o plantio.

Foram utilizados o fungicida sistêmico tiofanato metílico (Cercobin 500 PM) e o protetor fluazinam (Frownicide 500 SC).

Os fungicidas foram aplicados nas dosagens de 0,5; 0,7; 0,9 e 1,0 Kg de p.c/ha, com pulverizador De Vilbiss, até atingir o ponto de escorrimento. Também nessas condições foram irrigadas plantas como controle.

As inoculações foram efetuadas através do depósito de um disco de BDA contendo micélio do fungo no centro da folha. O isolado de *Sclerotinia sclerotiorum* utilizado para inoculação foi oriundo de Unai-MG proveniente da cultura do feijoeiro.

Após a inoculação as plantas foram colocadas em câmara de nevoeiro à temperatura de +22 °C e 100% de umidade relativa, em fotoperíodo de 12 h luz/12 h escuro. Após este período, as lesões foram medidas utilizando-se um paquímetro e, a seguir, aplicados os fungicidas sobre as lesões formadas, com o auxílio de um pulverizador DeVilbiss.

As avaliações foram efetuadas em intervalo de 24 horas, por um período de quatro dias. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com quatro repetições.

O fungicida sistêmico apresentou melhor efeito curativo que o fungicida protetor e a testemunha, em todas as sub doses testadas. Constatou-se que o comportamento do fungicida tiofanato metílico foi semelhante aos dois e três dias

<sup>1</sup>Aluna de Pós-Graduação, Universidade Federal de Goiás (UFG), Caixa Postal 131, 74001-970 Goiânia, GO.

<sup>2</sup>Aluna de Graduação, Universidade Federal de Goiás (UFG), Caixa Postal 131, 74001-970 Goiânia, GO.

<sup>3</sup>Pesquisador, Ph.D., Embrapa Arroz e Feijão, Caixa Postal 179, 75375-000 Santo Antônio de Goiás, GO.

após a pulverização em todas as sub doses, embora as maiores porcentagens de redução da lesão tenham sido obtidas na dose de 1 kg de p.c./ha, permitindo alto grau de controle da doença (Figura 1).

O fungicida fluazinam apresentou baixo percentual de controle da doença, aos dois e três dias após a pulverização, variando entre 18% a 32% e 11% a 37% entre as sub doses testadas, respectivamente, em relação a testemunha, enquanto que um dia após a pulverização o controle foi de 20%, 68%, 55% e 65% para as doses de 0,5; 0,7; 0,9 e 1,0 Kg de p.c./ha, respectivamente (Figura 2).

Os melhores resultados obtidos com o fungicida sistêmico devem-se, provavelmente, ao modo de ação desse produto, o qual apresenta maior penetração e difusão nos tecidos das plantas.

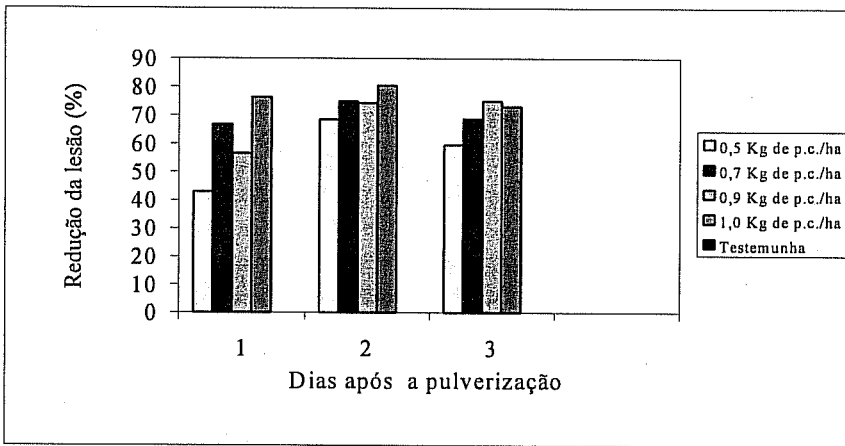


Fig. 1. Efeito curativo do fungicida tiofanato metílico no controle do mofo branco do feijoeiro.

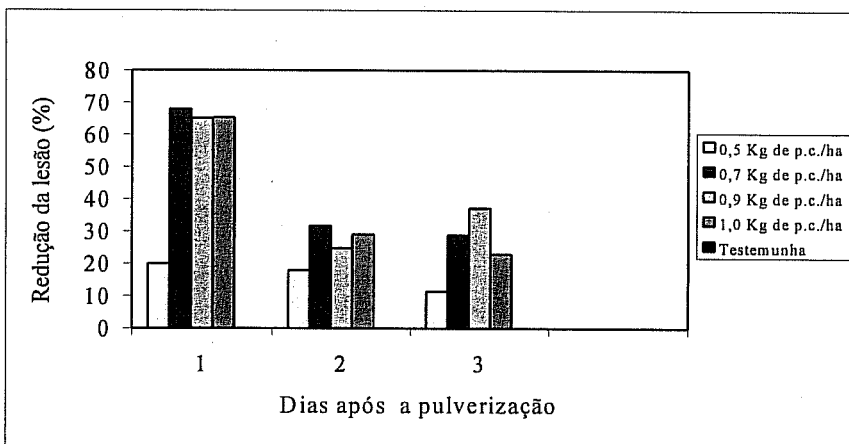


Fig. 2. Efeito curativo do fungicida fluazinam no controle do mofo branco do feijoeiro.

## EFEITO DA CALDA VIÇOSA NO CONTROLE DA MANCHA-ANGULAR DO FEIJOEIRO

Geraldo Antonio de Andrade Araújo<sup>1</sup>; Laércio Zambolim<sup>2</sup>; Geneilcimar Pereira dos Santos<sup>3</sup> e Paulo Roberto Gomes Pereira<sup>1</sup>

Dentre as principais doenças que incidem sobre o feijoeiro, destacam-se a ferrugem, a antracnose e a mancha-angular. A última é de ocorrência generalizada em quase todas as regiões produtoras de feijão, acarretando perdas na produção que variam de 7 a 70%, dependendo da suscetibilidade dos cultivares, condições ambientais e época de ocorrência.

O método de controle de doenças mais eficaz é o uso de variedades resistentes; no caso da mancha-angular, a maioria das variedades plantadas no Brasil são, em maior ou menor grau, suscetíveis ao fungo, tornando-se necessário o controle por meio de produtos químicos, limpeza de sementes, rotação de culturas e queima dos restos culturais.

O tratamento químico por meio de pulverização tem sido bastante eficiente no controle de doenças do feijoeiro, reduzindo as perdas e aumentando a produtividade.

Com o objetivo de avaliar o efeito da calda Viçosa e suas modificações sobre o controle da mancha-angular e produtividade do feijoeiro Milionário 1732, foi instalado um experimento em casa de vegetação da Universidade Federal de Viçosa, em Viçosa-MG. O delineamento utilizado foi o inteiramente casualizado, com cinco repetições e oito tratamentos, sendo cinco destes derivados da calda Viçosa, que é uma suspensão coloidal de coloração azul-celeste, formada por sulfato de cobre, sulfato de zinco, sulfato de magnésio, ácido bórico, cloreto de potássio e cal hidratada. Os tratamentos foram os seguintes: (CV) calda Viçosa ( $2\text{g l}^{-1}\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O} + 6\text{g l}^{-1}\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O} + 5\text{g l}^{-1}\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O} + 1\text{g l}^{-1}\text{H}_3\text{BO}_3 + 4\text{g l}^{-1}\text{KCl} + \text{CaO}$ ); (+Mo) calda Viçosa com adição de  $0,29\text{g l}^{-1}$  de molibdato de amônio; (Mo)  $0,29\text{g l}^{-1}$  de molibdato de amônio; (-Mg) calda Viçosa com retirada de magnésio; (-Zn) calda Viçosa com retirada do zinco; (-B) calda Viçosa com retirada do boro; (F) tiofanato metílico + chlorotalonil e (T) testemunha sem nenhum produto. A adubação de plantio foi feita com 2,5g por vaso de 4-14-8. As pulverizações foram feitas aos 28 e 35 dias após a emergência das plantas, sempre pelo período da manhã para se evitar as horas mais quentes do dia, o que poderia provocar queima das folhas. O molibdênio foi aplicado de uma só vez, aos 28 dias após a emergência.

Aos 36 dias após a emergência das plantas percedeu-se à inoculação de *Phaeoisariosis griseola* (Sacc.) nas folhas, na concentração de  $10^6$  esporos por mililitro de água.

<sup>1</sup> Professor, D.S. Departamento de Fitotecnia da UFV, 36571-000 Viçosa, MG.

<sup>2</sup> Professor, Ph.D. Departamento de Fitotecnia da UFV, Viçosa, MG.

<sup>3</sup> Bolsista do CNPq, Recém Mestre. Departamento de Fitotecnia da UFV, Viçosa, MG.

Os resultados obtidos na avaliação de severidade do ataque da mancha-angular sobre o feijoeiro (Tabela 1) evidenciaram superioridade dos tratamentos envolvendo a calda Viçosa modificada ou não e o tratamento com o fungicida tiofanato metílico + chlorotalonil, em relação aos tratamentos Mo e T.

Tabela 1. Severidade da mancha-angular na cultura do feijão em função da aplicação de calda Viçosa e suas modificações.

Tratamentos	Severidade de mancha-angular*
Calda Viçosa (CV)	2,0 b
Calda Viçosa com molibdênio (+Mo)	3,0 b
Calda Viçosa sem magnésio (-Mg)	3,0 b
Calda Viçosa sem zinco (-Zn)	2,0 b
Calda Viçosa sem boro (-B)	2,4 b
Molibdênio (Mo)	5,8 a
Tiofanato metílico + chlorotalonil (F)	2,0 b
Testemunha (T)	7,0 a

\*Escala proposta: 1 – ausência de ataque; 3 – ataque leve; 5 – ataque moderado; 7 – ataque severo; e 9 – ataque muito severo.

Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

A formulação da calda Viçosa completa ou com a supressão de magnésio, zinco ou boro, além da adição de molibdênio, não alterou sua eficiência no controle da mancha-angular, proporcionando resultados semelhantes ao obtido com a aplicação de tiofanato metílico + chlorotalonil.

Não houve diferenças significativas de número de vagens por planta entre os tratamentos testemunha (T), CV, -Zn, Mo e F. Entretanto, os tratamentos + Mo, -Mg e -B foram superiores à testemunha.

Apenas o tratamento envolvendo a calda Viçosa diferiu da testemunha no que se refere ao número médio de sementes por vagem. Os outros tratamentos, apesar de apresentarem valores superiores ao da testemunha, não diferem dela. Estes resultados indicam que, além do efeito nutricional, a redução da severidade do ataque da mancha-angular pode ter contribuído para o aumento do número de sementes por vagem.

Tabela 2. Componentes da produção do feijão influenciadas pela aplicação da calda Viçosa original (CV) e modificada com a adição de molibdênio (+Mo) e retirada de magnésio (-Mg), zinco (-Zn) e boro (-B), além dos tratamentos molibdênio puro (Mo), tiofanato metílico + chlorotalonil (F) e testemunha sem nenhum produto (T).

Tratamentos	Vagens x planta <sup>-1</sup>	Sementes x vagem <sup>-1</sup>	Peso de cem sementes(g)	Produtividade (g x vaso <sup>-1</sup> )	Aumento de produção(%)
CV	6,0 ab	7,0 a	16,76 cd	14,18 c	77
+Mo	6,5 a	6,4 ab	19,00 b	15,82 b	97
-Mg	6,0 a	6,0 ab	19,00 b	15,18 bc	89
-Zn	6,0 ab	6,0 ab	20,86 a	15,14 bc	89
-B	6,5 a	6,2 ab	20,93 a	17,16 a	114
Mo	5,5 ab	6,0 ab	18,36 b	12,42 d	55
F	6,0 ab	6,0 ab	17,60 bc	12,60 d	57
T	5,0 b	5,0 b	15,50 d	8,00 e	
CV%	9,99	12,15	4,04	4,97	

Médias seguidas pela mesma letra nas colunas não diferem pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.



## EFEITO DE FUNGICIDAS NA SOBREVIVÊNCIA DE APOTÉCIOS DE *Sclerotinia sclerotiorum* NO SOLO, EM CONDIÇÕES CONTROLADAS

Gesimária Ribeiro Costa<sup>1</sup>; Jefferson Luis da Silva Costa<sup>2</sup>

*Sclerotinia sclerotiorum* forma estruturas de resistência chamadas escleródios, que podem sobreviver no solo por vários anos e, são o meio pelo qual alguns fungos conseguem manter sua viabilidade na ausência de hospedeiros suscetíveis ou em condições desfavoráveis para o seu desenvolvimento. Quando as condições são favoráveis, os escleródios germinam e formam os apotécios, os quais liberam ascósporos, que são os causadores de infecção primária da doença.

O objetivo deste trabalho foi determinar o efeito dos fungicidas tiofanato metílico e fluazinam na sobrevivência dos apotécios de *Sclerotinia sclerotiorum*.

Os escleródios foram produzidos artificialmente, utilizando-se substrato arroz em casca.

O solo utilizado foi esterilizado em estufa e distribuído em caixas de gerbox. Em cada caixa foram colocados 300 g de solo e 16 escleródios, enterrados a 2 cm de profundidade. Após 45 dias do enterrio dos escleródios, as estipes germinadas e as columelas formadas foram marcadas. A seguir, foi efetuada a aplicação dos fungicidas com auxílio de um pulverizador De Vilbiss, na dose correspondente a 1 kg de p.c./ha em volume de água correspondente à simulação de uma lâmina de 8 mm.

As avaliações foram efetuadas até 15 após as pulverizações, em intervalos de cinco dias, determinando o número de estipes e columelas viáveis claras, danificadas e mortas.

Os resultados indicam que os fungicidas apresentaram comportamentos diferentes para a formação e sobrevivência de apotécios de *Sclerotinia sclerotiorum*. Em relação à formação de columelas, apenas o fungicida fluazinam permitiu índice de mortalidade acima de 50% aos cinco dias após a pulverização, não atingindo índice de 100% até o final da avaliação (Tabela 1). O fungicida tiofanato metílico permitiu a mortalidade de estipes de 55% e 100% aos 10 e 15 dias após a pulverização, respectivamente. Apenas o controle permitiu a formação de columelas dez dias após a avaliação.

Tabela 1. Efeito dos fungicidas tiofanato metílico e fluazinam na formação de columelas de *Sclerotinia sclerotiorum*.

Tratamentos	5 dias			10 dias			15 dias		
	V	D	M	V	D	M	V	D	M
Fluazinam	21	21	58	0	21	79	0	19	81
Tiofanato metílico	3	97	0	0	45	55	0	0	100
Controle	88	12	0	54	46	0	33	67	0

V- % de estipes com coloração normal; D- % de estipes com coloração escura; M- % de estipes mortas.

<sup>1</sup>Aluna de Pós-Graduação, Universidade Federal de Goiás (UFG), Caixa Postal 131, 74001-970 Goiânia, GO.

<sup>2</sup>Pesquisador, Ph.D., Embrapa Arroz e Feijão, Caixa Postal 179, 75375-000 Santo Antônio de Goiás, GO.

Quanto à sobrevivência de apotécios, ambos os fungicidas permitiram 100% de mortalidade, aos 10 e 15 dias após a pulverização, para o fungicida fluazinam e tiofanato metílico, respectivamente (Tabela 2).

Após a formação das columelas, os apotécios apresentam-se mais sensíveis ao fungicida fluazinam. O efeito do fungicida tiofanato metílico na formação de columelas e a sobrevivência de apotécios foi semelhante (Tabelas 1 e 2).

Tabela 2. Efeito dos fungicidas tiofanato metílico e fluazinam, na sobrevivência de apotécios de *Sclerotinia sclerotiorum*.

Tratamentos	5 dias			10 dias			15 dias		
	V	D	M	V	D	M	V	D	M
Fluazinam	64	36	0	0	0	100	0	0	100
Tiofanato metílico	63	37	0	16	35	49	0	0	100
Controle	100	0	0	89	3	8	59	3	38

V- % de apotécios com coloração normal; D- % de apotécios com coloração escura; M- % de apotécios mortos.

## EFEITO DE *Phaeoisariopsis griseola* E *Colletotrichum lindemuthianum* SOBRE A ÁREA FOLIAR, DESFOLHA E VARIÁVEIS DE ÁREA FOLIAR SADIA DO FEJJOEIRO

Solange M.T.P.G. Carneiro<sup>1</sup>, Lilian Amorim<sup>2</sup>, Armando Bergamin Filho<sup>2</sup>, Bernhard Hau<sup>3</sup>, Anesio Bianchini<sup>1</sup>

A mancha angular, causada por *Phaeoisariopsis griseola* (Sacc.) Ferraris, e a antracnose, causada por *Colletotrichum lindemuthianum* (Sacc. & Magn.) Br. & Cav., são duas doenças importantes do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) no Estado do Paraná. Segundo Johnson (1987), os patógenos podem ser classificados segundo o efeito que causam sobre *RI* (interceptação da radiação solar) e/ou sobre *RUE* (eficiência do uso da radiação). O efeito mais fácil de ser observado da mancha angular e da antracnose é sobre a área foliar verde do feijoeiro, através da formação de lesões e aceleração da senescência. O objetivo deste trabalho foi estudar o efeito da ocorrência isolada e em conjunto da mancha angular e da antracnose, sobre a área foliar e as variáveis de área foliar sadia (*HIAI* e *HRI*) do feijoeiro e quantificar a desfolha causada pelos patógenos.

Os cultivares Carioca e Iapar-57 foram semeados em 19 de março de 1998 na estação experimental do IAPAR em Londrina - PR. Cada experimento recebeu quatro tratamentos, com três repetições, a saber: C = pulverização com fungicidas; M = inoculação com *P. griseola* ( $10^6$  conídios/ml); A = inoculação com *C. lindemuthianum* ( $10^6$  conídios/ml); 2D = inoculação com os dois patógenos. As doze parcelas foram constituídas de 8 linhas com oito metros cada, e espaçamento de 0,5m entre linhas. Nas duas linhas centrais de cada parcela, após o aparecimento da primeira folha trifoliolada, foram marcadas e numeradas 4 plantas com fita plástica, para realização das avaliações. Semanalmente as folhas novas emitidas por estas plantas foram marcadas com etiquetas numeradas, com o objetivo de acompanhar-se o desenvolvimento das doenças em cada folha durante o ciclo da cultura, determinando-se também a porcentagem de desfolha. As áreas foliares de todas as folhas das plantas marcadas foram avaliadas a partir do aparecimento do primeiro trifólio. Para isto, mediu-se com auxílio de uma régua, a largura da parte basal do folíolo central de cada folha. As folhas foram medidas a cada 7 a 9 dias, até entrarem em senescência, quando então foram desconsideradas nas avaliações. Para estimativa da área foliar do cv. Iapar-57 e do cv. Carioca foram utilizadas, respectivamente, as equações:  $AF=0,02301*LFC^2$  e  $AF=0,02205*LFC^2$ , onde *AF* é a área da folha trifoliolada, em  $cm^2$  e *LFC* é a largura do folíolo central, em milímetros. A área foliar total de cada planta foi obtida por somatória das áreas foliares de cada folha.

<sup>1</sup> Pesquisador Dr. IAPAR, C.P. 481, 86001-970, Londrina, PR.

<sup>2</sup> Prof. Phd. ESALQ, C.P.09, 13418-900, Piracicaba, SP

<sup>3</sup> Pesquisador. Phd. Institut für Pflanzenkrankheiten und pflanzenschutz. Universität Hannover, 30419 Hannover, Alemanha.

Apoio da Comunidade Econômica Européia

A avaliação semanal dos sintomas causados por *Phaeoisariopsis griseola* e *Colletotrichum lindemuthianum* foi realizada com auxílio de escalas diagramáticas. Os valores de *HLAI* (índice de área foliar sadia), *HRI* (radiação interceptada pela área foliar sadia), foram obtidos segundo Waggoner & Berger (1987):  $HLAI = LAI_i(1-X_i)$ , onde  $LAI_i$  é o índice de área foliar no tempo  $t_i$  e  $X_i$  é a somatória das severidades das doenças no tempo  $t_i$ .

$HRI = I[(1-X)(1-\exp(-k LAI))]$ , onde  $I$  é a média da radiação solar incidente ( $MJm^{-2}$ ) no período  $(t_{i+1} - t_i)$ ;  $k$  é o coeficiente de extinção ( $k = 0,7$ ).

As parcelas inoculadas apresentaram acentuada queda de folhas (Fig.1) e maior porcentagem de desfolha (Fig.2) que o controle. As doenças provocaram redução significativa no número de folhas nas plantas, resultando em aumento na desfolha, queda no tamanho médio das folhas e redução em *HLAI* e *HRI*. A maior desfolha ocorreu nos tratamentos com mancha angular (M e 2D). Os tratamentos inoculados dos cultivares Carioca e Iapar-57 apresentaram em média, aos 61 d.a.s., 61% e 29% do número de folhas presentes nos seus respectivos controles.

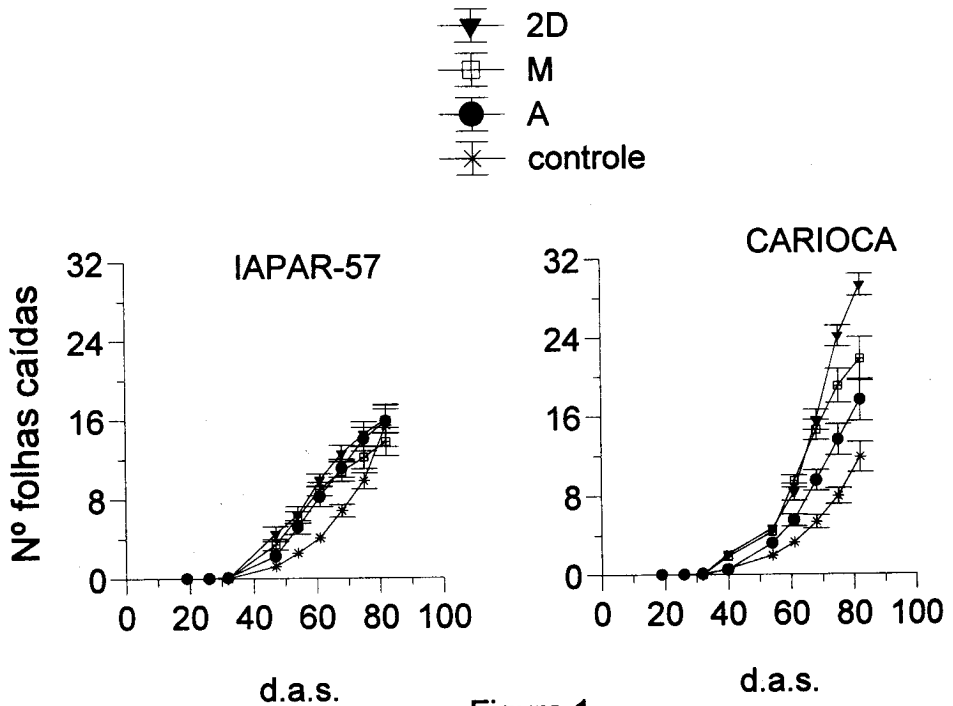
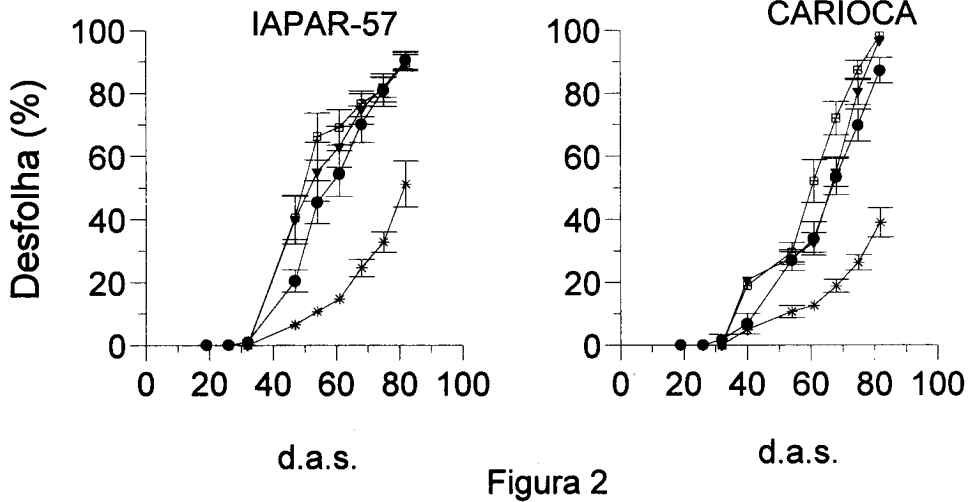


Figura 1



## LITERATURA:

JOHNSON, K.B. **Phytopathology**, v.77, p.1495-1497, 1987.

WAGGONER, P.E.; BERGER, R.D. **Phytopathology**, v.77, p.393-398, 1987.

## EFEITO DE *Phaeoisariopsis griseola* E *Colletotrichum lindemuthianum* SOBRE AS VARIÁVEIS DE ÁREA FOLIAR SADIA E COMPONENTES DE PRODUÇÃO EM FEIJOEIRO

Solange M.T.P.G. Carneiro<sup>1</sup>, Lilian Amorim<sup>2</sup>, Armando Bergamin Filho<sup>2</sup>, Bernhard Hau<sup>3</sup> e Anésio Bianchini<sup>1</sup>

Waggoner & Berger (1987) propuseram a utilização de variáveis de área foliar sadia do hospedeiro (*HAD* - Healthy Leaf Area Duration e *HAA* - Healthy Leaf Area Absortion) para quantificação de danos causados por patógenos foliares. Os métodos de quantificação de danos geralmente estabelecem a avaliação do patógeno como fator principal, esquecendo-se do hospedeiro e suas folhas, responsáveis, em última análise, pela produção (Waggoner e Berger, 1987). Modelos baseados em relações empíricas entre doença e produção tem geralmente pouca aplicabilidade em condições diferentes das quais eles foram desenvolvidos. Estabelecer relações entre doença e produção através de variáveis do hospedeiro, como *HAD* e *HAA*, produz resultados mais consistentes. O objetivo deste trabalho foi avaliar as relações entre variáveis de área foliar sadia e os componentes de produção em feijoeiro, na presença dos patógenos causadores da mancha angular e antracnose e quantificar os danos causados pelos dois patógenos.

Foram conduzidos dois experimentos na estação do IAPAR em Londrina - PR em 1996, utilizando os cultivares Carioca e Iapar-57. As nove parcelas de cada experimento foram constituídas de 6 linhas de cinco metros, espaçadas 0,5 m. Em cada parcela foram marcadas seis plantas com fita plástica, após o aparecimento da primeira folha verdadeira, para realização das avaliações. Todas as avaliações foram realizadas nestas 54 plantas marcadas de cada experimento. Para obter-se parcelas com diferentes severidades das doenças, os experimentos foram inoculados com *C. lindemuthianum* e *P. griseola* nas concentrações de  $10^4$  e  $10^6$  conídios/ml. Para as inoculações, os experimentos foram divididos em três faixas com três parcelas em cada faixa. Cada suspensão de esporos de *C. lindemuthianum* foi pulverizada em uma faixa, e a terceira faixa onde estava a parcela controle não recebeu inóculo. *P. griseola* foi inoculado do mesmo modo, mas em sentido perpendicular a *C. lindemuthianum*. A parcela controle foi pulverizada com fungicidas para manter as plantas livres de doenças.

A partir do aparecimento da primeira folha trifoliolada, foram estimadas semanalmente as áreas foliares de todas as folhas das plantas marcadas, até o final do ciclo da cultura. A largura do folíolo central de cada folha foi medida com auxílio de uma régua, e a área foliar estimada por diferentes equações.

As avaliações de severidade, feitas com auxílio de escalas diagramáticas (Godoy et al., 1997), foram realizadas junto com as avaliações de área foliar. Estimou-se a severidade

<sup>1</sup> Pesquisador Dr. IAPAR, C.P. 481, 86001-970, Londrina, PR

<sup>2</sup> Prof. Phd. ESALQ, C.P.09, 13418-900, Piracicaba, SP

<sup>3</sup> Pesquisador. Phd. Institut für Pflanzenkrankheiten und pflanzenschutz, Universität Hannover, 30419 Hannover, Alemanha

média de cada doença, em porcentagem, para os três folíolos de todas as folhas nas plantas marcadas. Com a somatória das severidades da antracnose e da mancha angular ao longo do tempo, calculou-se a área sob a curva de progresso das doenças (*AUDPC*) para cada planta. Com base na área foliar total da planta, calculou-se *HAD* e *HAA* segundo Waggoner & Berger (1987):

$$HAD = \sum_{i=1}^{n-1} \{ [LAI_i(1-X_i) + LAI_{i+1}(1-X_{i+1})] / 2 \} (t_{i+1} - t_i)$$

$$HAA = \sum_{i=1}^{n-1} \{ [(1-X_i)(1-\exp(-KLAI_i)) + (1-X_{i+1})(1-\exp(-KLAI_{i+1}))] / 2 \} * (t_{i+1} - t_i)$$

onde *LAI* é o índice de área foliar, *X* é a somatória das severidades das doenças, *I* é a média da radiação solar incidente ( $MJ\ m^{-2}$ ) no período ( $t_{i+1} - t_i$ ); *K* é o coeficiente de extinção ( $K = 0,7$ ). As severidades máximas (%) observadas para antracnose e mancha angular foram de, respectivamente, 1,3 e 3,3 para o cv. Carioca e 2,8 e 30 para o cv. Iapar-57. Os valores de *AUDPC* e de severidade das doenças em diferentes datas de avaliação não apresentaram correlação com os componentes de produção. As variáveis de área foliar (*HAD* e *HAA*) apresentaram correlação ( $p < 0,001$ ) com os componentes de produção (Tabela 1). Os três componentes de produção analisados aumentaram linearmente com o aumento de *HAD* e *HAA*. As reduções médias na produção quando as parcelas foram inoculadas com *P. griseola*, *C. lindemuthianum* e ambos patógenos foram de 8,2%, 10,3% e 13,7% (para o cv. Carioca) e 41,7%, 32,9% e 16,6% (para o cv. Iapar-57). As variáveis de área foliar sadia mostraram-se mais adequadas para quantificação de danos em patossistema múltiplo em feijoeiro do que severidade das doenças.

Tabela 1: Valores das regressões lineares entre *HAD* e *HAA* e os componentes de produção (número de vagens, número de sementes e produção (g), por  $m^2$ ) para os cultivares Carioca e Iapar-57, conduzidos em Londrina, PR.

	<i>HAD</i>			<i>HAA</i>		
	<i>y0</i>	<i>r</i>	<i>R</i> <sup>2</sup>	<i>y0</i>	<i>r</i>	<i>R</i> <sup>2</sup>
<b>Produção (<math>g/m^2</math>)</b>						
Carioca	-43,22	3,65	0,64	-182,56	0,62	0,65
Iapar-57	-23,30	3,11	0,74	-120,38	0,51	0,72
<b>Vagens (<math>n^o/m^2</math>)</b>						
Carioca	13,07	3,45	0,46	-117,18	0,59	0,47
Iapar-57	-11,94	3,65	0,68	-111,16	0,57	0,60
<b>Sementes (<math>n^o/m^2</math>)</b>						
Carioca	171,47	17,86	0,65	-827,18	3,00	0,64
Iapar-57	-83,89	15,39	0,72	-530,63	2,45	0,66

## LITERATURA

- WAGGONER, P.E.; BERGER, R.D. *Phytopathology*, v.77, p.393-398, 1987.  
 GODOY, C.V.; CARNEIRO, S.M.T.P.G.; IAMAUTI, M.T.; DALLA PRIA, M.; AMORIM, L.; BERGER, R.D.; BERGAMIN FILHO, A. *Journal of Plant Diseases and Protection*, 104(4): 336-345, 1997.

## EFEITO DE ROTAÇÃO DE CULTURA NA INCIDÊNCIA DA MURCHA DE *FUSARIUM* DO FEIJOEIRO

Hélcio Costa<sup>1</sup>, Laércio Zambolim<sup>2</sup>, José Aires Ventura<sup>1</sup>, Francisco Xavier Ribeiro do Vale<sup>2</sup>, Geraldo Antonio Andrade de Araújo<sup>2</sup>, Marcelo Barreto da Silva<sup>3</sup>

Dentre as medidas culturais que podem ser utilizadas para controle de doenças de plantas, a rotação de culturas é a mais comumente recomendada. Com relação a patógenos habitantes do solo, cujas estruturas de resistência formadas permitem sua sobrevivência no solo por muitos anos, a rotação de cultura geralmente apresenta valor limitado. Com relação a murcha de *Fusarium oxysporum f. sp. phaseoli* a rotação por pelo menos 4 anos é recomendada.

Nas condições do Estado do Espírito Santo, são escassos os trabalhos envolvendo estudos de rotação de cultura sobre a murcha de *Fusarium* do feijoeiro. Assim este trabalho teve por objetivo, avaliar o efeito de diferentes sistemas de rotação de culturas, na incidência da murcha de *Fusarium*, seu efeito na população do patógeno no solo, bem como, no rendimento de grãos.

O experimento foi conduzido no Centro de Pesquisa e Desenvolvimento da EMCAPA, localizada no município de Linhares, Espírito Santo; com Latitude de 19° 24' e Longitude 40° 04' e Altitude de 28m, no período de 1992 – 1996, em solo aluvial eutrófico, naturalmente infestado com o patógeno, com as seguintes características químicas: pH – 5,2; P – 16 mg/dm<sup>3</sup>; K - 90mg/dm<sup>3</sup>; Al – 0,1Cmol<sub>c</sub>/dm<sup>3</sup>; Mg – 2,7 Cmol<sub>c</sub>/dm<sup>3</sup>; Ca-5,3 Cmol<sub>c</sub>/dm<sup>3</sup>; Matéria Orgânica - 1,6%. O resultado da análise física do solo apresentou a seguinte composição: areia grossa 9%; areia fina, 14%; silte 33% e argila 44% (classe textural argiloso).

Os tratamentos utilizados foram: monocultura de feijão; feijão após um ano; dois anos e três anos (Quadro 1).

Quadro 1 – Sistema de rotação utilizado no experimento de avaliação da sequência de culturas em Linhares-ES (1992-1996).

Sistema de Rotação	Ano				
	92	93	94	95	96
T1 – Monocultura de feijão	Feijão	Feijão	Feijão	Feijão	Feijão
T2 – Feijão após um ano	Feijão	Milho	Feijão	Milho	Milho
T3 – Feijão após dois anos	Feijão	Milho	Milho	Feijão	Milho
T4 - Feijão após três anos	Feijão	Milho	Milho	Milho	Feijão

<sup>1</sup> Pesquisador. EMCAPA. CPDCS, 29.375-000. Venda Nova do Imigrante-ES

<sup>2</sup> Professor. Universidade Federal de Viçosa. 36.571-000 - Viçosa-MG

<sup>3</sup> Professor. Universidade Vale do Rio Doce – 35.024-820 – Governador Valadares-M.G.



A cultivar de feijão utilizada foi a Rio Doce (Grupo Carioca), e o espaçamento foi de 0,5m entre fileiras com 12 a 15 plantas por metro. A cultivar de milho foi a EMCAPA 301 no espaçamento de 1 x 0,5m.

O delineamento experimental foi de blocos ao acaso com 4 repetições. As parcelas foram de 10m de largura por 5m de comprimento (50m<sup>2</sup> por parcela), com 1m de separação entre as mesmas, perfazendo uma área total de 989,00m<sup>2</sup>.

A incidência da doença foi avaliada pela percentagem de plantas de feijão com sintomas de murcha e/ou plantas mortas. A leitura foi realizada em todas as plantas da parcela, num total de 20 linhas, efetuando-se 4 avaliações durante o ciclo da cultura. A produção de grãos foi medida em uma área útil de 32m<sup>2</sup>.

Para determinação da área abaixo da curva de progresso da doença, utilizou-se o programa AVACPD (TORRES & VENTURA, Fitopatologia Brasileira, v.16, pg.52, 1991), e para estimar o grau de associação de algumas características na produção de grãos aplicou-se a análise de correlação de Pearson.

Para a quantificação da população de *Fusarium oxysporum* no solo após cada plantio de feijão, nos diferentes tratamentos, coletaram-se amostras de solo em cada repetição. As amostras foram obtidas nos primeiros 20 cm de solo com auxílio de um trado, retirando-se aproximadamente 100 gramas de solo por repetição, coletadas em 10 diferentes pontos, as quais foram misturadas para obter-se uma amostra representativa por repetição. As amostras foram secas ao ar e em seguida passadas em peneiras de 20 e 48 mesh, respectivamente, para retirada de detritos orgânicos e fragmentos de raízes. Destas amostras, retirou-se 1,0g de solo, a qual foi submetida a uma série de diluições em água destilada esterilizada. Entre cada diluição as amostras foram agitadas por 3 minutos antes de passar a próxima diluição. Após as diluições de 10<sup>-2</sup> e 10<sup>-3</sup> retirou-se 1,0 ml da suspensão a qual foi plaqueada em meio seletivo de NASH & SNYDER (Phytopathology v.52, p.567-572, 1962). As placas foram incubadas a 25°C por 7 dias no escuro. Decorrido este período procedeu-se a contagem do número de unidades formadoras de colônias (ufc) de *F. oxysporum* em 6 placas por repetição e em seguida procedeu-se ao cálculo da população por grama de solo. As colônias foram identificadas por suas características morfológicas e fisiológicas no meio de cultura.

A população inicial de *Fusarium oxysporum*, determinada antes do início do trabalho, alcançou uma média de 5,1 x 10<sup>3</sup> ufc/g de solo. Após 3 anos consecutivos de feijão, a população alcançou 6,9 x 10<sup>3</sup> ufc (Tabela 1).

Tabela 1 - Efeito da rotação de cultura sobre a área abaixo da curva de progresso da murcha de *Fusarium* (AACPMF), percentagem de plantas mortas (%PM), população de *Fusarium oxysporum* (UFC) e produção.

Ano/Trat <sup>o</sup> **	AACPMF	Plantas Mortas (%PM)**	UFC (10 <sup>3</sup> )***	Produção g/parcela	
1993	T1	1.286,6	91,9	5,6	2.979,0
1994	T1	1.577,6	93,1	6,1	2.783,0
	T2	1.418,6	79,3	5,3	3.165,0
1995	T1	1.132,6	93,4	6,3	3.043,0
	T3	783,2	75,1	4,6	3.768,0
1996	T1	1.465,5	94,4	6,9	3.107,0
	T4	842,1	70,1	3,9	4.198,0

\*T1 - monocultura de feijão; T2 - feijão após um ano; T3 - feijão após dois anos e T4 - feijão após três anos.

\*\*%PM - Percentagem de plantas mortas na última avaliação.

\*\*\*UFC - Unidades formadoras de colônias por grama de solo.

No plantio de feijão após 3 anos, observou-se uma diminuição de 25,7% na incidência final de plantas mortas, e uma redução de 43,4% na população de *Fusarium oxysporum* em comparação onde o feijão foi cultivado anualmente. Observou-se também aumento na produção em cerca de 26,0% em relação ao plantio em monocultura (Tabela 1).

A correlação entre a população de *Fusarium* e incidência de plantas mortas na última avaliação foi positiva ( $r=0,83$ ) e negativa em relação a produção ( $r=-0,66$ ) todas significativas a 5% de probabilidade.

Tanto a AACPMF como o número de propágulos por grama de solo de *Fusarium oxysporum* foram menores sempre, quando o feijão deixava de ser cultivado por 1,2 ou 3 anos; com o aumento significativo da produtividade.

Os resultados obtidos confirmam a importância da rotação de culturas no plantio de feijão, visando o manejo integrado da Murcha de *Fusarium*.

## EFEITO DO ENCAPSULAMENTO COM DIFERENTES POLÍMEROS NA FISIOLOGIA DE SEMENTES DE FEIJÃO (*Phaseolus vulgaris* L.), E A SUA ASSOCIAÇÃO COM DIFERENTES FORMULAÇÕES DE FUNGICIDAS

Larissa Leandro Pires<sup>1</sup>; Cláudio Bragantini<sup>2</sup> e Jefferson Luis da Silva Costa<sup>2</sup>

Por ser o feijoeiro comum (*Phaseolus vulgaris* L.) suscetível a inúmeras doenças incitadas por fungos, bactérias e vírus, que podem ser transmitidas interna e/ou externamente às sementes e, devido a dificuldade de obtenção de uma alta qualidade sanitária, o tratamento químico de sementes torna-se uma prática indispensável ao sucesso de uma cultura. Entretanto, esta tecnologia tem sido questionada quanto a sua eficiência, no que concerne à distribuição e cobertura uniforme dos fungicidas, e a sua capacidade de aderência às sementes. Assim, o encapsulamento com polímeros, associados a defensivos, vem sendo empregado com o intuito de fixar o produto ativo às sementes, além de permitir sua maior manipulação, visto estar o fungicida totalmente recoberto por um material não tóxico.

Como as espécies respondem de forma diferenciada a este tratamento, um dos objetivos deste estudo foi selecionar um polímero que não prejudicasse a qualidade fisiológica, o processo germinativo, o vigor e a viabilidade das sementes de feijão e, posteriormente, verificar o seu efeito sobre a eficiência de fungicidas em diferentes formulações. Primeiramente, foi feita uma seleção entre os polímeros cola, tinta PVA, tinta PVA Brilho e goma xantana. Em uma máquina tratadora de sementes, 0,5 kg de sementes de feijão da cultivar Pérola foi revestida com 4,7 ml de cada polímero, exceção feita à goma xantana empregada na concentração de 1% deste volume, e permanecendo por 24 horas em secagem em laboratório. Após este procedimento, a avaliação dos polímeros foi efetuada através de testes de germinação e vigor (primeira leitura aos quatro dias).

Observou-se que em relação ao vigor das sementes, todos os tratamentos se comportaram de forma equivalente à testemunha, exceção feita à cola, a qual causou uma redução significativa de 43,5% em relação à testemunha. A tinta e a goma xantana apresentaram os melhores resultados de germinação final, sendo superiores à testemunha em 8,41% e 6,61%, respectivamente; ambos os polímeros também apresentaram uma menor porcentagem de plântulas anormais. Os demais tratamentos foram semelhantes à testemunha (Figura 1).

Um segundo trabalho foi realizado com o objetivo de se verificar o efeito do encapsulamento com polímeros na fisiologia e sanidade de sementes de feijão, tratadas com fungicidas de princípios ativos semelhantes, porém veiculados em diferentes formulações. Assim, 1,5 kg de sementes da cultivar Pérola foram artificialmente inoculadas por imersão à vácuo durante 1½ minuto, em uma suspensão de inóculo contendo  $5 \times 10^5$  conídios/ml de *Colletotrichum*

<sup>1</sup>Mestranda, Universidade Federal de Goiás (UFG), Caixa Postal 131, 74001-970 Goiânia, GO.

<sup>2</sup>Pesquisador, Ph.D., Embrapa Arroz e Feijão, Caixa Postal 179, 75375-000 Santo Antônio de Goiás, GO.

*lindemuthianum* (causador da antracnose) e secas em laboratório. Em seguida, as formulações de fungicidas pó molhável-PM (benomyl), suspensão concentrada-SC (carbendazin) e pó seco-PS (captan) foram aplicadas às sementes sob duas formas, prévia e concomitantemente à aplicação de 4,7 ml de uma mistura de dois polímeros (50% de tinta PVA + 50% de tinta PVA brilho), permanecendo durante 24 horas em secagem em laboratório. Após este procedimento, as avaliações foram realizadas mediante testes de germinação e vigor (primeira leitura aos quatro dias), de sanidade em rolo de papel germtest (quatro repetições x 50 sementes) e em caixas de gerbox (dez repetições x 20 sementes).

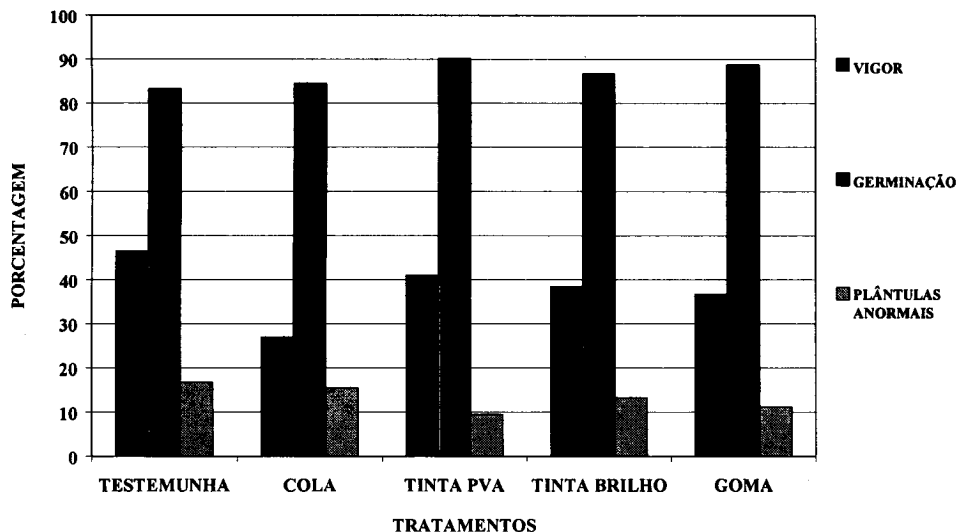


Fig. 1. Efeito do encapsulamento com diferentes polímeros sobre a fisiologia de sementes de feijão.

Apesar da aplicação dos polímeros e da formulação PS ter reduzido o vigor das sementes em 24,03% e 24,68%, respectivamente, nenhum tratamento afetou a germinação final, quando comparado à testemunha. A formulação SC, quando misturada aos polímeros, proporcionou os melhores resultados de vigor; ao passo que a aplicação do fungicida PM aplicado antes dos polímeros mostrou melhor resultado de germinação final, sendo tais tratamentos superiores à testemunha em 39,61% e 6,01%, respectivamente. A formulação SC misturada aos polímeros, juntamente com os tratamentos com PM associado aos polímeros, apresentaram menor porcentagem de plântulas anormais (Figura 2).

Quanto ao aspecto de sanidade das sementes, todos os tratamentos equipararam-se à testemunha em relação ao número de sementes contaminadas com os patógenos *Rhizopus* sp., *Rhizoctonia* sp., *Alternaria* sp. e bactérias, sendo

exceção nesta última a SC, com uma incidência 64,95% superior à testemunha (Figura 3). SC e PM, ambos misturados aos polímeros, mostraram-se eficientes no controle de *Eurotium* sp. e *Cladosporium* sp., respectivamente. PM e PS, ambos associados aos polímeros, e SC misturado aos polímeros controlaram *Fusarium* sp. A associação dos polímeros com todas as formulações de fungicidas foi eficiente no controle de *C. lindemuthianum* e de *Aspergillus* sp. (Figura 4).

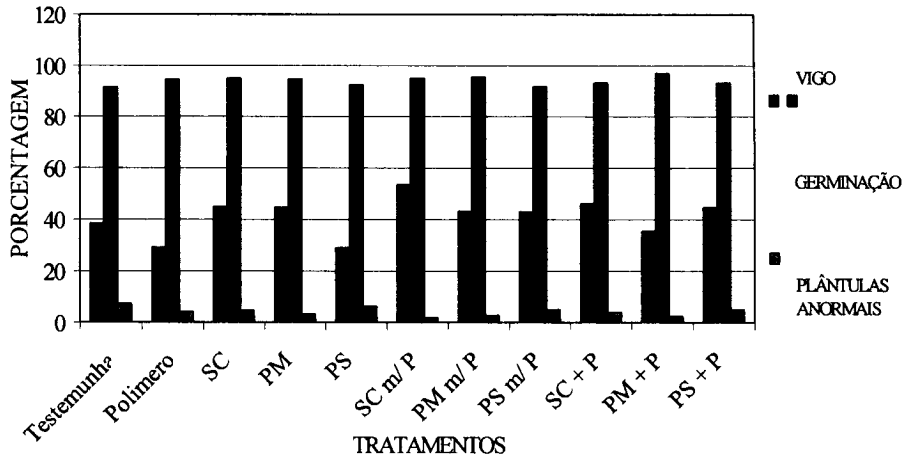


Fig. 2. Efeito do encapsulamento com polímeros sobre a germinação de sementes de feijão tratadas com fungicidas de diferentes formulações.

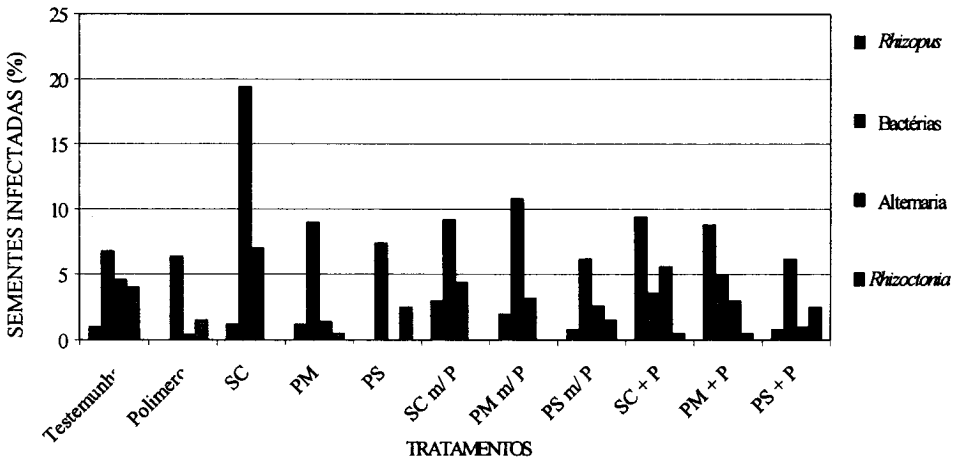


Fig. 3. Efeito do encapsulamento e tratamento químico sobre a sanidade de sementes de feijão.

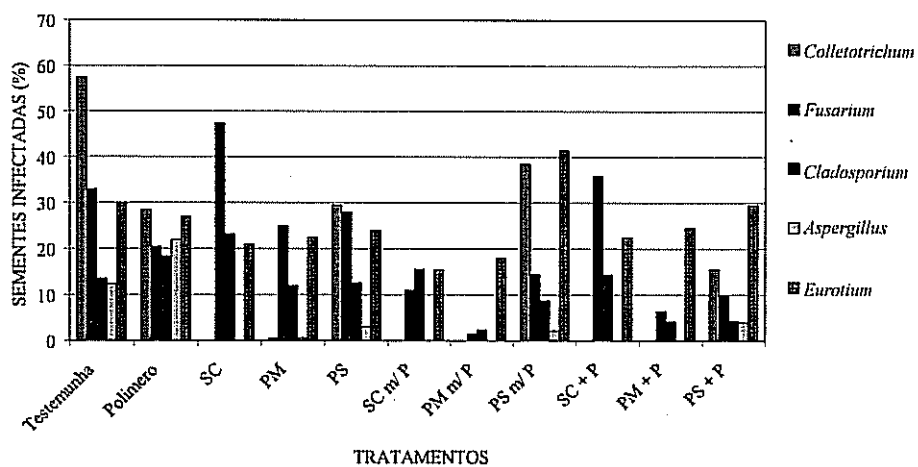


Fig. 4. Efeito do encapsulamento e tratamento químico sobre a sanidade de sementes de feijão.

## EFEITO DOS FUNGICIDAS TIOFANATO METÍLICO E FUAZINAM NA GERMINAÇÃO CARPOGÊNICA DE ESCLERÓDIOS DE *Sclerotinia sclerotiorum*, EM CONDIÇÕES CONTROLADAS

Gesimária Ribeiro Costa<sup>1</sup>; Jefferson Luis da Silva Costa<sup>2</sup>

A incidência e a severidade do mofo branco do feijoeiro vem aumentando de acordo com o aumento da área de feijão plantada sob pivô central, onde as condições de temperatura e umidade são favoráveis a doença.

Os fungicidas têm assumido um papel fundamental no controle do mofo branco do feijoeiro, contudo, a falta de conhecimento do seu manejo, tem se tornado uma preocupação constante, por isso, é necessário que se conheça o melhor modo de ação dos produtos, a fim de evitar perdas substanciais no rendimento em cada safra e reduzir os prejuízos para o meio ambiente e para a saúde humana.

O presente trabalho teve por objetivo estudar o efeito dos fungicidas fluazinam e tiofanato metílico na germinação carpopogênica de escleródios de *Sclerotinia sclerotiorum*, no solo.

Utilizou-se neste ensaio um solo cultivado sob condições de pivô, coletado na sede da Embrapa Arroz e Feijão, que foi distribuído em caixas de gerbox (11 x 11 cm). Em cada caixa de gerbox foram colocados 300 gramas de solo e, posteriormente, efetuado o enterrio de 25 escleródios na profundidade de 2 cm. Os fungicidas foram utilizados na dose correspondente a 1 kg de p.c./ha em volume de água correspondente à simulação de uma lâmina de 8 mm.

As avaliações foram efetuadas contando-se o número de estipes e columelas formados por caixa de gerbox até o período de 75 dias. A primeira avaliação foi efetuada aos 30 dias após o enterrio e as demais a cada 15 dias após a primeira. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado com quatro repetições, em que cada caixa de gerbox correspondeu a uma repetição.

Em geral, o fungicida fluazinam apresentou os melhores resultados, com 100% de inibição na formação de apotécios (Figura 1), permitindo apenas a germinação de estipes completamente inviáveis (Figura 2 C). O número de estipes germinadas no tratamento com fluazinam foi inferior ao do controle, permitindo uma redução de 97%, 18%, 18% e 11% aos 30, 45, 60 e 75 dias, respectivamente, após o enterrio dos escleródios no solo (Figura 1).

Os resultados obtidos também permitiram constatar um razoável potencial do fungicida tiofanato metílico na inibição da germinação de estipes e formação de columelas (Figura 1). Em relação a germinação de estipes, a variação do percentual de inibição foi de 66% a 87%, quando comparado com o controle, enquanto que para a formação de columelas, a variação foi de 0% a 63%. Pode-se constatar, também, que houve diferenças significativas no comprimento de estipes entre os tratamentos (Figura 2).

<sup>1</sup>Aluna de Pós-Graduação, Universidade Federal de Goiás (UFG), Caixa Postal 131, 74001-970, Goiânia, GO.

<sup>2</sup>Pesquisador, Ph.D., Embrapa Arroz e Feijão, Caixa Postal 179, 75375-000 Santo Antônio de Goiás, GO.

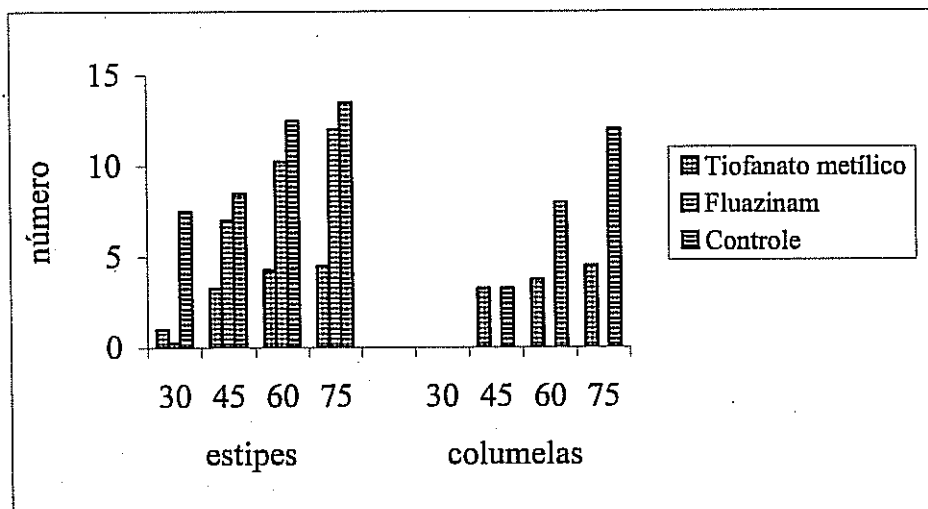


Fig. 1. Efeito dos fungicidas fluazinam e tiofanato metílico na germinação carpogênica de escleródios de *Sclerotinia sclerotiorum*, aos 30, 45, 60 e 75 dias após o enterrio dos escleródios no solo.

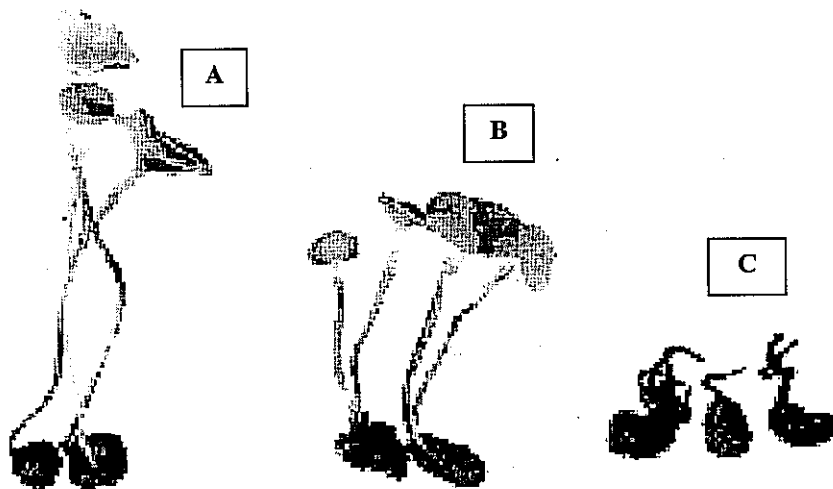


Fig. 2. Efeito de fungicidas na germinação carpogênica de escleródios de *Sclerotinia sclerotiorum*, (A) controle, (B) tiofanato metílico, (C) fluazinam.



## EFEITOS DA RESISTÊNCIA VARIETAL, DO PERÍODO DE MOLHAMENTO E DA TEMPERATURA MÁXIMA, NA EFICIÊNCIA DE INFECÇÃO DE *Uromyces appendiculatus* NO FEIJOEIRO

Simone Rodrigues da Silva<sup>1</sup>; Gerson Pereira Rios<sup>2</sup>

O desenvolvimento da ferrugem do feijoeiro é grandemente influenciado por fatores climáticos como a temperatura e o período de molhamento foliar. Estes dois fatores afetam todas as fases do desenvolvimento de uma epidemia, desde a infecção, colonização, multiplicação, até a dispersão e sobrevivência do inóculo.

Neste trabalho procurou-se estudar os efeitos do período de molhamento, da temperatura e da resistência varietal na eficiência de infecção de *Uromyces appendiculatus* em feijoeiro. No primeiro experimento, as cultivares Pérola, Corrente e Rudá (resistentes), Rio Tibagi, Xamego e Ouro Negro (moderadamente suscetíveis) Maravilha, Diamante Negro, Safira e Rosinha (suscetíveis), após a inoculação com uma suspensão na concentração de  $2.10^4$  uredosporos/ml, foram colocadas em câmara de incubação e submetidas a períodos de 4, 8, 12, 16, 20 e 24 horas de molhamento, no escuro, a 22 °C. Após estes períodos, as plantas foram levadas à câmara de crescimento com regime alternado luz/escuro de 12 horas a 22 °C. No segundo experimento, as cultivares Pérola, Corrente, Rio Tibagi, Xamego, Ouro Negro, Maravilha e Rosinha foram inoculadas da mesma maneira que no primeiro, mas submetidas a um mesmo período de molhamento de oito horas, em câmara escura, para então serem levadas à casas de vegetação com temperaturas máximas médias de 24 °C, 27 °C e 34 °C. A temperatura média nos três ambientes foi de  $23\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$ , e a mínima de  $20\text{ °C} \pm 1\text{ °C}$ . As avaliações realizadas aos 13 dias após a inoculação, mostraram influência do período de molhamento e da resistência varietal na eficiência de infecção, de acordo com o número de pustulas/cm<sup>2</sup> e da área foliar infectada. As cultivares resistentes não apresentaram lesões quando submetidas a quatro horas de molhamento e apenas necroses nos demais períodos. As cultivares moderadamente suscetíveis, apresentaram lesões a partir de oito horas de molhamento, com suscetibilidade crescente até 20 horas, segundo a área foliar infectada e até 26 horas, de acordo com o número de lesões/cm<sup>2</sup>. As cultivares suscetíveis apresentaram incidência máxima com oito horas de molhamento considerando a área foliar infectada, ou a partir de 16 horas, segundo o número de lesões/cm<sup>2</sup> de área foliar.

Os efeitos das temperaturas máximas foram avaliados de acordo com o tipo de lesão prevacente. Os resultados mostraram que as temperaturas máximas médias não tiveram influência significativa na eficiência de infecção, quando o período de molhamento foi mantido em oito horas. As cultivares Rosinha e Maravilha (suscetíveis), Xamego e Rio Tibagi (moderadamente suscetíveis), apresentaram praticamente o mesmo tipo de reação, ou seja, 65% a 80% das lesões maiores

<sup>1</sup>Universitária, Universidade Católica de Goiás (UCG), Caixa Postal 86, 74605-010 Goiânia, GO.

<sup>2</sup>Pesquisador, Dr., Embrapa Arroz e Feijão, Caixa Postal 179, 75375-000 Santo Antônio de Goiás, GO.

que 0,3 mm (lesões de suscetibilidade). Nas cultivares Pérola e Corrente (altamente resistentes), 100% das lesões foram menores que 0,3 mm (lesões de resistência), em todas as temperaturas estudadas, enquanto que na cultivar Ouro Negro, as lesões de resistência representaram 90% e 80% do total, nas temperaturas máximas médias de 24 °C, 27 °C e 34 °C, respectivamente.

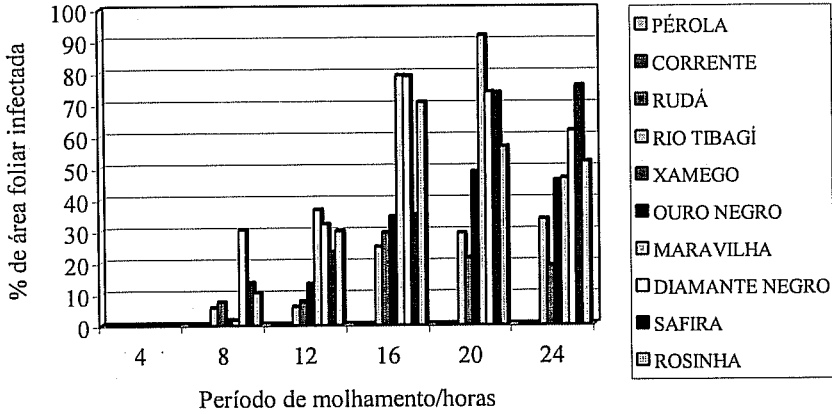


Fig. 1. Efeito do período de molhamento e da resistência varietal na eficiência da infecção de *Uromyces appendiculatus* em *Phaseolus vulgaris*, de acordo com a área foliar infectada.

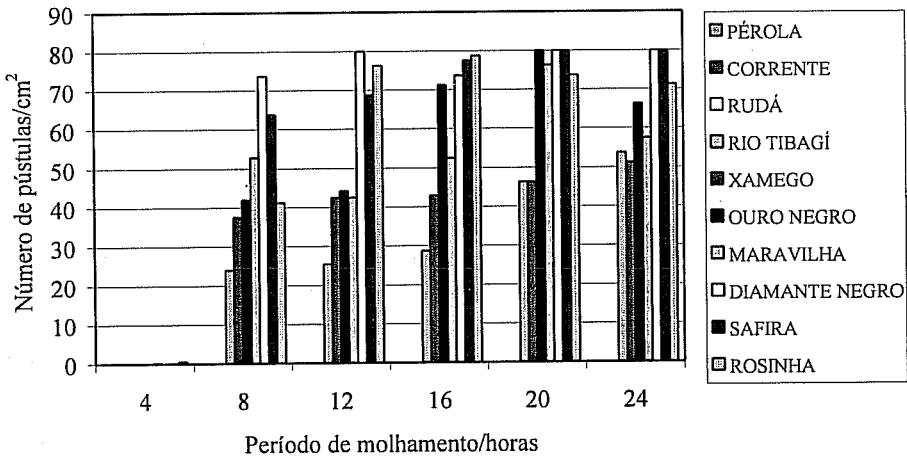


Fig. 2. Efeito do período de molhamento e da resistência varietal na eficiência da infecção de *Uromyces appendiculatus* em *Phaseolus vulgaris* (% de área foliar infectada).

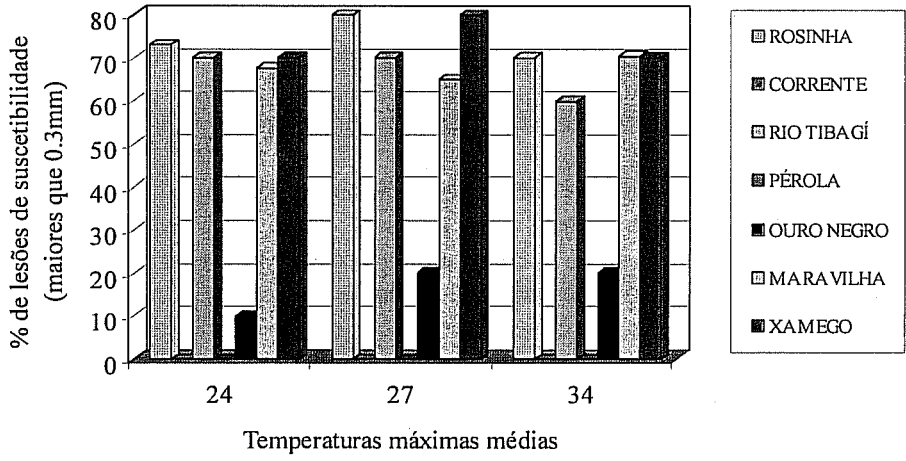


Fig. 3. Efeito das temperaturas máximas médias na eficiência de infecção de *Uromyces appendiculatus* em *Phaseolus vulgaris*.

**EFICIÊNCIA DE FUNGICIDAS NO CONTROLE DA MANCHA  
ANGULAR (*Phaeoisariopsis griseola*) DO FEIJOEIRO COMUM  
(*Phaseolus vulgaris* L.)**

Benedito de Camargo Barros<sup>1</sup>; Jairo Lopes de Castro<sup>2</sup>

Inúmeros são os patógenos que afetam a cultura do feijoeiro comum. No Estado de São Paulo, um dos principais deles tem sido o fungo *Phaeoisariopsis griseola* (Sacc.) Ferr., agente causal da mancha angular, em praticamente todas as safras.

O presente trabalho foi desenvolvido com o objetivo de comparar o efeito de fungicidas de diferentes princípios ativos no controle dessa doença do feijoeiro, visando fornecer subsídios ao produtor na escolha dos produtos ou da melhor opção para a combinação destes.

Comparou-se a eficiência de fungicidas no controle de *P. griseola* na cultura do feijoeiro (cv. IAC Carioca), em condições de campo, em Capão Bonito-SP, na safra da seca de 1999. O delineamento estatístico adotado foi o de blocos ao acaso com 12 tratamentos e quatro repetições, sendo cada parcela constituída por quatro linhas com 5,0m de extensão espaçadas de 0,50m. Os fungicidas utilizados, ordem de aplicações e respectivas doses em g i.a./ha foram: 1 - propineb, (1<sup>a</sup>, 2<sup>a</sup>, 3<sup>a</sup>), (1750); 2 - chlorothalonil, (1<sup>a</sup>, 2<sup>a</sup>, 3<sup>a</sup>), (1650); 3 - fentin hidróxido, (1<sup>a</sup>, 2<sup>a</sup>, 3<sup>a</sup>), (250); 4 - acetato de trifenil estanho (ATE), (1<sup>a</sup>, 2<sup>a</sup>, 3<sup>a</sup>), (200); 5 - azoxystrobin + chlorothalonil, (1<sup>a</sup>, 2<sup>a</sup>, 3<sup>a</sup>), (60 + 825); 6 - imibenconazole + ATE, (1<sup>a</sup>, 2<sup>a</sup>, 3<sup>a</sup>), (75 + 100); 7 - tebuconazole + fentin hidróxido, (1<sup>a</sup>, 2<sup>a</sup>, 3<sup>a</sup>), (100 + 150); 8 - fluquinconazole + fentin hidróxido, (1<sup>a</sup>, 2<sup>a</sup>, 3<sup>a</sup>), (62,5 + 150); 9 - tetraconazole + tiofanato metílico, (1<sup>a</sup>, 2<sup>a</sup>, 3<sup>a</sup>), (35 + 700); 10 - azoxystrobin + chlorothalonil, (1<sup>a</sup>, 3<sup>a</sup>), (60 + 825) e (hexaconazole + chlorothalonil), (2<sup>a</sup>), (30 + 600); 11 - tetraconazole + (chlorothalonil + tiofanato metílico), (1<sup>a</sup>, 2<sup>a</sup>, 3<sup>a</sup>), (35 + 700); 12 - testemunha. As avaliações foram realizadas por ocasião da 3<sup>a</sup> aplicação e 15 dias após, utilizando-se uma escala de notas de 1 a 9 para estimativa de porcentagem de área afetada pela mancha angular em folhas em vagens. Avaliou-se ainda o grau de infecção (GI %), representado pela porcentagem média ponderada da severidade desta doença nas vagens, o peso de grãos e o rendimento.

Para o controle da mancha angular (Tabela 1), os tratamentos com fluquinconazole + fentin hidróxido, azoxystrobin + chlorothalonil e (hexaconazole + chlorothalonil), tebuconazole + fentin hidróxido, tetraconazole + (chlorothalonil + tiofanato metílico), tetraconazole + tiofanato metílico, imibenconazole + ATE foram os mais eficientes, ficando num grupo intermediário o azoxystrobin + chlorothalonil e fentin hidróxido, que também foram superiores à testemunha.

<sup>1</sup> Pesquisador, Dr., Centro Experimental do Instituto Biológico. Caixa Postal 70 - 13101-970 - Campinas SP.

<sup>2</sup> Pesquisador, M.SC., Núcleo de Agronomia do Sudoeste - Instituto Agrônomo - Capão Bonito SP.

TABELA 1. Efeito das aplicações de fungicidas no controle da Mancha Angular do feijoeiro (cv. IAC Carioca ) obtidos em experimento instalado a campo, no Núcleo de Agronomia em Capão Bonito,SP. Seca, 1999.

Fungicidas	Folha(1-9) (3a apl.)	Folha(1-9) (15 dias após)	Vagem(1-9) (15 dias após)	G.I.(%) colheita
1. Propineb	3,5 B	5,2B	4,5B	76,5AB
2. Chlorothalonil	3,2 BC	4,0BC	3,0C	63,4ABC
3.Fentin hidróxido	3,2 BC	3,7C	2,7C	26,3D
4.Acetato trifenil estanho	3,7B	4,2BC	3,0C	64,9ABC
5.Azoxystrobin+ Chlorotalonil	2,7 BCD	3,2CD	2,5C	48,2BCD
6.Imibenconazole+ ATE	1,7CD	3,2CD	3,0C	47,9BCD
7.Tebuconazole+ Fentin hidróxido	1,7CD	2,2D	1,7C	47,2BCD
8. Fluquinconazole+ Fentin hidróxido	1,2D	2,0D	2,0C	27,2D
9.Tetraconazole+ Tiofanato metílico	1,7CD	2,2D	2,7C	51,0ABCD
10.Azoxystrobin+ Chlor./Hexaconazole +Chlor.)/Azox.+ Chlor	2,2BCD	3,2CD	2,5C	36,8CD
11.Tetraconazole+ (Chlor.+tiofanato met.	1,7CD	2,2D	2,5C	44,4CD
12.Testemunha	6,7A	7,5A	7,0A	79,6A
CV(%)	25,03	16,03	16,20	24,32

\*GI= Grau de infecção nas vagens - considera % ponderada de área lesionada

Na Tabela 2, onde estão apresentados os resultados relativos aos parâmetros de rendimento, pode se verificar que os maiores valores de peso de 100 sementes foram obtidos com os tratamentos a base de fluquinconazole + fentin hidróxido, tetraconazole + (chlorothalonil + tiofanato metílico), tetraconazole + tiofanato metílico, tebuconazole + fentin hidróxido, azoxystrobin + chlorothalonil, com aplicação intercalar de (hexaconazole + chlorothalonil), significativamente superiores ao da testemunha.

Considerando as diversas variáveis analisadas, verifica-se que os melhores resultados foram obtidos com os fungicidas fluquinconazole + fentin hidróxido, azoxystrobin + chlorothalonil e (hexaconazole + chlorothalonil), tebuconazole + fentin hidróxido, tetraconazole + (chlorothalonil + tiofanato metílico), tetraconazole + tiofanato metílico, imibenconazole + ATE, pois também proporcionaram aumentos significativos de rendimento, superiores a 100% em relação à testemunha.

TABELA 2 Resultados obtidos dos parâmetros de rendimento analisados no experimento de avaliação de fungicidas para controle de mancha angular, instalado no Núcleo de Agronomia em Capão Bonito, SP. Seca, 1999.

Fungicidas	Peso de 100 sementes (g)	Rendimento (kg/ha)
1.Propineb	17,22 CD	1346,2 C
2.Chlorothalonil	19,05 BCD	1385,0 C
3.Fentin hidróxido	18,72 BCD	1688,7 BC
4.Acetato trifenil estanho	18,12 BCD	1385,0 C
5.Azoxystrobin+Chlorotalonil	19,75 BC	1915,0 B
6.Imibenconazole+ATE	18,82 BCD	1993,7 AB
7.Tebuconazole+Fentin hidróxido	20,30 AB	2013,7 AB
8.Fluquinconazole+Fentin hidróxido	22,67 A	2482,5 A
9.Tetraconazole+ Tiofanato metílico	20,75 AB	2003,7 AB
10.Azoxystrobin+Chlor./ (Hexaconazole+Chlorothalonil)/ Am.+Chlorothalonil	19,80 BC	2158,7 AB
11.Tetraconazole+ (Chlorothalonil+Tiofanato metílico)	20,47 AB	2176,2 AB
12.Testemunha	16,50 D	812,5 D
CV(%)	5,92	11,88

## EFICIÊNCIA DE TEBUCONAZOLE, ASSOCIADO A OUTROS FUNGICIDAS, NO CONTROLE DA ANTRACNOSE E MANCHA ANGULAR DO FEIJOEIRO

Margarida Fumiko Ito<sup>1</sup>; Jairo Lopes de Castro<sup>2</sup> e Ademir Santini<sup>3</sup>

Entre as principais doenças da parte aérea do feijoeiro, nas regiões produtoras do Brasil, encontram-se a antracnose e a mancha-angular, que podem causar severos danos, dependendo das condições ambientes e cultivares explorados.

O método ideal de controle dessas doenças é através do uso de cultivares resistentes, porém os patógenos *Colletotrichum lindemuthianum* e *Phaeoisariopsis griseola*, causadores da antracnose e mancha-angular, respectivamente, apresentam variabilidade fisiológica, dificultando o seu controle apenas com o emprego da resistência genética. Desta forma, o controle químico tem sido aliado aos demais métodos, proporcionando aumento na produtividade e melhor qualidade do produto.

Este trabalho teve como objetivo avaliar a eficiência do fungicida tebuconazole, associado a outros fungicidas, no controle da antracnose e mancha-angular do feijoeiro.

O experimento foi conduzido em Capão Bonito-SP, no Núcleo de Agronomia do Sudoeste-IAC, na safra das águas/98, utilizando-se o cultivar IAC-Carioca de feijoeiro.

A semeadura foi efetuada em 25/08/98 e a emergência ocorreu em 05/09/98.

O fungicida tebuconazole foi avaliado em associação a tolylfluanid, chlorothalonil, tiofanato metílico e trifênil hidróxido de estanho (Tabela 1).

O delineamento experimental foi de blocos ao acaso, com 7 tratamentos e 4 repetições. Cada parcela constituiu-se de 4 linhas de 5 m, espaçadas de 0,5 m. As pulverizações foram efetuadas com pulverizador costal manual, utilizando-se 400 litros de calda por hectare, iniciando-se aos 30 dias após emergência, em intervalos de 14 dias, totalizando 3 pulverizações.

As doenças foram avaliadas através de uma escala de notas de 1 a 9, sendo 1 = sem sintomas e 9 = acima de 25% de área foliar afetada. Os dados foram avaliados pelo teste F a 5% e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5 % de probabilidade.

O melhor controle da antracnose, nas folhas e nas vagens, foi proporcionado pelas associações tebuconazole + trifênil hidróxido de estanho e tebuconazole + tiofanato metílico, seguidos dos demais tratamentos, diferindo da testemunha (Tabela 2).

<sup>1</sup>Pesquisadora Científica, Dra., Instituto Agrônomo - IAC. Caixa Postal 28. 13001-970 Campinas, SP. Bolsista do CNPq.

<sup>2</sup>Pesquisador Científico, MS, Instituto Agrônomo - IAC. Caixa Postal 28. 13001-970 Campinas, SP.

<sup>3</sup>Engenheiro Agrônomo, BAYER S.A. Rua Domingos Jorge, 1.000 04779-900 São Paulo, SP.

Tabela 1. Descrição dos tratamentos.

Tratamento	Ingrediente ativo	Dose (g i.a./ha)
1	Tebuconazole + tolylfluanid	160,0 + 500,0
2	Tebuconazole + tolylfluanid	160,0 + 750,0
3	Tebuconazole + chlorothalonil	160,0 + 750,0
4	Tebuconazole + tiofanato metílico	160,0 + 375,0
5	Tebuconazole + tiofanato metílico	160,0 + 250,0
6	Tebuconazole + trifenil hidróxido de estanho	160,0 + 320,0
7	Testemunha	-

Mancha-angular, nas folhas, foi igualmente controlada por todas as associações, diferindo da testemunha. Nas vagens, os melhores controles foram proporcionados pelos tratamentos tebuconazole + trifenil hidróxido de estanho e tebuconazole + tiofanato metílico, seguido dos demais tratamentos, que foram iguais entre si e diferiram da testemunha (Tabela 2).

Tabela 2. Efeito dos fungicidas sobre a antracnose e mancha-angular do feijoeiro, cultivar IAC-Carioca, na safra das águas/98. Capão Bonito - SP.

Tratamento	Dose	Nota (1 a 9)			
		Antracnose		Mancha Angular	
		Folha	Vagem	Folha	Vagem
Tebuconazole + tolylfluanid	160,0+500,0	3,25 b*	4,00 b	2,00 b	1,25 bc
Tebuconazole + tolylfluanid	160,0+750,0	2,25 bc	3,50 b	2,00 b	1,50 bc
Tebuconazole + chlorothalonil	160,0+750,0	2,00 c	2,00 c	2,00 b	1,00 c
Tebuconazole + tiofanato metílico	160,0+375,0	2,25 bc	3,25 b	2,00 b	1,25 bc
Tebuconazole + tiofanato metílico	160,0+250,0	3,25 b	4,25 b	2,00 b	2,00 b
Tebuconazole + trif. hidr. estanho	160,0+320,0	1,25 c	1,75 c	1,50 b	1,00 c
Testemunha	-	6,00a	7,00a	4,25a	3,00a
C.V. (%)		15,55	14,53	13,43	22,32
D.M.S. (5%)		1,05	1,24	0,70	0,81

\* Médias seguidas por letras distintas, na coluna, diferem entre si (Tukey 5%).

Quanto ao peso de 100 sementes, não houve diferença entre os tratamentos. Em relação à produtividade, o melhor tratamento foi a associação tebuconazole + trifenil hidróxido de estanho, seguido dos demais tratamentos que diferiram da testemunha. O aumento relativo da produtividade variou de 36,70 a 67,20 %, em relação à testemunha (Tabela 3).



Tabela 3. Efeito dos fungicidas sobre o peso de 100 sementes, a produtividade e o aumento relativo do feijoeiro, cultivar IAC-Carioca, na safra das águas/98. Capão Bonito - SP.

Tratamento	Dose (g i.a./ha)	Peso de 100 sementes (g)	Produtividade (kg/ha)	Aumento relativo (%)
Tebuconazole+tolyfluanid	160,0+500,0	22,70 a*	2.142,0 ab	36,70
Tebuconazole+tolyfluanid	160,0+750,0	23,50 a	2.462,0 ab	57,11
Tebuconazole+chlorothalonil	160,0+750,0	23,80 a	2.350,0 ab	49,97
Tebuconazole+tiofanato metílico	160,0+375,0	23,00 a	2.542,0 ab	62,22
Tebuconazole+tiofanato metílico	160,0+250,0	23,00 a	2.292,0 ab	46,73
Tebuconazole+trif. hid. estanho	160,0+320,0	24,50 a	2.620,0 a	67,20
Testemunha	-	23,30 a	1.567,0 b	-
C. V. (%)		4,24	18,46	
D.M.S. (5%)		2,28	983,8	

\* Médias seguidas por letras distintas, na coluna, diferem entre si (Tukey 5%).

Concluiu-se que a associação tebuconazole + trifenil hidróxido de estanho proporciona bom controle da antracnose e mancha-angular do feijoeiro, com aumento significativo da produtividade.

## EFICIÊNCIA DO AZOXYSTROBIN NO CONTROLE DA MELA DO FEIJOEIRO

Jefferson Luis da Silva Costa<sup>1</sup>

A mela ou murcha da teia micélica é uma enfermidade comum nas regiões de temperatura elevada e com chuvas freqüentes acompanhadas de alta umidade relativa, que a tornam de primordial importância dentre os fatores limitantes do cultivo do feijoeiro nos trópicos.

As perdas causadas por esta doença dependem, entre outros fatores, das condições climáticas, do estágio de desenvolvimento da planta, da cultivar, do espaçamento e do potencial de inóculo presente no solo. Em condições favoráveis de umidade, precipitação e temperatura, a produção pode ser reduzida em até 100% em apenas três dias.

O agente causal da mela do feijoeiro comum foi inicialmente descrito, em sua fase imperfeita, como *Rhizoctonia solani* Kuhn. e na fase perfeita como *Tanathephorus cucumeris* (Frank Donk) Donk.

O objetivo deste trabalho foi verificar a eficiência comparativa de novas moléculas de fungicidas para o controle da mela do feijoeiro.

Dois ensaios de campo foram conduzidos nos campos experimentais da Embrapa Arroz e Feijão, de dezembro de 1998 a março de 1999, utilizando o feijão comum (*Phaseolus vulgaris*), cultivar Pérola, em sistema de plantio convencional com densidade de 17 sementes por metro linear e espaçamento de 50 cm entre linhas.

Foram realizados tratamentos de sementes com diversos fungicidas e com a inclusão do controle. Os dois tratamentos incluíram oito tratamentos com fungicidas mais um controle sem pulverização, com cinco repetições, em um delineamento de blocos completos casualizados.

As seqüências de pulverizações utilizadas nos experimentos foram diferentes. No primeiro ensaio foram efetuadas três pulverizações a intervalos de 14 dias, sendo a primeira realizada antes da emissão dos botões florais. No segundo ensaio foram efetuadas quatro pulverizações. A primeira, entretanto, foi realizada no início da epidemia (20 dias após a emergência), a segunda aos 35 dias, a terceira aos 45 dias e a quarta aos 57 dias. Em ambos os experimentos os fungicidas foram aplicados com pulverizadores costais utilizando um volume de 300 L de calda/ha.

Após a primeira pulverização com os fungicidas, a doença foi avaliada semanalmente, utilizando uma escala de notas para a severidade dos sintomas, variando de 1 a 5 (Tabela 1).

Foi também avaliada a produtividade de grãos e todos os dados foram submetidos à análise de variância utilizando Waller-Duncan-k-Ratio-t-test no nível de 1% para comparar o efeito dos tratamentos.

---

<sup>1</sup>Pesquisador, Ph.D., Embrapa Arroz e Feijão, Caixa Postal 179, 75375-000 Santo Antônio de Goiás, GO.

Tabela 1. Escala de notas para as severidades dos sintomas de *Thanatophorus cucumeris*.

Escala	Severidade
1	Sem sintomas visíveis.
2	Aproximadamente de 5% a 24% da área da planta está infectada.
3	Aproximadamente de 25% a 50% da área da planta está infectada.
4	Aproximadamente de 51% a 75% da área da planta está infectada.
5	Mais de 76% da área da planta está infectada.

No primeiro ensaio a severidade da mela comprometeu demasiadamente os níveis de produtividade do feijoeiro (Tabela 2), provavelmente, devido ao fato da primeira pulverização ter sido efetuada muito tardiamente, ou seja, na pré-floração, quando a severidade de doença na área já atingia nota 4, comprometendo definitivamente a produção.

Entretanto, mesmo assim, foi possível obter diferenças entre os tratamentos neste primeiro ensaio. No que se refere ao controle da doença, os fungicidas Clorothalonil e Clorothalonil + Hexaconazole não foram eficientes em reduzir a severidade de doenças.

Tabela 2. Controle químico da mela do feijoeiro comum (primeiro ensaio) Goiânia-GO.

Tratamento	Dose g i.a./ha	Produtividade Kg/ha	Severidade de doença Avaliações Semanais			
			1 <sup>a</sup>	2 <sup>a</sup>	3 <sup>a</sup>	4 <sup>a</sup>
1 Controle	-	192,3c*	4,5	5,0	4,7	5a
2 Azoxystrobin	40	361,7b	3,5	4,2	3	3bc
3 Azoxystrobin	60	311,3b	4,2	4	3,5	3,5b
4 Azoxystrobin	80	456,5a	3,5	3,5	3	2,7c
5 Azoxystrobin	100	473,7a	3,5	3,5	3,7	2,5c
6 Clorothalonil	1237	320,5b	5	5	5	4,5a
7 Clorothalonil + Hexaconazole	45 + 900	213,6c	5,0	5,0	5,0	4,5a
8 Hidroxido de Trifenil estanho	200	407,5ab	4,5	4,5	5,2	3,5b

\*Valores seguidos verticalmente pela mesma letra não diferem estatisticamente de acordo com Waller-Duncan - K - Ratio - T - test.

Os tratamentos azoxystrobin a 80 e 100 g de i.a./ha foram os melhores sem diferenciar-se entre si, promovendo ganho de produção de até 120%. Azoxystrobin a 40 e 60 g de i.a./ha apresentaram eficiência intermediária, sendo similares ao hidroxido de trifenil estanho, fungicida utilizado como padrão neste ensaio (Tabela 3).

Tabela 3. Controle químico da mela do feijoeiro comum (segundo ensaio) Goiânia-GO.

Tratamento	Dose g i.a./ha	Produtividade Kg/ha	Severidade de doença Avaliações Semanais					
			1 <sup>a</sup>	2 <sup>a</sup>	3 <sup>a</sup>	4 <sup>a</sup>	5 <sup>a</sup>	6 <sup>a</sup>
Controle	-	1201d	2,0	2,5	3,0	3,2	4,0	4,0a
Azoxystrobin	40	1548bc*	1,6	1,7	2,3	2,8	3,0	2,7b
Azoxystrobin	60	1590bc	1,6	1,6	1,7	2,3	2,4	2,4b
Azoxystrobin	80	1650ab	1,2	1,2	1,5	1,7	2,0	2,1c
Azoxystrobin	100	1764a	1,3	1,2	1,2	1,3	1,7	1,9c
Clorothalonil	1237	1208d	2,1	2,7	3,1	3,2	4,0	4,0a
Clorothalonil + Hexaconazole	45 + 900	1580bc	1,7	1,5	2,1	2,3	2,5	2,7b
Hidroxido de Trifenil estanho	200	1503c	1,4	1,4	1,5	2,6	2,9	3,0b

\*Valores seguidos verticalmente pela mesma letra não diferem estatisticamente, de acordo com Waller - Duncan - K - Ratio - T - test.

No segundo ensaio, quando as pulverizações iniciaram logo no aparecimento dos primeiros sintomas, os resultados foram relevantes e biologicamente significativos. Os fungicidas azoxystrobin, em todas as quatro doses, juntamente com o hidroxido de trifenil estanho, reduziram a severidade de doenças em até 49%. Estes dois fungicidas promoveram ganhos de produtividade variando de 25% a 47%.

O fungicida azoxystrobin na dose de 100 g de i.a./ha foi 13%, 20% e 35%, superior no controle da doença em relação às doses de 80, 60 e 40 g de i.a. respectivamente.

De maneira geral, azoxystrobin nas doses de 80 e 100 g de i.a./ha foi superior aos demais tratamentos, sem diferenciar-se estatisticamente entre si, reduzindo a severidade de doença e resultando nos maiores ganhos de produtividade. Nenhum dos tratamentos com fungicidas apresentou qualquer efeito fitotóxico no feijoeiro.

Em conclusão, sugere-se que o controle químico da mela não deva se limitar a estádios da planta pré-estabelecidos, e que o início as pulverizações deva ser realizada por ocasião do aparecimento dos primeiros sintomas. As pulverizações subsequentes não necessitam seguir intervalos regulares e sim, serem administradas conforme evolução ou reaparecimento dos sintomas da doença na planta. Neste caso, dependendo da pressão de inóculo em interação com o ambiente, um número maior ou menor de pulverizações far-se-ão necessárias.

## EFICIÊNCIA DO TRIFENIL HIDRÓXIDO DE ESTANHO, ASSOCIADO A OUTROS FUNGICIDAS, NO CONTROLE DA ANTRACNOSE E MANCHA-ANGULAR DO FEIJOEIRO

Jairo Lopes de Castro<sup>1</sup>; Margarida Fumiko Ito<sup>2</sup> e Nelson Peterossi Jr.<sup>3</sup>

A antracnose, causada por *Colletotrichum lindemuthianum* e a mancha- angular, causada por *Phaeoisariopsis griseola*, são doenças que, sob condições favoráveis ao seu desenvolvimento, podem causar severos danos à cultura do feijoeiro.

Para o controle das doenças do feijoeiro são recomendadas medidas como uso de sementes sadias, bom preparo do solo, rotação de culturas, dentre outras, porém algumas das medidas nem sempre são possíveis de serem aplicadas pelos agricultores, podendo resultar em maior incidência de doenças e aumento da sua severidade.

O método ideal de controle das doenças do feijoeiro é o uso de cultivares resistentes, porém esses cultivares nem sempre estão disponíveis aos agricultores, tornando-se difícil o uso apenas desse método de controle, e assim, o controle químico tem sido aliado aos demais métodos, proporcionando aumento na produtividade e melhor qualidade do produto.

Este trabalho teve como objetivo avaliar a eficiência do fungicida trifênil hidróxido de estanho, em associação a carbendazim, fluquinconazole e tebuconazole, no controle da antracnose e mancha-angular do feijoeiro.

O experimento foi conduzido em Capão Bonito - SP, no Núcleo de Agronomia do Sudoeste-IAC, na safra das águas/98, utilizando-se o cultivar IAC-Carioca de feijoeiro.

A semeadura foi efetuada em 25/08/98 e a emergência ocorreu em 5/09/98.

Foi avaliado o fungicida trifênil hidróxido de estanho, associado a tebuconazole, fluquinconazole e carbendazim (Tabela 1).

O delineamento experimental foi de blocos ao acaso, com 6 tratamentos e 4 repetições. Cada parcela foi constituída de 4 linhas de 5 m, espaçadas de 0,5 m.

As pulverizações foram efetuadas com pulverizador costal manual, utilizando-se 400 litros de calda/ha, iniciando-se em 06/10/98. Foram efetuadas três pulverizações, em intervalo de 15 dias.

Para a avaliação das doenças, efetuadas nas duas linhas centrais, foi utilizada uma escala de notas de 1 a 9, sendo 1= ausência de sintomas e 9= acima de 25 % de área foliar afetada.

<sup>1</sup>Pesquisador Científico, MS, Instituto Agrônômico – IAC. Caixa Postal 28. 13001-970. Campinas, SP.

<sup>2</sup>Pesquisadora Científica, Dra., Instituto Agrônômico – IAC. Bolsista do CNPq.

<sup>3</sup>Engenheiro Agrônomo, Hoechst Shering AgrEvo do Brasil. Av. das Nações Unidas, 18001. 1º Andar – sala 102. 04795-900 São Paulo, SP.

Tabela 1. Descrição dos tratamentos.

Tratamento	Dose (g i.a./ha)
1. Testemunha	-
2. Trifenil Hidróxido de Estanho (THE)	165,0
3. THE + Carbendazim	165,0 + 200,0
4. THE + Carbendazim	165,0 + 375,0
5. THE + Fluquinconazole	165,0 + 62,5
6. THE + Tebuconazole	165,0 + 100,0

O delineamento experimental foi de blocos ao acaso, com 6 tratamentos e 4 repetições. Cada parcela foi constituída de 4 linhas de 5 m, espaçadas de 0,5 m.

As pulverizações foram efetuadas com pulverizador costal manual, utilizando-se 400 litros de calda/ha, iniciando-se em 06/10/98. Foram efetuadas três pulverizações, em intervalo de 15 dias.

Para a avaliação das doenças, efetuadas nas duas linhas centrais, foi utilizada uma escala de notas de 1 a 9, sendo 1= ausência de sintomas e 9= acima de 25 % de área foliar afetada.

Os dados foram analisados pelo teste F a 5% e as médias comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Nesta safra ocorreram as doenças antracnose e mancha-angular (Tabela 2); ferrugem e mancha-de-*Alternaria* ocorreram em baixa severidade.

Todos os tratamentos proporcionaram controle da antracnose, nas folhas e nas vagens e mancha-angular nas folhas, sendo iguais entre si e diferindo da testemunha (Tabela 2).

Tabela 2. Efeito dos fungicidas sobre a antracnose e mancha-angular do feijoeiro, cultivar IAC-Carioca, na safra das águas/98. Capão Bonito - SP.

Tratamento	Dose (g i.a./ha)	Nota (1 a 9)			
		Antracnose		Mancha-angular	
		Folhas	Vagens	Folhas	Vagens
1. Testemunha	-	7,00 a	6,50 a	3,75 a	2,00 a
2. THE	165,0	2,00 b	2,00 b	2,00 b	1,50 ab
3. THE + Carbendazim	165,0+200,0	2,00 b	2,00 b	2,00 b	1,25 ab
4. THE + Carbendazim	165,0+375,0	1,75 b	1,50 b	2,00 b	1,00 b
5. THE + Fluquinconazole	165,0+62,5	2,00 b	2,00 b	1,75 b	1,25 ab
6. THE+ Tebuconazole	165,0+100,0	2,25 b	2,75 b	1,75 b	1,00 b
C.V. (%)		13,41	46,51	17,04	28,50
D.M.S. (5%)		0,87	2,98	0,86	0,87

\*Médias seguidas por letras distintas, na coluna, diferem entre si (Tukey 5%).

Mancha-angular nas vagens foi melhor controlada pela associação Trifenil Hidróxido Estanho + Carbendazim, este à dose de 375,0 g i.a./ha e Trifenil Hidróxido de Estanho + Tebuconazole, seguidos de Trifenil Hidróxido de Estanho + Fluquinconazole, Trifenil Hidróxido de Estanho + Carbendazim, este à dose de 0,40 L/ha e Trifenil Hidróxido de Estanho (Tabela 2).

Em relação ao peso de 100 sementes, não houve diferença entre os tratamentos, que não diferiram da testemunha (Tabela 3).

Todos os tratamentos proporcionaram aumento da produtividade, sendo iguais entre si e diferindo da testemunha. O aumento relativo variou de 55,47 a 71,82 %, em relação à testemunha (Tabela 3).

Tabela 3. Efeito dos fungicidas sobre o peso de 100 sementes e a produtividade do feijoeiro, cultivar IAC-Carioca, na safra das águas/98. Capão Bonito-SP.

Tratamento	Dose (g i.a./ha)	Peso de 100 Sementes (g)	Produtividade (kg/ha)	Aumento Relativo (%)
1. Testemunha	-	22,9 a*	1590,0 b*	-
2. THE	165,0	24,5 a	2472,0 a	55,47
3. THE+Carbendazim	165,0+200,0	24,3 a	2557,0 a	60,82
4. THE+Carbendazim	165,0+375,0	23,8 a	2732,0 a	71,82
5. THE+Fluquinconazole	165,0+62,5	24,2 a	2550,0 a	60,38
6. THE+Tebuconazole	165,0+100,0	23,4 a	2670,0 a	67,92
C.V. (%)		3,02	12,87	
D.M.S. (5%)		1,65	718,90	

\*Médias seguidas por letras distintas, na coluna, diferem entre si (Tukey 5%).

Concluiu-se que as associações Trifenil Hidróxido de Estanho + Carbendazim, Trifenil Hidróxido de Estanho + Tebuconazole e Trifenil Hidróxido de Estanho + Fluquinconazole foram eficientes no controle da antracnose e mancha-angular do feijoeiro, com aumento significativo da produtividade, assim como Trifenil Hidróxido de Estanho aplicado isoladamente.

A associação Trifenil Hidróxido de Estanho + Carbendazim, este tanto a 200,0 g i.a./ha ou 375,0 g i.a./ha, proporciona controle da antracnose e mancha-angular do feijoeiro.

## IDENTIFICAÇÃO DE RAÇAS DE *Fusarium oxysporum* f. sp. *phaseoli*

Hélcio Costa<sup>1</sup>, Laércio Zambolim<sup>2</sup>, José Aires Ventura<sup>1</sup>, Francisco Xavier Ribeiro do Vale<sup>2</sup>, Geraldo Antonio Andrade de Araújo<sup>2</sup>, Marcelo Barreto da Silva<sup>3</sup>.

Dentre as medidas de controle de *Fusarium oxysporum* f. sp. *phaseoli* a utilização de cultivares resistentes é a mais eficaz. Contudo nos trabalhos de melhoramento genético, é importante conhecer a variabilidade do patógeno, para a seleção das cultivares.

Até o presente, são descritas cinco raças fisiológicas de *Fusarium oxysporum* f. sp. *phaseoli*. No Brasil, somente uma única raça desse patógeno, foi identificada, denominada de raça brasileira (raça 2). Contudo existe a necessidade de levantamentos constantes da variabilidade do patógeno.

Esse trabalho teve por objetivo, avaliar a ocorrência de raças fisiológicas em 40 isolados de *Fusarium oxysporum* f. sp. *phaseoli* obtidos em diversos municípios do Brasil.

A partir de culturas monospóricas, os isolados do fungo foram cultivados em placas de Petri com BDA e incubados à temperatura de 25°C, sob fotoperíodo de 12 horas por 7 dias. Após este período foram adicionados 5,0 ml de água destilada esterilizada, contendo tween a 1,0%, a cada placa. Com auxílio de um pincel, os conídios e fragmentos de micélio foram suspensos, e com uma camada dupla de gaze, a suspensão foi filtrada e ajustada para 10<sup>6</sup> conídios/ml com auxílio da câmara de Neubauer.

As cultivares BAT 477, Preto Uberabinha, Tenderrete, IPA 6 e ICA 032, obtidas do Centro Nacional de Pesquisa de Arroz e Feijão (EMBRAPA/CNPAF), foram usadas como diferenciadoras.

No teste de patogenicidade foram usadas plântulas das cultivares diferenciadoras obtidas a partir do semeio das sementes em bandejas de plástico contendo areia grossa lavada e esterilizada, e mantidas em condições de casa de vegetação do Departamento de Fitopatologia da Universidade Federal de Viçosa, Viçosa-MG, com temperatura variando entre 23° - 30°C. Quando as plântulas atingiram o estágio V2 (1ª folha primária completamente aberta) foram retiradas das bandejas e seu sistema radicular foi lavado em água corrente e posteriormente 1/3 do seu comprimento foi cortado com auxílio de uma tesoura, imediatamente mergulhado na suspensão de conídios, durante 10 minutos. Após a inoculação as plântulas foram transplantadas para vasos plásticos com capacidade de 1,0Kg, contendo uma mistura de areia, esterco de galinha e solo (1: 1: 2, v:v:v:) esterilizado. As plântulas após a inoculação foram mantidas em sala de crescimento, regulada com temperatura de 28°C e fotoperíodo de 12h, onde permaneceram por 30 dias quando se realizou a avaliação. A severidade da doença foi avaliada utilizando-se uma escala de notas, cujos valores variam de 1 a 9 (modelo CIAT) e, considerado como resistentes as plantas que apresentaram grau de doença de 1 a 3 e suscetíveis de 6 a 9.

<sup>1</sup> Pesquisador. EMCAPA. CPDCS. 29.375-000. Venda Nova do Imigrante-ES

<sup>2</sup> Professor. Universidade Federal de Viçosa. 36.571-000 - Viçosa-MG.

<sup>3</sup> Professor. Universidade Vale do Rio Doce - 35.024-820 - Governador Valadares-MG



O delineamento experimental foi inteiramente casualizado com 6 repetições para cada isolado testado. Os isolados de *Fusarium oxysporum* f.sp. *phaseoli*, utilizados para identificação das raças estão listados no Quadro 1.

Quadro 1- Isolados de *Fusarium oxysporum* f.sp. *phaseoli*, origem geográfica (Município/Estado) e cultivar de onde foi isolado.

ISOLADO	MUNICÍPIO/ESTADO	CULTIVAR
E 01	Linhares – ES	Carioca
E 02	Linhares – ES	Rio Doce
E 03	Sooretama ES	Goytacazes
E 04	São Mateus – ES	Rio Doce
E 05	Jaquaré – ES	Goytacazes
E 06	Jaquaré – ES	Carioca
E 07	Pinheiros – ES	Goytacazes
E 08	Pinheiros – ES	Carioca
E 09	Aracruz – ES	Rio Doce
E 10	Montanha – ES	Carioca
E 11	Montanha – ES	Rio Doce
E 12	Afonso Cláudio – ES	Carioca
E 13	Afonso Cláudio – ES	Ouro Negro
E 14	Santa Teresa – ES	Goytacazes
E 15	Venda Nova do Imigrante – ES	Rosinha
E 16	Domingos Martins – ES	Rosinha
E 17	Domingos Martins - ES	FT – 120
E 18	Conceição do Castelo – ES	Rosinha
E 19	Marechal Floriano – ES	Ouro Negro
E 20	Santa Maria de Jetibá – ES	Rosinha
E 21	Santa Maria de Jetibá – ES	Goytacazes
E 22	Santa Leopoldina – ES	Rosinha
E 23	Alfredo Chaves – ES	Carioca
E 24	Cachoeiro de Itapemirim - ES	Rosinha
E 25	Castelo – ES	Rosinha
E 26	Alegre – ES	Rosinha
E 27	Viana – ES	Goytacazes
E 28	Ibatiba – ES	Rosinha
E 29	Iúna – ES	Rosinha
E 30	Muniz Freire – ES	Rosinha
E 31	Paracatu – MG	Carioca
E 32	Montes Claros – MG	Carioca
E 33	Unai – MG	Carioca
E 34	Coimbra – MG	Carioca
E 35	Viçosa – MG	Carioca
E 36	Barreiras – BA	Carioca
E 37	Goiânia – GO	Carioca
E 38	Piracicaba – SP	Carioca
E 39	Campinas – SP	Carioca
E 40	Ponta Grossa – PR	FT – 120

Observou-se interação entre os genótipos de feijão da série diferenciadora e isolados de *Fusarium oxysporum* f.sp. *phaseoli* (Tabela 1).

Tabela 1 - Grau de doença<sup>1</sup> de 40 isolados de *Fusarium oxysporum* f.sp. *phaseoli* em cinco cultivares diferenciadoras de feijoeiro.

Isolado	Preto Uberabinha	BAT 477	Tenderette	IPA 6	ICA 032
E 01	9,00±0,00 <sup>2</sup>	1,17± 0,43	1,00±0,00	9,00±0,00	1,00±0,00
E 02	9,00±0,00	1,00±0,00	1,17± 0,43	9,00±0,00	1,00±0,00
E 03	8,33±0,86	1,17± 0,43	1,00±0,00	9,00±0,00	1,00±0,00
E 04	9,00±0,00	1,00±0,00	1,00±0,00	9,00±0,00	1,00±0,00
E 05	7,83±0,79	1,17±0,43	1,00±0,00	8,33± 0,00	1,00±0,00
E 06	8,00±1,15	1,00±0,00	1,00±0,00	7,67± 0,43	1,17± 0,43
E 07	8,83±0,43	1,17±0,43	1,33± 0,54	9,00±0,00	1,00±0,00
E 08	8,50±0,88	1,00±0,00	1,00±0,00	8,17± 0,43	1,17± 0,43
E 09	8,33±0,54	1,33±0,54	1,17± 0,43	9,00± 0,43	1,17± 0,43
E 10	8,17±1,03	1,50±0,57	1,33± 0,54	9,00±0,00	1,00±0,00
E 11	8,67±0,54	1,00±0,00	1,00±0,00	8,17± 0,54	1,33± 0,54
E 12	8,17±0,79	1,33±0,54	1,33± 0,54	8,17± 0,00	1,00±0,00
E 13	7,83±0,79	1,00±0,00	1,00±0,00	8,50± 0,00	1,00±0,00
E 14	8,83± 0,43	1,00±0,00	1,00±0,00	9,00±0,00	1,00±0,00
E 15	8,83± 0,43	1,17± 0,43	1,00±0,00	9,00± 0,54	1,33± 0,54
E 16	8,67± 0,54	1,00±0,00	1,00±0,00	9,00±0,00	1,00±0,00
E 17	8,33± 1,08	1,00±0,00	1,33± 0,54	9,00±0,00	1,00±0,00
E 18	8,00± 0,94	1,00±0,00	1,00±0,00	8,83± 0,00	1,00±0,00
E 19	7,83± 0,79	1,00±0,00	1,00±0,00	9,00±0,00	1,00±0,00
E 20	8,50±0,88	1,00±0,00	1,00±0,00	9,00±0,00	1,00±0,00
E 21	8,00± 0,94	1,17± 0,43	1,17± 0,43	8,67± 0,54	1,33± 0,54
E 22	8,33±0,54	1,33± 0,54	1,33± 0,54	8,67± 0,43	1,17± 0,43
E 23	8,50±0,88	1,00±0,00	1,00±0,00	8,17± 0,43	1,17± 0,43
E 24	9,00±0,00	1,00±0,00	1,17± 0,43	8,00± 0,43	1,17± 0,43
E 25	8,50±0,88	1,33± 0,54	1,33± 0,54	7,67± 0,43	1,17± 0,43
E 26	7,83± 0,79	1,00±0,00	1,00±0,00	8,50± 0,00	1,00±0,00
E 27	8,00± 0,94	1,33± 0,54	1,00±0,00	9,00±0,00	1,00±0,00
E 28	7,83± 0,79	1,00±0,00	1,00±0,00	9,00±0,00	1,00±0,00
E 29	8,17± 1,03	1,00±0,00	1,50± 0,57	9,00±0,00	1,00±0,00
E 30	8,50± 0,57	1,00±0,00	1,00±0,00	9,00±0,00	1,00±0,00
E 31	8,50±0,88	1,17± 0,43	1,00±0,00	9,00± 0,54	1,33± 0,54
E 32	8,00± 0,66	1,00±0,00	1,00±0,00	8,83± 0,43	1,17± 0,43
E 33	8,17± 0,43	1,33± 0,54	1,33± 0,54	8,83± 0,43	1,17± 0,43
E 34	8,00± 0,66	1,00±0,00	1,00±0,00	8,50± 0,43	1,17± 0,43
E 35	8,50± 0,57	1,00±0,00	1,00±0,00	8,50± 0,00	1,00±0,00

continua...

Tabela 1. Continuação

Isolado	Preto Uberabinha	BAT 477	Tenderette	IPA 6	ICA 032
E 36	8,67± 0,54	1,00±0,00	1,00±0,00	8,67± 0,43	1,17± 0,43
E 37	8,17± 0,79	1,50± 0,57	1,33± 0,54	8,50± 0,00	1,00±0,00
E 38	8,17± 0,79	1,00±0,00	1,00±0,00	8,33± 0,00	1,00±0,00
E 39	8,50± 0,57	1,00±0,00	1,33± 0,54	9,00± 0,43	1,17± 0,43
E 40	8,17± 1,03	1,00±0,00	1,00±0,00	9,00± 0,43	1,17± 0,43

<sup>1</sup> Resistente (1-3) e Suscetível (6-9)

<sup>2</sup> Intervalo de confiança (t a 5,0%)

Todos os isolados utilizados apresentaram reação de resistência na cultivar Tenderette, que é a fonte de resistência a raça brasileira, e reação de susceptibilidade na cultivar Preto Uberabinha (Tabela 1), caracterizando-se que os 40 isolados coletados nas diferentes regiões geográficas do Brasil, pertencem a raça brasileira (Raça 2).

## IDENTIFICAÇÃO DE RAÇAS DE *Phaeoisariopsis griseola* NO ESTADO DE MINAS GERAIS

Silvia Nietsche<sup>1</sup>, Aluizio Borém<sup>2</sup>, Renato C. Rocha<sup>3</sup>, Eveline T. Caixeta<sup>1</sup>, Everaldo G. de Barros<sup>2</sup> e Maurílio A. Moreira<sup>2</sup>

A mancha-angular do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.), causada pelo fungo *Phaeoisariopsis griseola* (Sacc.) Ferraris, encontra-se amplamente distribuída nas zonas tropicais e subtropicais do mundo. No Brasil, o maior produtor e consumidor do feijão, a mancha-angular é uma das enfermidades mais importantes econômica e socialmente. O conhecimento da variabilidade e a identificação de novos genes de resistência são de grande importância para o desenvolvimento de estratégias apropriadas para obtenção de variedades resistentes ao patógeno. O presente trabalho teve por objetivo classificar em raças isolados de *P. griseola* coletados em Minas Gerais, por meio de inoculação na série diferenciadora aceita internacionalmente.

Os isolados de *P. griseola* utilizados no presente trabalho foram coletados de variedades de feijão que apresentavam os sintomas da mancha-angular em condições naturais de campo. Foi obtida uma suspensão de conídios, ajustou-se a concentração final para  $2 \times 10^4$  conídios/ml. Dezoito dias após o plantio, a primeira folha trifoliolada de cada planta foi inoculada. As plantas inoculadas foram mantidas em câmara úmida por um período de 48 horas. As avaliações foram efetuadas 15 dias após a inoculação, por meio de uma escala de severidade de nove graus. Para determinação das raças de *P. griseola*, foi utilizada uma escala de valores binários.

Dos 30 isolados de *P. griseola* coletados em Minas Gerais, obteve-se um total de 16 raças (Tabela 1). Confirmando a alta variabilidade deste patógeno já reportada por diversos autores. Em 1998, foi publicado um importante trabalho acerca da variabilidade genética de *P. griseola* no Brasil. O autor conduziu um estudo detalhado da diversidade genética de *P. griseola* em oito estados brasileiros (Minas Gerais, Santa Catarina, Paraná, Goiás, Espírito Santo, Rondônia, Pernambuco e Paraíba). Este trabalho veio confirmar a alta variabilidade do patógeno no Brasil, sendo que, de 66 isolados monospóricos analisados, foram caracterizados 30 patótipos, e as raças mais frequentes foram 15.39, 31.23, 63.23 e 63.31. Todos os trabalhos citados referem-se ao estudo da variabilidade do patógeno no Brasil, destacando a grande diversidade de raças. Em 1998, Nietsche et al., publicou resultados de estudos acerca da variabilidade genética de *P. griseola* no estado de Minas Gerais. Os autores classificaram 13 diferentes patótipos provenientes de 30 isolados monospóricos, coletados em cinco regiões produtoras de feijão do estado.

<sup>1</sup> Alunas do Curso de Mestrado em Genética e Melhoramento da Universidade Federal de Viçosa, 36571-000, Viçosa, MG.

<sup>2</sup> Professores da Universidade Federal de Viçosa

<sup>3</sup> Aluno do Curso de Agronomia da Universidade Federal de Viçosa

As principais raças encontradas foram, 31.21, 31.23, 63.23, 63.39 e 63.55, sendo que a raça 63.23 foi encontrada em 3 das cinco regiões estudadas. Todos isolados apresentaram reação de compatibilidade com variedades Andinas e Mesoamericanas, caracterizando-os como pertencente ao grupo Mesoamericano (Pastor-Corrales & Jara, 1995). Todos os trabalhos publicados até o momento são unânimes em afirmar a alta diversidade do agente causador da mancha-angular do feijoeiro. Neste trabalho, foram caracterizadas 16 raças, sendo que 10 não haviam sido caracterizadas até o momento. As principais raças encontradas foram 63.31, 63.39 e 63.23 com 4, 5 e 6 isolados respectivamente (Tabela 1). Todos isolados caracterizados apresentaram fenótipo de virulência tipicamente mesoamericano. Os cultivares que apresentaram menor reação de compatibilidade com os isolados foram as variedades, Bat 332, Cornell 49242 e México 54, com 5, 7 e 10 raças respectivamente. Além destes resultados, observou-se que na grande maioria, as raças que atacaram Bat 332 não atacaram Cornell 49242 e vice-versa, apenas 4 raças foram compatíveis com ambas variedades diferenciadoras. Os resultados encontrados neste trabalho e reportado também por Aparício (1998), sugere que os cultivares Cornell 49242 e Bat 332 podem ter genes de resistência complementares, que poderiam ser combinados em um programa de melhoramento visando resistência a mancha-angular do feijoeiro.

Tabela 1 Caracterização de isolados de *Phaeoisariopsis griseola* coletados em diferentes localidades do Estado de Minas Gerais.

nº	Isolado	Fenótipo de virulência das variedades												Raça	Local
		A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L		
1	144-1	a	b	c	d	e	f	g	h	i		k		63.23	Coimbra
2	57-4	a	b	c	d	e	f	g	h	i		k		63.23	Coimbra
3	59-3	a	b	c	d	e	f	g	h	i		k		63.23	Coimbra
4	116-1	a		c	d	e	f	g			j	k	l	61.35	Pocrane
5	113.1	a	b	c	d	e	f	g	h	i			l	63.39	Pocrane
6	24-2	a		c	d	e		g	h	i				29.7	Lavras
7	113-2	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k		63.21	Pocrane
8	110-3	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k		63.31	Pocrane
9	111-2	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	63.63	Pocrane
10	7-3	a	b	c	d	e	f	g	h	i			l	63.39	Lavras
11	316-6	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j		l	63.47	Lavras
12	32-5	a	b	c	d	e	f	g	h	i				63.7	Lavras
13	33-1	a	b	c	d	e		g				k		31.17	P. Minas
14	47-1	a	b	c	d	e	f	g	h	i		k		63.23	Coimbra
15	42-2	a	b	c	d	e	f	g	h	i		k		63.23	Lavras
16	83-1	a	b	c	d	e	f	g	h	i		k		63.23	Coimbra
17	40-1	a	b	c	d	e		g				k	l	31.30	Lavras
18	105-2	a	b	c	d	e		g		i		k	l	31.55	Coimbra
19	101-1	a	b	c	d	e		g	h	i		k		31.23	Coimbra
20	75-2	a	b	c	d	e		g		i		k		31.21	Coimbra
21	48-1	a	b	c	d	e	f	g	h			k		63.19	Coimbra
22	10-2	a	b	c	d	e	f	g	h	i			l	63.39	Lavras
23	21-3	a	b	c	d	e	f	g	h	i			l	63.39	Lavras
24	111-1	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k		63.31	Florestal
25	112-1	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k		63.31	Pocrane
26	316-1	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j		l	63.47	Lavras
27	8-2	a	b	c	d	e		g	h	i			l	31.39	Lavras
28	291-6	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k		63.31	Unai
29	184-6	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	63.63	Paracatu
30	12-3	a	b	c	d	e	f	g	h	i			l	63.39	Lavras

## IDENTIFICAÇÃO DE RESISTÊNCIAS MÚLTIPLAS ÀS DOENÇAS EM CULTIVARES DE FEIJOEIRO ATRAVÉS DA TÉCNICA DE FOLHAS CULTIVADAS EM VERMICULITA

Leandra Gonçalves Franco<sup>1</sup>; Gerson Pereira Rios<sup>2</sup>;  
e Rita de Cássia Meireles D. e Sousa<sup>1</sup>

A técnica de folhas de feijoeiro cultivadas em vermiculita para estudos de resistência às doenças da parte aérea, tem-se mostrado útil e vantajosa, pelo fato de permitir a avaliação da resistência de cultivares a diferentes populações ou isolados de patógenos em folhas destacadas das mesmas plantas podendo, desta maneira, economizar espaço, tempo e proporcionar melhor comodidade na execução dos trabalhos.

Neste trabalho objetivou-se investigar a viabilidade desta técnica para estudar a resistência de cultivares de feijoeiro a diferentes doenças da parte aérea, visando identificar a presença de resistências múltiplas em cultivares melhoradas.

Este trabalho foi conduzido na Embrapa Arroz e Feijão, em Santo Antônio de Goiás, GO. As folhas a serem cultivadas foram obtidas de plantas desenvolvidas em vasos de 5 kg, em casa de vegetação. Com o auxílio de uma tesoura previamente esterilizada em álcool, destacaram-se as folhas com  $\frac{2}{3}$  de seu desenvolvimento total e inseriram-se seus pecíolos em vermiculita saturada em água destilada, na proporção de 2/1 (v/v), contida em bandejas plásticas (40 x 45 x 6 cm).

As inoculações com *Sclerotinia sclerotiorum* (mofo branco) e com *Thanatophorus cucumeris* (mela), foram feitas com discos do meio de cultura (1 mm de diâmetro) com micélio, colocados na face superior das folhas. Nos casos de *Phaeoisariopsis griseola* (mancha angular), *Uromyces appendiculatus* (ferrugem) e *Colletotrichum lidemunthianum* (antracnose), inocularam-se as folhas com suspensões de esporos nas concentrações de  $2.10^4$  para mancha angular e ferrugem e de  $1,2.10^6$  para antracnose. A inoculação com *Xanthomonas axonopodis* foi feita através da incisão das folhas com tesoura esterilizada, imersa em suspensão da bactéria com  $5.10^7$  ufc/ml. As inoculações foram feitas logo após o plantio das folhas, e em seguida as bandejas foram envolvidas com plástico transparente e colocadas em câmara escura, onde permaneceram por 48 horas. Decorrido este período, as bandejas foram levadas a uma câmara de crescimento climatizada com períodos alternados de luz/escuro de 12 horas.

Os resultados apresentados na Tabela 1 permitem verificar que a cultivar IPA 9 foi resistente à ferrugem, antracnose e oídio, enquanto FT 120 foi resistente à antracnose, à mancha angular e ao mofo branco. Nenhuma das cultivares mostrou resistência à mela e ao crestamento bacteriano.

<sup>1</sup>Universitária, Universidade Católica de Goiás (UCG), Caixa Postal 86, 74605-010, Goiânia, GO.

<sup>2</sup>Pesquisador, Dr., Embrapa Arroz e Feijão, Caixa Postal 179, 75375-000 Santo Antônio de Goiás, GO.

A técnica de folhas destacadas e cultivadas em vermiculita mostrou-se útil no estudo de resistência do feijoeiro à doenças da parte aérea, principalmente por apresentar economia de tempo, de espaço, de inóculo e de material, além de ser altamente eficiente na identificação de resistência e prático, na execução.

Tabela 1. Reação de cultivares de feijoeiro à diferentes doenças, avaliadas em folhas cultivadas em vermiculita.

Linhagem/cultivar	Fe <sup>1</sup>	An. <sup>1</sup>	Oídio <sup>1</sup>	Cb. <sup>1</sup>	Mela <sup>2</sup>	Mbr <sup>2</sup>	Ma <sup>2</sup>
Pérola	2	3	6	3	4,1	-	3,2
Br-IPA 10	2	7	5	3	4,8	1,9	3,2
IPA 9	2	1	1	4	5,7	2,2	3,6
Macanudo	4	1	5	4	5,1	0,8	5,0
Onix	2	5	4	4	7,2	2,7	7,6
Xodó Br-1	4	9	5	4	4,2	3,4	3,6
São José	5	1	6	6	3,2	3,5	4,3
Roxo 90	6	1	6	5	3,3	2,6	4,9
Rosinha G2	5	9	5	6	4,0	2,5	4,8
Porto Real	5	1	5	5	3,4	4,3	3,7
Ft Bonito	5	1	2	3	4,8	1,8	4,7
ESAL 648	6	7	5	5	4,1	2,1	5,6
Epaba 1	4	1	5	5	4,5	2,0	4,7
Emgopa 101 ouro	5	1	5	4	4,8	1,8	4,7
Carioca Mg	5	9	5	5	3,2	2,2	5,0
Ft 120	3	1	5	4	5,8	1,0	2,5
Ft Tarumã	5	5	5	4	1,6	2,6	4,0
Goytacazes	5	5	4	4	4,5	2,5	4,8
Iapar 14	6	1	5	4	4,2	2,3	4,7
Iapar 57	5	7	5	5	5,1	1,4	4,1
IPA 6	5	5	4	6	3,1	2,8	4,0
IPA 7	3	9	5	5	3,1	3,1	3,1
IPA 8	6	3	5	4	4,9	2,3	3,2
Iapar 44	6	1	5	6	4,0	2,4	5,1
Carioca	5	9	6	6	4,2	3,9	5,7
Campeão	6	1	6	5	3,2	2,0	5,6
Barriga Verde	5	9	6	4	3,4	3,3	5,0
Bambuí	6	9	5	4	4,5	2,6	5,3
Aporé	2	1	4	5	2,9	3,8	4,0
Iapar 31	1	1	5	5	5,4	2,6	5,0

<sup>1</sup>= notas de 1 a 9, sendo 1= altamente resistente; 9= altamente susceptível; MBr<sup>2</sup>= diâmetro médio da lesão três dias após a inoculação; Mela<sup>2</sup>= diâmetro da lesão quatro dias após a inoculação; MA<sup>2</sup>= diâmetro médio da lesão: diâmetro médio menor que 3 mm= resistente; diâmetro médio entre 3 mm e 5 mm= moderadamente susceptível; diâmetro maior que 5 mm= susceptível; Cb<sup>1</sup>= notas de 1 a 6, sendo 1= altamente resistente; 6= altamente susceptível. Fe= ferrugem; An= antracnose; Ma= mancha angular; Mbr= mofo branco; Cb= crestamento bacteriano.



## INFLUÊNCIA DA IDADE DA PLANTA DE FEIJOEIRO COMUM NA RESISTÊNCIA À ANTRACNOSE

Carlos Agustín Rava<sup>1</sup>; Joaquim Geraldo Cáprio da Costa<sup>1</sup>; Eiko Mori Andrade<sup>2</sup>

A antracnose do feijoeiro comum, incitada por *Colletotrichum lindemuthianum*, é uma das doenças mais importantes que afetam esta cultura, principalmente quando cultivares suscetíveis são utilizadas em localidades com temperatura moderada a fria e alta umidade relativa. As perdas ocasionadas pela doença podem ser da ordem de 100% quando são semeadas sementes infectadas e as condições de ambiente lhe são favoráveis.

Dentre as várias estratégias para o controle da enfermidade, a utilização de cultivares resistentes é o método mais prático e econômico e, por isso, de mais fácil adoção pelos agricultores. Embora de natureza mono ou oligogênica e, conseqüentemente, fácil de ser "quebrada", a resistência no estágio de plântula é de fácil reconhecimento e seleção por meio de inoculação artificial, sendo por este motivo amplamente utilizada nos programas de melhoramento. Entretanto, existe um outro tipo de resistência, denominado resistência de planta adulta (RPA).

No feijoeiro comum, existem alguns casos de aumento da resistência à antracnose com o aumento da idade, como acontece com a cultivar Rio Negro (Alberini, J.L., 1984, comunicação pessoal). Observações de campo levaram os autores a considerar o mesmo acontecendo na cultivar Rio Tibagi, a qual é um dos progenitores de Rio Negro.

O objetivo do presente trabalho foi a identificação de cultivares de feijoeiro comum com RPA, visando a possibilidade de combiná-la com a resistência em plântula, o que permitirá a obtenção de genótipos com resistência mais durável quando inseridas em um sistema de produção que inclua medidas de controle integrado da doença.

O experimento foi conduzido na Embrapa Arroz e Feijão, localizada em Santo Antônio de Goiás, GO. As cultivares Rio Negro, Rio Tibagi, Diamante Negro, Pérola, Xamego e Aporé foram semeadas em canteiro, uma linha de 1,5 m de cada cultivar (parcela), distanciadas de 0,5 m, com 16 sementes por metro linear, com posterior desbaste para dez plantas, em seis épocas sucessivas com intervalo de sete dias entre si. Cada um dos quatro conjuntos constituídos pelas seis cultivares semeadas nas seis épocas, foi instalado em um canteiro.

Quinze dias após a emergência das plântulas da última data de semeadura, cada canteiro foi inoculado com um dos seguintes patótipos de *Colletotrichum lindemuthianum*: 55, 95, 453 e 89, utilizando uma suspensão de  $1,2 \times 10^6$  conídios  $\text{ml}^{-1}$ . Nove dias após a inoculação procedeu-se a avaliação dos sintomas,

---

<sup>1</sup>Eng. Agr., Dr., Bolsista do CNPq, Embrapa Arroz e Feijão, Caixa Postal 179, 75375-000, Santo Antônio de Goiás, GO.

<sup>2</sup>Eng. Agr., Bolsista do CNPq, Embrapa Arroz e Feijão.

atribuindo a cada parcela uma nota para a metade superior e outra para a metade inferior das plantas, de acordo com escala descritiva de 1 a 9 (Rava et al., Fitopatol. Bras. 18:388-391, 1993), sendo resistentes os graus de 1 a 3 e suscetíveis os restantes.

O experimento consistiu em um fatorial 4 x 6 x 6 x 2 (patótipos, cultivares, épocas de semeadura e partes da planta) com uma repetição e, na análise de variância os graus de liberdade e as somas de quadrados das interações de terceira e quarta ordem foram utilizadas como resíduo.

A análise de variância permitiu detectar diferenças altamente significativas para os efeitos principais (patótipos, cultivares, idades e parte da planta) e para as interações duplas isolado x cultivar, cultivar x idade e, idade x parte da planta e, apenas significativa, para cultivar x parte da planta.

Na Tabela 1 verifica-se que para a cultivar Rio Negro a reação média dos sintomas foi de resistência (grau médio inferior a 3) para o patótipo 95 e para a cultivar Rio Tibagi para o patótipo 453 porém, com a idade de 15 DAE foram suscetíveis aos referidos patótipos. As cultivares Diamante Negro e Pérola apresentaram reação média de sintomas de resistência ao patótipo 95 (Tabela 1).

Tabela 1. Reação de seis cultivares de feijoeiro comum inoculadas com quatro patótipos de *Colletotrichum lindemuthianum*.

Cultivar	Patótipo			
	55	95	453	89
RioNegro	B3,50 <sup>1</sup> b	AB1,92c	B4,83 <sup>a</sup>	B3,83ab
RioTibagi	C1,25bc	B1,00c	C2,17b	A5,42a
D.Negro	A6,08a	A3,00b	A6,25 <sup>a</sup>	A6,42a
Pérola	A5,58a	A2,75b	AB5,83 <sup>a</sup>	A5,92a
Xamego	C1,00a	B1,00a	C1,00 <sup>a</sup>	C1,00a
Aporé	C1,00a	B1,00a	C1,00 <sup>a</sup>	C1,00a

<sup>1</sup>Médias de idades e partes da planta.

As médias assinaladas pela mesma letra não diferem pelo teste de Tukey no nível de P<0,05; maiúsculas nas colunas e minúsculas nas linhas.

Na Tabela 2 verifica-se a influência da idade da planta quanto a reação ao patógeno. A cultivar Rio Negro apresentou um aumento da resistência com a idade a partir de 29 DAE. Na cultivar Rio Tibagi observa-se a mesma tendência, porém com a interferência da resistência em plântula para os patótipos 55 e 95. Nas cultivares suscetíveis Diamante Negro e Pérola também foi constatado o aumento da resistência com a idade da planta, embora para a média dos patótipos, não atingiram o nível de resistência (Tabela 3). Entretanto, considerando a reação média da parcela, ambas as cultivares com o patótipo 95 atingiram o nível de resistência a partir dos 29 DAE.

Tabela 2. Reação de seis cultivares de feijoeiro comum com seis diferentes idades da planta inoculadas com quatro patótipos de *Colletotrichum lindemuthianum*.

Cultivar	Dias após emergência					
	15	22	29	36	43	50
Rio Negro	B6,50 <sup>1</sup> a	B4,50b	B2,63c	B2,75c	BC2,88c	B1,88c
Rio Tibagi	C4,50a	C2,25b	BC2,00b	BC2,25b	CD1,88b	B1,88b
D. Negro	A8,00a	A6,50ab	A5,00bc	A4,50c	A4,88c	A3,75c
Pérola	A8,75a	A6,50b	A4,25c	AB3,63c	AB3,50c	A3,50c
Xamego	D1,00a	C1,00a	C1,00a	C1,00a	D1,00a	B1,00a
Aporé	D1,00a	C1,00a	C1,00a	C1,00a	D1,00a	B1,00a

<sup>1</sup>Média dos patótipos e partes da planta.

As médias assinaladas pela mesma letra não diferem pelo teste de Tukey no nível de P<0,05; maiúsculas nas colunas e minúsculas nas linhas.

Na Tabela 3 constata-se que as cultivares Rio Tibagi, Diamante Negro e Pérola, apresentaram maior intensidade média de sintomas na parte superior da planta. A cultivar Rio Negro apresentou esta mesma tendência porém, a diferença entre a intensidade de sintomas da parte superior e inferior da planta, não foi significativa.

Tabela 3. Reação média de seis cultivares de feijoeiro comum nas partes superior e inferior das plantas inoculadas com quatro patótipos de *Colletotrichum lindemuthianum*.

Parte da planta	Cultivares					
	Rio Negro	Rio Tibagi	D. Negro	Pérola	Xamego	Aporé
Superior	A3,71 <sup>1</sup> b	A2,71c	A5,92a	A5,58a	A1,00d	A1,00d
Inferior	A3,33b	B2,21c	B4,96a	B4,46a	A1,00d	A1,00d

<sup>1</sup>Médias de patótipos e idades.

As médias assinaladas pela mesma letra não diferem pelo teste de Tukey no nível de P<0,05; maiúsculas nas colunas e minúsculas nas linhas.

Na Tabela 4 verifica-se que tanto na parte superior como inferior da planta houve uma diminuição na intensidade média dos sintomas com o aumento da DAE, porém, a partir dos 43 DAE constatou-se maior intensidade de sintomas na parte superior da planta possivelmente devido a ser essa parte mais jovem.

Tabela 4. Reação média das partes superior e inferior das plantas de feijoeiro comum com seis diferentes idades inoculadas com quatro patótipos de *Colletotrichum lindemuthianum*.

Parte da planta	Dias após a emergência na inoculação					
	15	22	29	36	43	50
Superior	A4,96 <sup>1</sup> a	A3,63a	A2,67c	A2,83bc	A3,17bc	A2,67c
Inferior	A4,96a	A3,63b	A2,63c	A2,21cd	B1,88d	B1,67d

<sup>1</sup>Médias de cultivares e patótipos.

As médias assinaladas pela mesma letra não diferem pelo teste de Tukey no nível de  $P < 0,05$ ; maiúsculas nas colunas e minúsculas nas linhas.

## INFLUÊNCIA DA PODRIDÃO RADICULAR DE *RHIZOCTONIA* NA NODULAÇÃO DO FEIJOEIRO COMUM (*Phaseolus vulgaris* L.)

Corival Cândido da Silva<sup>1</sup>; Gesimária Ribeiro Costa<sup>2</sup>; Tatiana Teodoro Zoccoli<sup>2</sup>; Jefferson Luis da Silva Costa<sup>3</sup>

Com o objetivo de verificar a influência da podridão radicular (*Rhizoctonia solani* Kühn) na nodulação do feijoeiro comum *Phaseolus vulgaris* L., conduziu-se um experimento em casa de vegetação, na Embrapa Arroz e Feijão, utilizando-se vasos com solo classificado como Latossolo Vermelho-Escuro, com as seguintes características químicas: pH em H<sub>2</sub>O (1:2,5) 4,9; H<sup>+</sup> + Al<sup>3+</sup> 8,63 cmol<sub>c</sub>.dm<sup>-3</sup>; Al<sup>3+</sup> 0,8 cmol<sub>c</sub>.dm<sup>-3</sup>; Ca<sup>2+</sup> 0,3 cmol<sub>c</sub>.dm<sup>-3</sup>; Mg<sup>2+</sup> 0,2 cmol<sub>c</sub>.dm<sup>-3</sup>; P 0,9 mg.dm<sup>-3</sup>; K<sup>+</sup> 34 mg.dm<sup>-3</sup>; M.O. 16 g.kg<sup>-1</sup>; Cu 1,3 mg.dm<sup>-3</sup>; Zn 0,7 mg.dm<sup>-3</sup>; Fe 97 mg.dm<sup>-3</sup> e Mn 6 mg.dm<sup>-3</sup>.

Utilizou-se o delineamento experimental inteiramente ao acaso, com 12 tratamentos, dispostos num esquema fatorial 3x2x2, com quatro repetições. Os tratamentos consistiram na combinação de três cultivares de feijão (Carioca, Ouro Negro e Rio Tibagi), com e sem inoculação com *Rhizobium* (mistura das estirpes CIAT 899, F 35, F 54, F 81 e CM 255) e em solo com e sem infestação com *Rhizoctonia solani* Kühn (isolado RZ 39).

O solo utilizado foi previamente esterilizado com brometo de metila, por sete dias e colocado em vasos de plástico com capacidade para dois litros. Nos tratamentos com *R. solani* foram colocados quatro gramas de inóculo por litro de solo, fazendo-se uma mistura bem homogênea. O inóculo foi multiplicado e veiculado em grãos de sorgo, conforme descrito por Trindade et al. (Fitopatol. Bras. 22:316, 1997). Os vasos, com e sem inóculo, foram mantidos em casa de vegetação e irrigados periodicamente, para favorecer o desenvolvimento do patógeno, até a semeadura, efetuada após sete dias.

A adubação foi efetuada utilizando-se 1 g de adubo (4-30-16) por vaso. As sementes foram inoculadas com *Rhizobium* utilizando-se a mistura turfa+água+açúcar o suficiente para possibilitar uma completa cobertura das mesmas. A semeadura foi efetuada no mesmo dia da inoculação, colocando-se cinco sementes por vaso. Na época do plantio a população do inóculo viável era de 1029 ppg (propágulos por grama de solo). Após a completa emergência das plântulas procedeu-se ao desbaste, deixando-se três plantas por vaso.

Durante a condução do experimento, à exceção de pulverizações para o controle da mosca branca e irrigações periódicas, conforme demanda da cultura, nenhum outro tratamento foi efetuído. A colheita foi realizada quando as plantas

<sup>1</sup>Pesquisador, D.Sc., Embrapa Arroz e Feijão, Caixa Postal 179, 75375-000 Santo Antônio de Goiás, GO.

<sup>2</sup>Escola de Agronomia - Universidade Federal de Goiás, Caixa Postal 131, Campus II, 74001-970 Goiânia, GO.

<sup>3</sup>Pesquisador, Ph.D., Embrapa Arroz e Feijão, Caixa Postal 179, 75375-000 Santo Antônio de Goiás, GO.

estavam na fase R5. As plantas foram cortadas na região do colo e a parte aérea levada à estufa para secagem, onde permaneceram por 72 horas, a 60 °C, para posterior pesagem. Após as raízes terem sido lavadas e os nódulos destacados e contados, ambos foram levados à estufa, para posterior contagem dos nódulos e pesagens.

Para a comparação entre os tratamentos, foram avaliadas a massa da matéria seca das raízes e da parte aérea, e o número e a massa dos nódulos. O número e a massa dos nódulos foram transformados em  $\sqrt{x+1}$  e  $\log(x+1)$ , respectivamente. Os dados foram submetidos a análise de variância, e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5%.

A análise de variância indicou efeito significativo da cultivar sobre todos os parâmetros analisados e da *Rhizoctonia* sobre a massa da matéria seca das raízes e da parte aérea das plantas. Este efeito contudo, deve ser considerado com cautela, pelo fato da interação cultivar x *Rhizobium* x *Rhizoctonia* também ter sido significativa (Tabela 1).

Tabela 1. Resumo da análise de variância da massa da matéria seca das raízes (g/parcela), massa da matéria seca da parte aérea das plantas (g/parcela), número de nódulos (por parcela) e massa dos nódulos (mg/parcela).

Fontes de variação	G.L.	Quadrados médios			
		Massa da matéria seca		Nódulos	
		Raízes	Parte aérea	Número <sup>1/</sup>	Massa <sup>2/</sup>
Cultivar (A)	2	1,6152**	4,6955*	110,8923*	1,7238*
<i>Rhizobium</i> (B)	1	0,7277ns	3,5371ns	71,2855ns	1,3611ns
<i>Rhizoctonia</i> (C)	1	4,5080**	39,9493**	20,9928ns	1,2432ns
Interação AxB	2	0,8181ns	3,4600ns	11,8393ns	0,1523ns
Interação AxC	2	0,7410ns	0,3289ns	10,3565ns	0,5923ns
Interação BxC	1	1,5159*	13,1776**	86,1864ns	1,7377ns
Interação AxBxC	2	1,1719*	3,9516ns	125,7547*	2,3306*
Tratamentos	11	1,4055	7,4124	63,2864	1,2673
Resíduo	36	0,2570	1,2266	29,1464	0,4683
C. de Variação (%)	-	31,28	29,75	56,89	51,26

<sup>1/</sup> e <sup>2/</sup>Dados transformados em  $\sqrt{x+1}$  e  $\log(x+1)$ , respectivamente.

Verificou-se que *R. solani* quando na presença da inoculação com *Rhizobium* (Tabela 2), reduziu significativamente a massa da matéria seca das raízes, o número e a massa dos nódulos na cultivar Rio Tibagi, a massa da matéria seca das raízes e a massa dos nódulos na Ouro Negro. Na cultivar Carioca, nenhum desses parâmetros foi afetado. Por outro lado, *R. solani*, na ausência de inoculação com *Rhizobium*, reduziu significativamente a massa da matéria seca das raízes e a massa dos nódulos na cultivar Carioca, enquanto que na cultivar Ouro Negro não

afetou nenhum dos parâmetros. Na variedade Rio Tibagi, a presença de *R. solani* resultou no aumento significativo do número e a massa dos nódulos.

Tabela 2. Massa da matéria seca das raízes (g/parcela) e número e massa dos nódulos (por parcela) obtidos nas três cultivares de feijão, com e sem inoculação com *Rhizobium* e com *Rhizoctonia*.

Cultivar (A)	Fatores		Mat. seca raízes	Nódulos	
	<i>Rhizobium</i> (B)	<i>Rhizoctonia</i> (C)		Número <sup>1/</sup>	Massa <sup>2/</sup>
Carioca	+ <sup>3/</sup>	+	1,9025 a	11,78 a	1,6070 a
	+	-	2,0300 a	9,40 a	1,4513 a
	-	+	1,5325 b	11,83 a	1,4223 b
	-	-	1,9825 a	14,90 a	1,9950 a
Ouro Negro	+	+	0,7575 b	5,08 a	0,6620 b
	+	-	1,5125 a	7,82 a	1,0133 a
	-	+	1,3150 a	7,95 a	1,2825 a
	-	-	1,4575 a	6,09 a	0,9443 a
Rio Tibagi	+	+	0,3800 b	1,95 b	0,1768 b
	+	-	2,4025 a	13,60 a	2,0885 a
	-	+	1,9975 a	14,38 a	1,8930 a
	-	-	2,1775 a	9,09 b	1,4825 b

<sup>1/</sup> e <sup>2/</sup> Dados transformados em  $\sqrt{x+1}$  e  $\log(x+1)$ , respectivamente.

<sup>3/</sup> Os sinais “+” e “-” representam com e sem inoculação, respectivamente.

Obs. Em cada cultivar, com ou sem inoculação com *Rhizobium* as médias da mesma coluna seguidas pela mesma letra, não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

A interação *R. solani* x *Rhizobium* foi também constatada em outras espécies vegetais (Orellana et al., Phytopath. 66:464-467, 1976; Ehteshamul-Haque & Gaffar, Phytopath. 138:157-163, 1993).

Os resultados deste trabalho sugerem que o efeito da *Rhizoctonia solani* sobre a nodulação do feijoeiro comum depende da cultivar, podendo ou não reduzi-la e que o uso de inoculante, em áreas infestadas por *R. solani*, requer um conhecimento prévio da cultivar em relação ao binômio patógeno x hospedeiro.

## INFLUÊNCIA DA ROTAÇÃO DE CULTURAS NAS POPULAÇÕES DE *Fusarium oxysporum*, *Fusarium solani* E NA POPULAÇÃO FUNGICA TOTAL DO SOLO

Gerson Pereira Rios<sup>1</sup>; Rodrigo Fascin Berni<sup>2</sup>; Bruno O. Jaime<sup>2</sup>

Os patógenos habitantes do solo, responsáveis por doenças de plantas, necessitam de ambientes específicos e diferentes para esporulação, germinação, crescimento e infecção. São justamente as mudanças de culturas e cultivares que determinam alterações no ambiente, tornando-o favorável ou desfavorável aos patógenos. A rotação de culturas e de cultivares é considerada então, como um dos mais eficientes meios para controle das doenças, principalmente aquelas causadas por patógenos do solo, os quais dependem do resíduo para sobreviverem na ausência do hospedeiro vivo. O fungo *Fusarium oxysporum* f. sp. *phaseoli*, agente causal da murcha ou amarelecimento de fusário, encontra-se disseminado em praticamente todas as regiões produtoras, sobrevivendo em restos de cultivo ou em forma de clamidósporos, que são suas estruturas de resistência.

Este trabalho teve como principal objetivo estudar os efeitos da rotação do feijoeiro com diferentes cultivares e cultivos na sobrevivência de *Fusarium oxysporum*. O experimento foi conduzido na área experimental da Embrapa Arroz e Feijão, durante os anos 1998/99. O delineamento experimental foi de blocos completos casualizados com cinco repetições, parcelas com dez linhas de cinco metros de comprimento distanciadas em 0,5 metros. Após o preparo, através de aração e gradagem, as parcelas foram inoculadas com *F. oxysporum* multiplicado em grãos de sorgo (8 g/m<sup>2</sup>), para então serem implantadas com os respectivos tratamentos. O número de colônias do patógeno/10 gramas de solo, foi determinado através do plaqueamento da solução de solo em meio específico. A solução de solo foi obtida através do método de diluição seriada de amostras compostas, oriundas de cada parcela. O perfil do solo para as amostragens compreendeu a camada de 0 a 5 cm. Os resultados apresentados foram obtidos após a primeira colheita e do preparo do solo para o plantio de feijoeiro. As populações de *F. oxysporum* e a população fúngica total foram maiores nas parcelas cultivadas com feijoeiro e menores nas que foram cultivadas com milho ou permaneceram em pousio. As populações de *F. solani* não sofreram influencia significativa dos tratamentos.

<sup>1</sup>Pesquisador, Dr., Embrapa Arroz e Feijão, Caixa Postal 179, 75375-000 Santo Antônio de Goiás, GO.

<sup>2</sup>Pós-graduando, Universidade Federal de Goiás (UFG), Caixa Postal 131, 75375-000, Goiânia, GO.



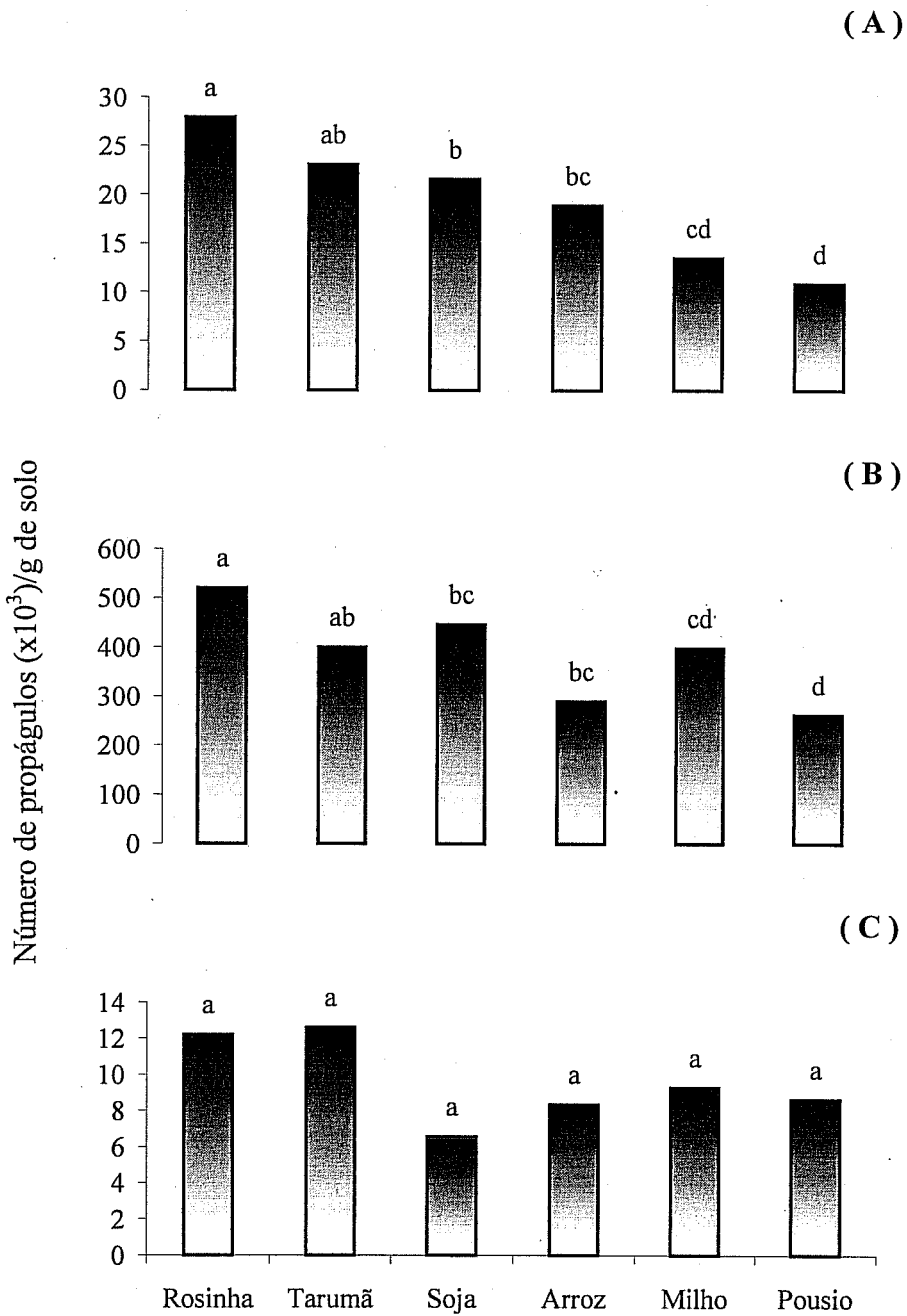


Fig. 1. Efeito de rotações de cultura na população de *Fusarium oxysporum* (A), na população fúngica total (B) e na população de *Fusarium solani* (C). O eixo das ordenadas corresponde as culturas precedentes. Letras iguais não diferem entre si pelo teste de Tukey (5%).

## INFLUÊNCIA DAS CONDIÇÕES CLIMÁTICAS NO DESENVOLVIMENTO DA FERRUGEM E DA MANCHA ANGULAR DO FEJJOEIRO NOS PLANTIOS DAS ÁGUAS E DE INVERNO

Reginaldo Resende Coelho<sup>1</sup>; Francisco Xavier Ribeiro do Vale<sup>1</sup>; Waldir Cintra de Jesus Junior<sup>1</sup>; Laércio Zambolim<sup>1</sup>

A ferrugem (*Uromyces appendiculatus*) e a mancha angular (*Phaeoisariopsis griseola*) são consideradas as principais doenças foliares da cultura do feijoeiro pelo fato de estarem presentes em todas as regiões onde o feijão é cultivado, causando perdas na produção que podem chegar a 80%, dependendo da suscetibilidade dos cultivares, condições ambientais e época de ocorrência.

Vários princípios e medidas de controle têm sido recomendadas para a ferrugem e a mancha angular, visando reduzir os danos causados pelas mesmas. As práticas culturais, tais como rotação de cultura, modificação da arquitetura da planta, alteração no espaçamento, incorporação de matéria orgânica, manejo de irrigação, entre outras, são essenciais para o controle destas doenças. A integração dessas práticas com outras medidas de controle, tais como o uso de variedades resistentes, controle químico, plantio em locais e épocas adequadas, uso de sementes sadias, entre outros, constitui o manejo integrado que se preconiza para a cultura do feijoeiro.

Considerando a importância da integração de medidas de controle para a ferrugem e a mancha angular, este trabalho objetivou estudar o efeito das condições climáticas no desenvolvimento destas doenças nos plantios das águas e de inverno. As informações oriundas deste estudo contribuirão para aumentar a eficiência do manejo integrado destas doenças, de modo a garantir uma maior sustentabilidade à cultura.

Foram montados dois ensaios em condições de campo na área experimental do Departamento de Fitopatologia da Universidade Federal de Viçosa, Viçosa -MG, nos períodos de outubro a dezembro de 1997 (plantio das águas) e abril a agosto de 1998 (plantio de inverno). As parcelas experimentais (16m<sup>2</sup>) foram constituídas por oito linhas de plantio, com quatro metros cada, distanciadas 0,5 metro, distribuídas num delineamento em blocos ao acaso, com três repetições.

Após a emergência das plântulas foi feito um desbaste, mantendo-se 12 plantas por metro linear. Adubou-se no sulco, junto à semeadura, na proporção de 30g 4-14-8 de NPK por metro linear. Vinte e cinco dias após o plantio foi feita a adubação de cobertura a base de sulfato de amônio a 40 g por metro linear.

Avaliou-se semanalmente a severidade (porcentagem de área foliar lesionada) da ferrugem e da mancha angular em cinco plantas marcadas aleatoriamente em cada parcela, por meio de escalas diagramáticas. A severidade das doenças na parcela foi representada pela média da severidade das cinco plantas avaliadas. Durante a condução dos experimentos foram registrados os dados meteorológicos (temperatura e duração

---

<sup>1</sup> Departamentos de Fitopatologia - Universidade Federal de Viçosa, CEP 36571-000, Viçosa, MG.

do período de molhamento foliar) por meio de uma estação meteorológica montada na área experimental.

Com os dados de severidade obtidos nos dois ensaios, foram construídas curvas de progresso da ferrugem e da mancha angular. Com os dados meteorológicos registrados, foram feitos gráficos do número de horas diárias com os seguintes intervalos de temperatura: menor ou igual a 16°C; de 16,1 a 21°C; de 21,1 a 26°C; acima de 26°C, e da duração do período de molhamento foliar (em horas) nesses intervalos de temperatura.

As curvas de progresso da ferrugem e da mancha angular e os gráficos das condições climáticas predominantes nos plantios das águas e de inverno, são mostrados nas figuras 1 e 2, respectivamente.

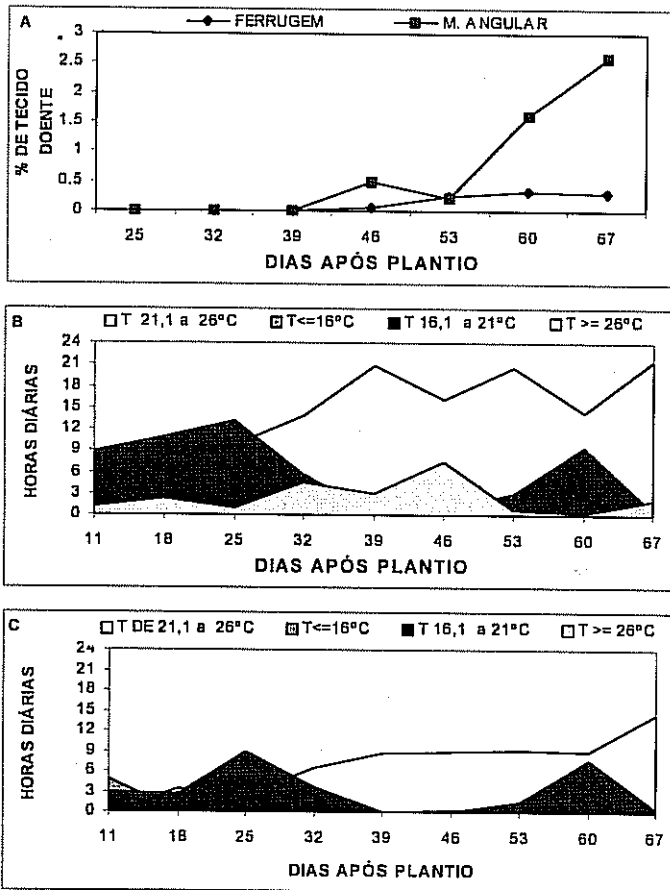


Figura 1. Ensaio conduzido no plantio das águas. A- Curvas de progresso da ferrugem e da mancha angular; B- Número de horas diárias com diferentes intervalos de temperaturas; C- Duração do período de molhamento foliar em diferentes intervalos de temperaturas.

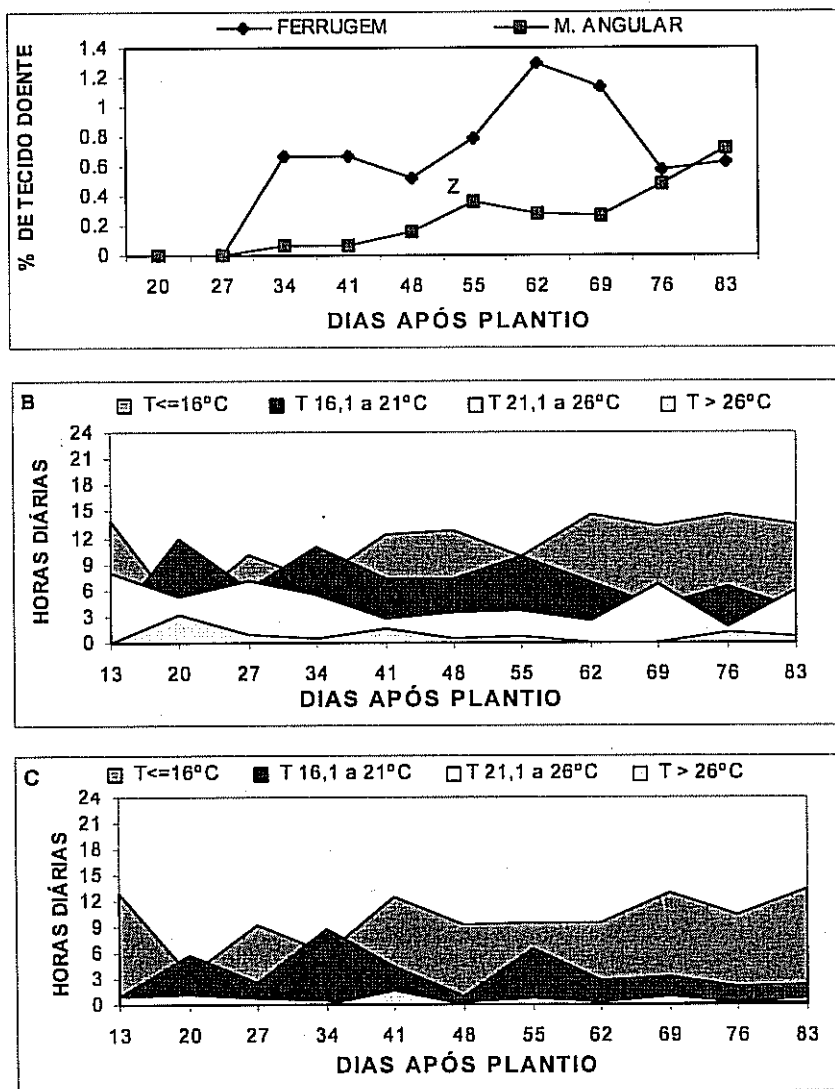


Figura 2. Ensaio conduzido no plantio de inverno. A- Curvas de progresso da ferrugem e da mancha angular; B- Número de horas diárias com diferentes intervalos de temperaturas; C- Duração do período de molhamento foliar em diferentes intervalos de temperaturas.

De acordo com os resultados, verificou-se que no plantio das águas houve predominância da mancha angular em relação à ferrugem devido ao maior número de horas diárias com temperaturas de 21,1 a 26°C e ao maior número de horas com molhamento foliar ocorrido nesse intervalo de temperatura, condições consideradas ótimas ao desenvolvimento da mancha angular. No plantio de inverno, em contrapartida, houve maior desenvolvimento da ferrugem em relação à mancha angular devido ao maior número de horas diárias com temperatura de 16,1 a 21°C e à condição de molhamento foliar favorável ocorrida nesse intervalo de temperatura, condições consideradas ótimas à ferrugem

Com base nos resultados obtidos neste trabalho, foi possível caracterizar o plantio das águas como favorável à mancha angular e o plantio de inverno como favorável à ferrugem.

## INFLUÊNCIA DE ISOLADOS DE *CONIOTHYRIUM MINITANS* NA VIABILIDADE DE APOTÉCIOS DE *SCLEROTINIA SCLEROTIORUM*, AGENTE CAUSAL DE MOFO BRANCO DO FEIJOEIRO

Loiselene Carvalho Trindade<sup>1</sup>; Gesimária Ribeiro Costa<sup>2</sup> e  
Jefferson Luis da Silva Costa<sup>3</sup>

No Brasil o mofo branco tem importância crescente com a expansão da produção do feijoeiro em áreas irrigadas. O cultivo sob pivô central torna o ambiente favorável ao desenvolvimento do patógeno, o que permite a maior evolução da doença e, conseqüentemente, maiores perdas para o produtor. Atualmente vem se discutindo a utilização de agentes de controle biológico na busca de novas alternativas menos agressoras ao solo e ao meio ambiente.

Este trabalho teve como principal objetivo testar a eficiência de dois isolados de *Coniothyrium minitans*, isolados 1 e 2, no controle biológico da doença via infecção de apotécios de *Sclerotinia sclerotiorum*, fonte de inóculo primário do mofo branco do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris*).

O fungo *Coniothyrium minitans* foi cultivado em placas de petri contendo meio BDA por um período de dez a quatorze dias, sob temperatura de 20 °C - 22 °C.

Em condições de laboratório, foram montadas caixas de gerbox contendo 200 g de solo, Latossolo Vermelho Escuro, coletado na Fazenda Capivara, da Embrapa Arroz e Feijão, em Santo Antônio de Goiás-GO. Posteriormente, fez-se o enterrio de escleródios, 16 por caixa de gerbox a uma profundidade aproximada de 2 cm. Os escleródios utilizados neste trabalho foram obtidos artificialmente em meio de arroz. As caixas de gerbox foram irrigadas simulando uma lâmina de 8 mm de água. Após 50 dias do enterrio, com as estipes e apotécios já formados, fez-se as pulverizações utilizando Devibiss, com suspensões aquosas de *Coniothyrium minitans*, na concentração de  $5 \times 10^8$  esporos por ml.

As avaliações foram efetuadas dois, cinco e sete dias após a inoculação do antagonista sobre os apotécios, determinando-se o número de apotécios mortos ou que não liberaram ascósporos.

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado com quatro repetições. Foi calculada a porcentagem do número de apotécios mortos (desnaturados) para cada caixa de gerbox em relação ao controle sem tratamento e, para a análise estatística os dados, foram transformados em arco seno  $\sqrt{\%}$ .

Os resultados obtidos permitiram constatar que os dois isolados apresentaram um razoável potencial no controle dos apotécios de *Sclerotinia sclerotiorum* em caixas de gerbox, quando comparados ao controle que não recebeu nenhum tipo de tratamento. O isolado 1 foi o mais eficiente no controle, ocasionando a morte de

<sup>1</sup>Estudante de Graduação, Universidade Federal de Goiás - Escola de Agronomia (UFG-EA), Caixa Postal 131, 74001-970 Goiânia, GO.

<sup>2</sup>Estudante de Mestrado, UFG-EA.

<sup>3</sup>Pesquisador, Ph.D., Embrapa Arroz e Feijão, Caixa Postal 179, 75375-000 Santo Antônio de Goiás, GO.

44,48% dos apotécios, dois dias depois de aplicado e, de até 69,45%, sete dias após a aplicação do agente de controle biológico. O isolado 2 apresentou uma taxa de mortalidade de apotécios em torno de 35,38%, dois dias depois do tratamento e de 62,16%, sete dias após a aplicação. Entretanto, ambos os isolados não diferiram significativamente quanto a capacidade de reduzir a viabilidade de *Sclerotinia sclerotiorum*.

Os resultados deste trabalho sugerem, preliminarmente, a possibilidade da utilização de *Coniothyrium minitans* como agente de controle biológico viável quando o objetivo é reduzir o potencial de inóculo primário de *S. sclerotiorum*. Entretanto, estes resultados deverão ser confirmados em experimentos de campo.

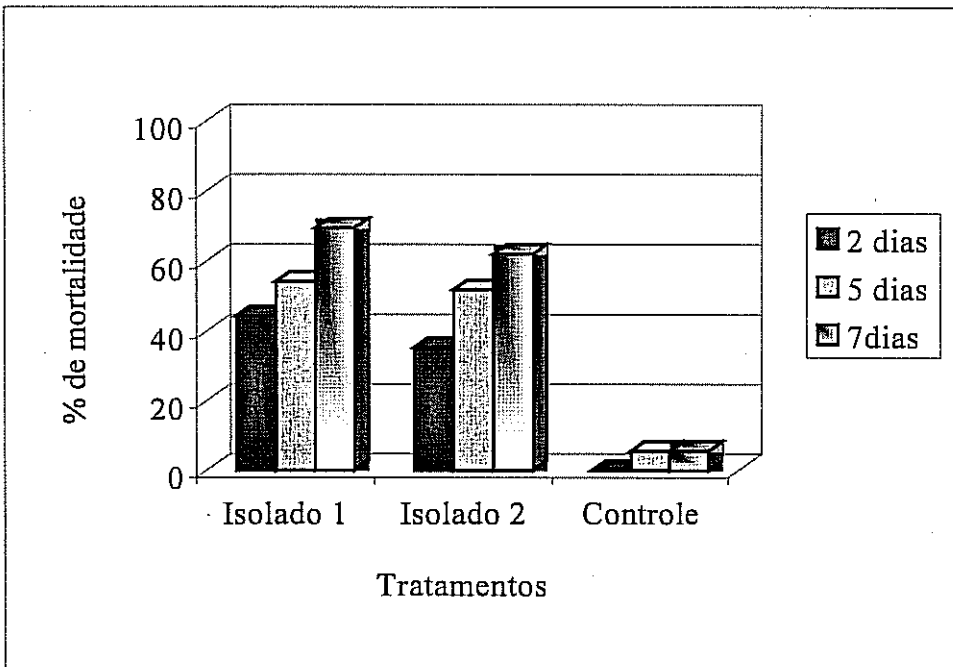


Fig. 1. Influência dos isolados de *Coniothyrium minitans* no controle biológico de apotécios de *Sclerotinia sclerotiorum* do feijoeiro.

## INFLUÊNCIA DO PLANTIO DIRETO E MANEJO DE PALHADA NAS PODRIDÕES RADICULARES DO FEIJOEIRO

Jefferson Luis da Silva Costa<sup>1</sup>

As podridões radiculares do feijoeiro são causadas pelos fungos *Rhizoctonia solani* Kuhn e *Fusarium solani* f. sp. *phaseoli* Snyder & Hans. Uma das possibilidades de minimizar a sua ocorrência consiste da redução do inóculo inicial, que pode ser ocasionada através de práticas culturais.

Neste sentido, certas práticas culturais, como a rotação de culturas e a eliminação de restos culturais, contribuem para o controle da doença, eliminando hospedeiros alternativos e reduzindo o potencial de inóculo para a cultura subsequente. Entretanto, devido à versatilidade ecológica destes fungos, isto pode não ocorrer em todas as rotações. A rotação de culturas pode ser mais eficiente quando promover uma alteração qualitativa na microflora do solo, favorecendo o crescimento e o estabelecimento de microrganismos antagonísticos ao patógeno.

Ensaio preliminares realizados na Embrapa Arroz e Feijão revelaram que o tipo de preparo de solo pode influenciar na atividade do fungo *Rhizoctonia solani*, sendo o preparo do solo com arado de aiveca, que provocou o maior tombamento da leiva do solo, o mais efetivo na redução da incidência da doença.

A subsolagem após o preparo do solo para o plantio em dois solos arenosos também aumentou significativamente a produção do feijoeiro quando as raízes foram infectadas por *Fusarium solani* f. sp. *phaseoli*.

O plantio direto traz consigo o aumento gradual do teor de matéria orgânica do solo. Concomitantemente espera-se uma alteração na atividade microbiológica como resultado das interações das populações de patógenos de plantas e habitantes naturais do solo.

Os objetivos deste trabalho consistiram em: 1) monitorar durante quatro anos a população microbiana, atividade microbiana e de patógenos do sistema radicular do feijoeiro em área de produtor sob plantio direto desde sua instalação; 2) verificar o efeito da incorporação da palhada na incidência de podridões radiculares do feijoeiro. Para tanto, foram conduzidos ensaios de campo e casa de vegetação.

No campo amostras compostas de solo foram coletadas na profundidade de 0-10 cm logo após cada safra de inverno em área de produtor, com o feijoeiro cultivado sob pivô central. O sistema de rotação utilizado consistiu de milho-feijão (primeiro ano), milho-milheto-feijão (segundo ano), milho-feijão (terceiro ano), e milho-feijão-feijão (quarto ano).

A população microbiana total foi determinada por diluição seriada e plaqueamento em meio rosa de bengala para fungos totais, meio ágar-água pH 10

---

<sup>1</sup>Pesquisador, Ph.D., Embrapa Arroz e Feijão, Caixa Postal 179, 75375-000 Santo Antônio de Goiás, GO



para actinomicetos e em meio AN (ágar-nutriente) para determinação da população bacteriana.

As populações de *Fusarium* spp. foram determinadas por diluição seriada e plaqueamento em meio de cultura PCNB/BDA. A população de *Rhizoctonia solani* foi determinada pelo plaqueamento da matéria orgânica em meio ágar-água.

A atividade microbiológica total dos solos foi estimada pelo método de dehidrogenase de fluoresceína diacetato e os dados expressos em  $\mu\text{g}$  de fluoresceína diacetato hidrolizada por minuto por grama de solo ( $\mu\text{g fda}/\text{min}/\text{gr}$ ).

Em casa de vegetação investigou-se o efeito da incorporação de coberturas da safra anterior (arroz, milho, milheto e braquiária) em solos previamente infestados com 8 g de inóculo/litro de solo, sobre a podridão radicular de *F. solani* f. sp. *phaseoli* (Tabela 2). Para tanto o feijão, cultivar Pérola, foi cultivado 30 dias após a incorporação das coberturas. O índice de doenças foi avaliado aos 21 dias após a emergência, em 25 plantas por parcela (bandejas) utilizando-se uma escala variando de 1 a 9, onde 1 = ausência de sintomas e 9 = plântulas mortas ou mais de 75% do sistema radicular lesionado.

Os resultados do monitoramento da população microbiana e da atividade microbiológica total em área de produtor, indicam que, inicialmente, os patógenos e habitantes naturais do solo podem ser igualmente favorecidos sob o sistema de plantio direto (Tabela 1). Após o terceiro ano, no entanto, observou-se que os habitantes naturais passaram a promover um aumento na atividade microbiológica total do solo, resultando na redução do crescimento das populações de *Fusarium* spp. e *Rhizoctonia solani*, com a conseqüente redução na incidência da doença.

Em casa de vegetação, a incorporação de milho ou arroz aumentou a incidência das podridões radiculares no feijoeiro. O milheto não influenciou na população dos patógenos e a braquiária, em contrapartida, reduziu a incidência dessas doenças em até 60%. Estes resultados sugerem que no sucesso do plantio direto, a escolha das culturas na rotação é de fundamental importância no manejo das doenças causadas por fungos de solo.

Tabela 1. Alterações microbiológicas no solo sob plantio direto<sup>1</sup>.

Parâmetros	Anos					
	Pré Plantio	1994	1995	1996	1997	1998
População Microbiana Total <sup>2</sup> (ppg)		$9 \times 10^{13}$	$2 \times 10^{13}$	$1 \times 10^{16}$	$2 \times 10^{18}$	$1 \times 10^{22}$
Atividade Microbiológica ( $\mu\text{g fda}/\text{min}/\text{gr}$ )		0,55	0,48	0,92	1,09	1,52
<i>Fusarium</i> spp. (ppg)		3125	3995	4913	2715	1024
<i>Rhizoctonia solani</i> (% mat. org. colonizada)		45	53	63	25	11

Obs.:<sup>1</sup> Levantamentos efetuados logo após colheita do feijão de inverno.

<sup>2</sup> Soma das populações totais de fungos, bactérias e actinomicetos.

Tabela 2. Influência da incorporação da “palhada” sobre a severidade de podridões radiculares e população de *Fusarium solani*.

Tratamento	Índice de doença	População <i>Fusarium</i> (PPG)
Arroz	0,68b*	1834b
Milho	0,77a	2835a
Milheto	0,50c	1325c
Brachiaria	0,32d	435d
Controle	0,54c	1024cd

\*PPG = propágulo por grama de solo.

\*Valores seguidos pela mesma letra não se diferenciam estatisticamente entre si pelo teste de Tukey (5%).

## INOCULAÇÃO DE PLÂNTULAS DE FEJJOEIRO PARA AVALIAÇÃO E SELEÇÃO DE GERMOPLASMA QUANTO A RESISTÊNCIA À *SCLEROTINIA SCLEROTIORUM*

Eliane Divina de Tolêdo Souza<sup>1</sup> e Jefferson Luis da Silva Costa<sup>2</sup>

*Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) de Bary, causa uma doença conhecida comumente como mofo branco, é um patógeno habitante do solo que afeta muitas culturas economicamente importantes, inclusive o feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.). O desenvolvimento de uma metodologia adequada de inoculação de plantas de feijoeiro com *Sclerotinia sclerotiorum* é de grande importância para a avaliação confiável de genótipos quanto à resistência ao mofo branco. O objetivo deste trabalho foi testar métodos de inoculação em diferentes locais da plântula: folha com discos de BDA contendo micélio do fungo, axila das folhas com discos de BDA contendo micélio, hastes com palito colonizado pelo fungo. Dois isolados do fungo (UnB 1.541 e UnB 1.547) foram utilizados para testar a reação quanto à resistência dos genótipos: *Phaseolus aborigineus*, *P. acutifolius*, *P. multigaris*, *P. vulgaris* e *P. vulgaris* x *P. coccineus*. Sementes de feijoeiro foram colocadas a uma profundidade de  $\pm 1,5$  cm em copos plásticos de 300 ml, contendo solo peneirado e esterilizado com brometo de metila. Todas as plântulas foram inoculadas aos  $11 \pm 1$  dias após a emergência. Para todos os ensaios foi utilizado o delineamento experimental inteiramente casualizado, com seis repetições. A unidade experimental utilizada consistiu de um copo de polietileno contendo três plantas. Os ensaios foram repetidos pelo menos duas vezes.

Após a inoculação as plântulas permaneceram em câmara de nevoeiro, com umidade próxima a 100%, temperatura de  $\pm 23^{\circ}\text{C}$ , fotoperíodo de 12 h de luz/12 h de escuro, por dois dias para o método de inoculação das folhas com discos de BDA contendo micélio, quatro dias para o método de inoculação da axila das folhas com discos de BDA contendo micélio e dez dias para a inoculação das hastes com palito colonizado pelo fungo. Após os respectivos períodos de inoculação foi realizada a avaliação. Nas plântulas inoculadas nas folhas mediu-se o comprimento das lesões, em milímetros, a partir do ponto de inoculação, com auxílio de um paquímetro. Para a avaliação das plântulas inoculadas nas axilas das folhas primárias e nas hastes com palitos colonizados, foram atribuídas notas, variando de 1 a 9, onde 1 correspondeu à ausência de sintomas e 9 à maior severidade de doença encontrada (morte da planta). Para comparar os métodos numa análise conjunta, os dados referentes ao tamanho das lesões, no método de inoculação das folhas primárias, foram adaptados para uma escala de severidade, variando de 1 a 9, onde 1 = menor comprimento de lesão e 9 = maior comprimento de lesão obtido. O método de inoculação, de discos e BDA contendo micélio, nas axilas das plântulas discriminou melhor os genótipos e apresentou um menor

<sup>1</sup>Mestranda, Embrapa Arroz e Feijão, Caixa Postal 179, 75375-000 Santo Antônio de Goiás, GO.

<sup>2</sup>Pesquisador, Ph.D., Embrapa Arroz e Feijão, Caixa Postal 179, 75375-000 Santo Antônio de Goiás, GO.

coeficiente de variação (Tabela 1). O isolado UnB 1.541 apresentou maior virulência, que melhor discriminou os genótipos (Tabela 2).

Tabela 1. Médias das notas atribuídas pela reação de genótipos de *Phaseolus* spp à inoculação de *Sclerotinia sclerotiorum* utilizando três métodos de inoculação em diferentes locais na planta.

Genótipos	Métodos					
	Folha <sup>1</sup>		Axila <sup>2</sup>		Haste <sup>3</sup>	
	UnB 1541 <sup>4</sup>	UnB 1547 <sup>4</sup>	UnB 1541	UnB 154	UnB 1541	UnB 1547
<i>P. aborigineus</i> (GL 0000113)	3,67 <sup>5</sup> a <sup>6</sup> B	2,33aA	4,00bcB	1,67aA	5,00abA	3,17abcA
<i>P. multigaris</i>	3,50aA	2,67aA	4,50bcB	3,17aA	6,00bcA	6,50cdA
<i>P. acutifolius</i> (GL 0000265)	6,17bB	2,50aA	9,00eA	8,50cA	5,33abA	9,00cdB
<i>P. acutifolius</i> (GL 0000489)	5,50bB	2,83aA	9,00eA	8,67cA	9,00cA	9,00cdA
<i>P. aborigineus</i> (GL 0000409)	3,67aA	2,50aA	3,83abcB	1,33aA	5,00abB	1,17aA
Ex Rico 23	3,83aB	2,17aA	3,50abB	2,17aA	3,00abA	1,50aA
A 55	4,17aB	1,83aA	6,00cB	3,33aA	3,00abA	5,50bcdA
Pérola	5,50bB	2,17aA	1,67aA	2,00aA	2,17aA	2,17abA
IAPAR 72	6,67bB	2,17aA	5,00bcB	1,67aA	4,50abA	2,67abA
Média	4,74	2,35	5,17	3,61	4,78	4,52
C.V. (%)		22,41		27,91		42,43

<sup>1</sup>Inoculação de folhas primárias com discos de BDA contendo micélio do fungo.

<sup>2</sup>Inoculação de discos de BDA contendo micélio do fungo na axila das folhas.

<sup>3</sup>Inoculação das hastes com palitos colonizados pelo fungo.

<sup>4</sup>Isolados de *Sclerotinia sclerotiorum*.

<sup>5</sup>Comprimento de lesão adaptado a escala de notas.

<sup>6</sup>Médias seguidas de mesma letra minúscula, na vertical e maiúscula, na horizontal (no mesmo método), não diferem significativamente entre si pelo Teste de Tukey no nível de 5% de probabilidade.

Tabela 2. Médias globais das notas atribuídas pela reação de genótipos de *Phaseolus* spp. a dois isolados de *Sclerotinia sclerotiorum*.

Isolados	Métodos			
	Folha <sup>1</sup>	Axila <sup>2</sup>	Haste <sup>3</sup>	Média
UnB 1541	4,74b <sup>4</sup>	5,17b	4,78a	4,90b
UnB 1547	2,35a	3,61a	4,52a	3,49a
Média	3,55A	4,39B	4,65B	
C.V. (%)	22,41	27,91	42,43	

<sup>1</sup>Inoculação de folhas primárias com discos de BDA contendo micélio do fungo.

<sup>2</sup>Inoculação de discos de BDA contendo micélio do fungo na axila das folhas.

<sup>3</sup>Inoculação das hastes com palitos colonizados pelo fungo.

<sup>4</sup>Médias seguidas de mesma letra minúscula, na vertical e maiúscula, na horizontal, não diferem significativamente entre si pelo Teste de Tukey no nível de 5% de probabilidade.

## INOCULAÇÃO DE SEMENTES E CONTROLE QUÍMICO DA SARNA DO FEIJOEIRO COMUM (*Colletotrichum* sp.)

Keith Caetano Chaves<sup>1</sup>; Carlos Augustín Rava<sup>2</sup>; Jefferson Luis da Silva Costa<sup>2</sup>

Em 1997 foi constatada uma nova doença do feijoeiro comum causada por *Colletotrichum* sp., para a qual se propôs o nome de “sarna”. As regiões onde foram encontradas as plantas com sintomas, tinham em comum a utilização da cultivar Pérola sob plantio direto contínuo com rotação de milho e sorgo. A aplicação de fungicidas na cultura do feijoeiro comum, quando utilizada por produtores objetivando o controle desta nova doença, revelou-se ineficiente. As sementes de feijão constituem-se no principal veículo de disseminação de doenças. Considerando que esta nova doença possa estar sendo disseminada para todo o Brasil, este trabalho propôs-se inicialmente a investigar a transmissibilidade deste organismo por sementes. Os custos elevados e o insucesso atual com o controle químico, implicam também na necessidade premente de identificar fungicidas eficazes no controle desta nova doença. Portanto, outro objetivo deste trabalho foi avaliar a eficiência de diferentes fungicidas aplicados no tratamento de sementes para o controle da “sarna”. Para tanto, sementes das cultivares Feb 163, Xamego e Pérola foram artificialmente inoculadas por imersão a vácuo por três minutos, em uma suspensão contendo  $2 \times 10^6$  conídios/ml. Após a inoculação, as sementes permaneceram 12 horas ao ar livre em condições de laboratório e, a seguir, foram tratadas com os seguintes fungicidas e doses em g ou ml, do produto comercial para 100 kg de sementes: Benomyl 500 TS (100), Difenconazole 150 FS (330), Fludioxonil M 50 WS (150), Captan 500 PM (300), Pencycuron PM (300), Carboxim + Thiram 200 SC (500), PCNB 750 PM + Carbendazim 500 SC (300+100), PCNB 750 PM + Benomyl 500 TS (300+100), Captan 750 TS (200), Captan 750 TS + Benomyl 500 TS (200+100), Captan 500 PM + Benomyl 500 TS (300+100), Captan 750 TS + Carbendazim 500 SC (200+100), Captan 500 PM + Carbendazim 500 SC (300+100), Carbendazim 500 SC (100) e PCNB 750 PM. A transmissibilidade por sementes e a eficiência dos fungicidas foram avaliados através de testes de sanidade realizados em rolos de papel germtest e incubados em sala climatizada com temperatura de 21 °C e na presença de luz branca e negra, por 12 dias. O experimento foi repetido duas vezes e as avaliações foram realizadas utilizando-se uma escala descritiva de intensidade de sintomas, variando de 1 a 5 (Tabela 1 e Figura 1). O índice de doença foi calculado como:

$$ID = \frac{\sum (\text{nota da escala} \times \text{número de plântulas com a respectiva nota})}{(\text{número total de sementes} \times \text{nota máxima})}$$

<sup>1</sup>Bolsista, B.Sc., Embrapa Arroz e Feijão, Caixa Postal 179, 75375-000 Santo Antônio de Goiás, GO.

<sup>2</sup>Pesquisador, Ph.D., Embrapa Arroz e Feijão, Caixa Postal 179, 75375-000 Santo Antônio de Goiás, GO.

Os dados foram transformados em arco seno  $\sqrt{\%}$  e submetidos à análise de variância. Nas três cultivares testadas a doença mostrou ser transmissível por sementes inoculadas, em níveis variando de 69% a 74%.

Os fungicidas Captan 750 TS, PCNB 750 PM e as misturas Captan 750 TS + Benomyl 500 TS, PCNB 750 PM + Carbendazim 500 SC e PCNB 750 PM + Benomyl 500 TS foram os mais eficientes no controle desta nova doença, pois reduziram o índice de doenças em mais de 50%, quando comparado com a testemunha (Tabela 2). De maneira geral o PCNB 750 PM foi o que apresentou maior eficiência em controlar a doença, reduzindo o índice em até 60%. Entretanto, nenhum dos tratamentos foi eficiente em erradicar *Colletotrichum* sp. das sementes do feijoeiro comum.

Tabela 1. Escala de notas para a severidade dos sintomas *Colletotrichum* sp.

Escala	Severidade
1	Sem sintomas visíveis.
2	Aproximadamente 10% a 25% dos tecidos do hipocótilo cobertos com lesões.
3	Aproximadamente 25% a 50% dos tecidos do hipocótilo cobertos com lesões, mas os tecidos se conservam firmes e há pouca deterioração.
4	Aproximadamente 50% a 75% dos tecidos do hipocótilo cobertos com lesões que se apresentam com amolecimento e estados avançados de podridão.
5	Sementes que não germinaram e/ou que estão totalmente apodrecidas.

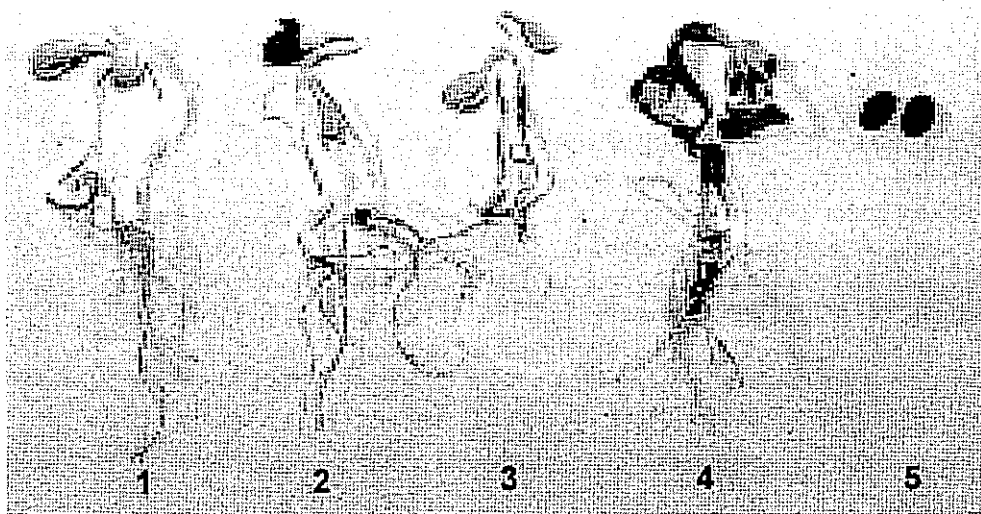


Fig. 1. Sintomas de *Colletotrichum* sp em plântulas originárias de sementes infectadas.

Tabela 2. Efeito de fungicidas aplicados no tratamentos de sementes para o controle da sarna em três cultivares do feijoeiro.

Tratamentos	Doses em gr/ml para 100 kg de sementes	Índice de doenças		
		Feb 163	Pérola	Xamego
Benomyl 500 TS	100	0,55	0,57	0,56
Difenoconazole 150 FS	330	0,58	0,56	0,58
Fludioxinil M 50 WS	150	0,57	0,53	0,62
Captan 500 PM	300	0,65	0,64	0,68
Pencycuron PM	300	0,72	0,66	0,71
Carboxim + Thiram 200 SC	500	0,65	0,44	0,62
PCNB 750 PM + Carbendazim 500 SC	300+100	0,46	0,46	0,46
PCNB 750 PM + Benomyl 500 TS	300+100	0,47	0,33	0,47
Captan 750 TS	200	0,42	0,58	0,61
Captan 750 TS + Benomyl 00 TS	200+100	0,48	0,50	0,57
Captan 500 PM + Benomyl 500 TS	300+100	0,69	0,67	0,69
Captan 750 TS + Carbendazim 500 SC	200+100	0,69	0,55	0,63
Captan 500 PM + Carbendazim 500 SC	300+100	0,66	0,52	0,65
Carbendazim 500 SC	100	0,68	0,57	0,67
PCNB 750 PM	300	0,30	0,33	0,29
Testemunha		0,74	0,69	0,73

## REAÇÃO DE GENÓTIPOS DE FEIJOEIRO À FERRUGEM E À MANCHA ANGULAR

Rita de Cássia Meireles D. e Sousa<sup>1</sup>; Gerson Pereira Rios<sup>2</sup>  
e Leandra Gonçalves Franco<sup>1</sup>

A ferrugem do feijoeiro, doença causada pelo fungo *Uromyces appendiculatus* é responsável por grandes prejuízos à cultura desta leguminosa, e encontra-se disseminada em todas as regiões produtoras. O patógeno é um parasita obrigatório, que completa todo o seu ciclo em um único hospedeiro, onde produz todos os estágios de desenvolvimento. Apresenta uma grande variabilidade patogênica o que dificulta a criação de cultivares com resistência duradoura. O controle da ferrugem através da resistência genética, apresenta como principais vantagens a sua eficiência, economicidade e não interferência com o meio ambiente.

Noventa e dois cultivares/linhagens de feijoeiro originárias dos programas estaduais, nacional e internacional de melhoramento, foram testadas quanto as resistências à ferrugem e à mancha angular. Os experimentos foram conduzidos na Embrapa Arroz e Feijão, durante os anos 1998/99, em condições de campo e em casa de vegetação. No campo, as avaliações foram feitas numa área especialmente preparada para este fim ("infectário"), na qual semearam-se com antecedência de aproximadamente 30 dias, fileiras duplas de variedades susceptíveis, formando retângulos de 21,0 m<sup>2</sup>, afim de proporcionar inóculo suficiente à infecção. As cultivares/linhagens a serem testadas, foram cultivadas no espaço interno destes retângulos, em fileiras de 5,0 m de comprimento, espaçadas de 0,50 m. As avaliações foram realizadas quando as plantas estavam em plena floração, de acordo com a percentagem de área foliar infectada, atribuindo-se notas de 1 a 9, para maior e menor resistência, respectivamente. Em casa de vegetação as plantas foram inoculadas com suspensão de uredosporos na concentração de 2.10<sup>4</sup> uredos/ml, quando as folhas primárias atingiram 2/3 de expansão total. As avaliações em campo foram feitas de acordo com a percentagem de área foliar infectada e em casa de vegetação de acordo com o tipo de lesão prevalente. Lesões menores que 0,3 mm de diâmetro foram consideradas de resistência e maiores que 0,3 mm de diâmetro, consideradas de susceptibilidade. Na Tabela 1 são apresentadas as cultivares/linhagens dos diferentes grupos, que foram resistentes à ferrugem, e suas reações à mancha angular em condições de infecção natural em campo.

<sup>1</sup>Universitária, Universidade Católica de Goiás, Caixa Postal 86, 74605-010, Goiânia, GO.

<sup>2</sup>Pesquisador, Dr., Embrapa Arroz e Feijão, Caixa Postal 179, 75375-000 Santo Antônio de Goiás, GO.



Tabela 1. Genótipos de feijoeiro dos grupos carioca, preto, mulatinho e roxo/rosinha, resistentes à ferrugem, e respectivas reações à mancha angular.

Linhagem/cultivar	Grão	Fe <sup>1</sup>	Fe <sup>2</sup>	MA
<b>Grupo carioca</b>				
Pérola	carioca	1	2	5
IAPAR 14	carioca	1	5	7
Aporé	carioca	1	4	7
PF 9029984	carioca	2	4	7
IAPAR 805 H <sub>2</sub>	carioca	2	3	7
FT 206	carioca	3	3	7
Rudá	carioca	2	3	8
<b>Grupo preto</b>				
XAMEGO	preto	1	4	6
FT 120	preto	1	4	5
Xodó-BR 1	preto	3	2	5
Br- IPA 10	preto	2	2	5
Diamante Negro	preto	2	2	6
IAC una	preto	2	2	7
Macotaço	preto	2	2	-
<b>Grupo mulatinho</b>				
IPA 7	mulatinho	1	4	6
CORRENTE	mulatinho	1	2	7
Novo Jalo	mulatinho	1	1	6
IAPAR 31	mulatinho	1	2	6
Turmalino	branco	1	1	7
<b>Grupo roxo/rosinha</b>				
RAO 33	roxo/rosinha	2	2	6
Coleta 2157	roxo/rosinha	1	2	7
LM93203237	roxo/rosinha	2	2	7
LM 93203251	roxo/rosinha	1	2	7
LM 93203246	roxo/rosinha	1	3	6
Vermelho 2157	roxo/rosinha	1	2	7

Fe<sup>1</sup>= Ferrugem, ensaio de campo, 1997; MA= Mancha angular em campo, 1997. Notas de 1 a 9, sendo 1= altamente resistente. 9= altamente susceptível; Fe<sup>2</sup>= Ferrugem, ensaio em casa de vegetação, 1998. Lesões menores que 0,3 mm= resistentes; lesões maiores que 0,3 mm= suscetíveis.

## REAÇÕES À FERRUGEM E À MANCHA ANGULAR, DE LINHAGENS DE FEIJOEIRO COMPONENTES DOS ENSAIOS REGIONAIS

Gerson Pereira Rios<sup>1</sup>, Geraldo Estevam de Souza Carneiro<sup>2</sup> e  
Maria José Del Peloso<sup>1</sup>

Resistência às doenças é uma das características mais importantes a serem consideradas nos trabalhos visando o melhoramento genético do feijoeiro. A criação de cultivares resistentes tem como objetivo, não apenas melhorar a produtividade e a qualidade dos grãos, mas reduzir os custos de produção com a diminuição do uso de produtos químicos, como também, reduzir os danos ecológicos que esses produtos causam ao ambiente. As doenças ferrugem e mancha angular causadas pelos fungos *Uromyces appendiculatus* e *Phaeoisariopsis griseola* respectivamente, são amplamente distribuídas em todas as regiões produtoras de feijão, causando sérios prejuízos aos agricultores.

Os trabalhos de avaliações das resistências foram realizados em campo nos períodos de inverno, abril a julho dos anos de 1995 e 1997 e em casa de vegetação. No campo, as avaliações foram feitas numa área especialmente preparada para este fim ("infectário"), na qual semearam-se, com antecedência de aproximadamente 30 dias, fileiras duplas de variedades susceptíveis, formando retângulos de 21,0 m<sup>2</sup>, afim de proporcionar inóculo suficiente à infecção. As linhagens a serem testadas, foram cultivadas nos espaços internos destes retângulos, em fileiras de 5,0 m de comprimento, espaçadas de 0,50 m. As avaliações foram realizadas quando as plantas estavam em plena floração, de acordo com a percentagem de área foliar infectada, atribuindo-se notas de 1 a 9, para maior e menor resistência, respectivamente. Em casa de vegetação, as plantas foram inoculadas com suspensões de uredosporos numa concentração de 2.10<sup>4</sup> esporos/ml, quando as folhas primárias atingiram 2/3 da expansão total.

As reações para ferrugem em algumas linhagens não foram totalmente consistentes, quando se comparam as avaliações nos diferentes campos. As plantas foram mais susceptíveis nos testes de casa de vegetação que no campo, mostrando a grande influência do ambiente na reação do hospedeiro. As condições de casa de vegetação apresentavam maior umidade relativa e temperaturas mais baixas que no campo. As diferenças de reações de uma mesma variedade em dois campos diferentes podem, também, refletir a variabilidade patogênica do fungo. As linhagens LM93204319, LM93204328, LM93204395, Pérola, Brígida, do grupo carioca e LM93203246 LM93203265, LM93203304 e LM93203684, do grupo roxo/rosinha, foram resistentes à ferrugem nos dois campos e em casa de vegetação. A linhagem LM93204247 foi a mais resistente à mancha angular.

<sup>1</sup>Pesquisador, Dr., Embrapa Arroz e Feijão, Caixa Postal 179, 75375-000 Santo Antônio de Goiás, GO.

<sup>2</sup>Pesquisador, M.Sc., Embrapa Arroz e Feijão.

Tabela 1. Reações das cultivares de feijoeiro dos ensaios regionais, grupos carioca e roxo à ferrugem (*Uromyces appendiculatus*) e à mancha angular (*Phaeoisariopsis griseola*).

Linhagem	Grão	Fe <sup>1</sup>	Fe <sup>2</sup>	Fe <sup>3</sup>	MA <sup>1</sup>
AN9022180	carioca	6	7	8	4
LM93204247	carioca	7	1	6	3
LM93204303	carioca	4	2	7	5
LM93204319	carioca	2	1	2	6
LM93204328		2	2	2	7
LM93204363	carioca	2	2	6	4
LM93204395	carioca	2	2	3	4
A 768	carioca	8	8	7	4
PÉROLA	carioca	1	1	3	4
BRÍGIDA	carioca	-	2	2	4
CARIOCA	carioca	6	3	7	6
LM93204349	carioca	3	1	5	6
LM93204453	carioca	2	4	6	4
R-161	carioca	-	6	8	4
LM93203246	roxo/rosinha	2	3	2	4
LM93203255	roxo/rosinha	5	8	8	5
LM93203265	roxo/rosinha	2	1	2	6
LM93203304	roxo/rosinha	2	2	3	4
LR93201282	roxo/rosinha	7	8	9	5
LR93201684	roxo/rosinha	3	1	3	6
LR3201688	roxo/rosinha	5	2	5	6
PR93201472	roxo/rosinha	4	4	8	7
PR93201474	roxo/rosinha	5	3	8	6
ROXO 90	roxo/rosinha	7	6	8	6
ROSINHA	roxo/rosinha	7	8	9	7
IRAÍ	roxo/rosinha	6	4	8	7

Fe<sup>1</sup>= ensaio de campo, 1995; Fe<sup>2</sup>= ensaio de campo 1997; Fe<sup>3</sup>= ensaio em casa de vegetação; Ma<sup>1</sup>= reação à mancha angular, em campo. Notas de 1 a 9, sendo 1= altamente resistente e 9= altamente susceptível.

Tabela 2. Reações das cultivares de feijoeiro dos ensaios regionais, grupos mulatino e preto, à ferrugem (*Uromyces appendiculatus*) e à mancha angular (*phaeoisariopsis griseola*).

Linagem	Grão	Fe <sup>1</sup>	Fe <sup>2</sup>	Fe <sup>3</sup>	MA <sup>1</sup>
AN9021455	mulatino	2	4	6	8
AN9021455	mulatino	2	1	5	7
AN9021470	mulatino	2	1	6	7
AN9022421	mulatino	-	1	6	7
LM93204496	mulatino	2	1	-	7
LM93204506	mulatino	2	1	2	4
LM9220225	mulatino	2	1	2	4
L96029	mulatino	-	5	7	7
L62024	mulatino	-	2	6	7
L169006	mulatino	2	4	8	6
IPA-6	mulatino	2	2	8	6
Corrente	mulatino	1	1	2	7
AN9021233	preto	3	1	3	4
AN9022551	preto	2	4	3	5
AN9021334	preto	4	4	8	7
AN9021335	preto	5	4	7	7
AN9021336	preto	5	5	6	7
AN9021409	preto	3	4	4	7
AN9021603	preto	3	1	(2) 7	7
AN9021819	preto	2	1	2	6
LM93204217	preto	3	1	8	6
TB-9401	preto	-	1	7	7
IAPAR-44	preto	-	1	8	7
OURO NEGRO	preto	4	8	7	-
RIO TIBAGI	preto	4	4	6	7

Fe<sup>1</sup>= ensaio de campo, 1995; Fe<sup>2</sup>= ensaio de campo 1997; Fe<sup>3</sup>= ensaio em casa de vegetação; Ma<sup>1</sup>= reação à mancha angular, em campo. Notas de 1 a 9, sendo 1= altamente resistente e 9= altamente susceptível.

## RESISTÊNCIA DE GENÓTIPOS DE FEIJÃO A MURCHA DE *FUSARIUM*

Hélcio Costa<sup>1</sup>, Laércio Zambolim<sup>2</sup>, José Aires Ventura<sup>1</sup>,  
Francisco Xavier Ribeiro do Vale<sup>2</sup>; Geraldo Antônio Andrade de Araújo<sup>2</sup>

O controle da murcha de *Fusarium* em feijão, deve ser feita utilizando medidas integradas, destacando-se a rotação de culturas, o uso de sementes sadias e a resistência genética. Dentre estas medidas a utilização de cultivares resistentes é a mais eficiente, notadamente em áreas altamente infestadas com o patógeno. Contudo em função do lançamento de novos cultivares e linhagens pelas Empresas de Pesquisa e ou Universidades, nos últimos anos, torna-se importante uma constante avaliação destes genótipos à murcha de *Fusarium*.

Este trabalho teve como objetivo avaliar a reação de 70 genótipos (cultivares e/ou linhagens) ao fungo *Fusarium oxysporum* f. sp. *phaseoli*. As sementes das cultivares e ou linhagens utilizadas foram obtidas na Empresa Capixaba de Pesquisa Agropecuária (EMCAPA) e na Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais (EPAMIG). Como padrão de suscetibilidade à doença empregou-se a cultivar Rosinha G-2, e como padrão de resistência à cultivar EMCAPA 404-Serrano.

Como inóculo usou-se o isolado do fungo EC 02, obtido no município de Linhares-ES, isolado na cultivar Rio Doce. Nos testes de patogenicidade foram usadas plântulas obtidas a partir do semeio das sementes em bandejas de plástico contendo areia grossa lavada e esterilizada, e mantidas em condições de casa de vegetação no Departamento de Fitopatologia da Universidade Federal de Viçosa, Viçosa-MG, com temperatura oscilando entre 23° - 30°C. Quando as plântulas atingiram o estadio V2 (1ª folha primária completamente aberta) foram retiradas das bandejas, o seu sistema radicular lavado em água corrente e posteriormente 1/3 do seu comprimento foi cortado com auxílio de uma tesoura e imediatamente mergulhada na suspensão de conídios, ajustados para 10<sup>16</sup>/ml durante 10 minutos. Após a inoculação as plântulas foram transplantadas para vasos plásticos com capacidade de 1,0Kg, contendo uma mistura de areia, esterco de galinha e solo (1: 1: 2, v:v:v) esterilizado. A severidade da doença foi avaliada aos 30 dias após a inoculação, utilizando-se uma escala de notas, cujos valores variaram de 1 a 9 (modelo CIAT), sendo consideradas resistentes as linhagens ou cultivares que apresentaram valores entre 1 a 3 e suscetíveis de 6 a 9.

A avaliação das cultivares e ou linhagens de feijoeiro à murcha de *Fusarium*, realizada aos 30 dias após a inoculação (Quadro 1) mostrou que as cultivares Carioca, FT-120, FT Paulistinha, comportaram-se como altamente suscetíveis com índice de severidade de doença (SD), igual a 9, não diferindo da cultivar Rosinha G-2 usada como testemunha. As cultivares EMCAPA-404 Serrano, Rio Tibagi,

<sup>1</sup> Pesquisador. EMCAPA. CPDCS. 29.375-000. Venda Nova do Imigrante-ES

<sup>2</sup> Professor. Universidade Federal de Viçosa. 36.571-000 - Viçosa-MG

IAPAR 44, DIACOL CALIMA, comportaram-se como altamente resistentes com SD igual a 1, ou seja não apresentaram quaisquer sintomas externos da doença (Quadro 1).

As cultivares Aporé, Pérola, Rudá e IAPAR-14, bem como as linhagens EL-73,43 e 49 pertencentes ao programa de melhoramento da EMCAPA apesar de serem resistentes apresentaram SD de 1,9 a 2,08.

Quadro 1 . Reação de cultivares e ou linhagens de feijoeiro a murcha de Fusarium.

Cultivar/Linhagem	Severidade de Doença (SD)*	CR**
EMCAPA 404 Serrano	1,00	R
Rio Tibagi	1,00	R
IAPAR 44	1,00	R
Bat 477	1,00	R
Diacol Calima	1,00	R
Tenderette	1,00	R
IAPAR 20	1,08 ± 0,21 <sup>1</sup>	R
Jalo Precoce	1,17 ± 0,27	R
EL 43	1,17 ± 0,27	R
Milionário 1732	1,17 ± 0,27	R
Brigida	1,17 ± 0,27	R
EL 49	1,25 ± 0,29	R
AN 910741	1,25 ± 0,44	R
EL 73	1,33 ± 0,43	R
Vitória	1,33 ± 0,43	R
A 195	1,33 ± 0,47	R
Capixaba Precoce	1,58 ± 0,39	R
Goiano Precoce	1,58 ± 0,39	R
ICA Pijão	1,50 ± 0,47	R
FT-Tarumã	1,58 ± 0,39	R
Xamego	1,50 ± 0,47	R
Campeão 1	1,50 ± 0,47	R
Rudá	1,58 ± 0,39	R
Negrilo 897	1,58 ± 0,39	R
Aporé	1,83 ± 0,27	R
FT-Nobre	2,08 ± 0,39	R
Pérola	2,08 ± 0,40	R
Ouro Negro	7,25 ± 0,64	S
Vermelho 2157	7,42 ± 0,51	S
EMPASC 201	8,83 ± 0,43	S
CNF 5944	8,25 ± 0,44	S
EMGOPA 201-Ouro	8,25 ± 0,44	S
Porto Real	8,17 ± 0,55	S

Continua

Continuação

Cultivar/Linhagem	Severidade de Doença (SD)*	CR**
AN 730340	8,17 ± 0,55	S
XAN 112	8,17 ± 0,55	S
EMCAPA 405-Goytacazes	8,33 ± 0,43	S
Meia Noite	8,25 ± 0,55	S
FT 85-95	8,08 ± 0,77	S
ESAL 648	8,42 ± 0,52	S
Moruna 80	8,42 ± 0,52	S
049	8,42 ± 0,52	S
Safira	8,42 ± 0,52	S
RAB 60	8,33 ± 0,63	S
AN 910518	8,33 ± 0,63	S
ESAL 644	8,33 ± 0,63 <sup>1</sup>	S
ESAL 586	8,25 ± 0,72	S
Icatu	8,25 ± 0,72	S
Novo Jalo	8,08 ± 0,96	S
A 211	8,58 ± 0,51	S
RH 2014	8,58 ± 0,51	S
Rio Negro	8,67 ± 0,43	S
Rio Doce	8,92 ± 0,22	S
Porillo Sintético	8,92 ± 0,22	S
Jamapa	8,92 ± 0,22	S
NAG 134	8,92 ± 0,22	S
ESAL 652	8,75 ± 0,44	S
ESAL 588	8,75 ± 0,44	S
0155	8,75 ± 0,44	S
0156	8,67 ± 0,55	S
IPA-6	8,67 ± 0,55	S
Rosinha G-2	9,00	S
Carioca	9,00	S
FT-120	9,00	S
FT-Paulistinha	9,00	S
IPA-1	9,00	S
Roxo 90	9,00	S
Vermelho Regional	9,00	S
ESAL 1 (Terrinha)	9,00	S
Carioca 80 SH	9,00	S
Preto Uberabinha	9,00	S

1- Intervalo de confiança (t a 5%)  
Suscetível

\*Severidade de doença, 1-3 Resistente e 6-9

\*\*Classe de Reação - Resistente (R); Suscetível (S)

Como observado, algumas cultivares e linhagens foram resistentes a murcha de *Fusarium* e podem ser indicadas para cultivo em áreas infestadas com este fungo, bem como integrarem o programa de melhoramento genético, como fontes de resistência para a doença.

## RESISTÊNCIA INDUZIDA À ANTRACNOSE EM FEIJÃO (*Phaseolus vulgaris* L.) ATRAVÉS DE PATÓTIPOS NÃO-VIRULENTOS EM CONDIÇÕES DE CAMPO

Irajá Ferreira Antunes<sup>1</sup>; Beatriz Marti Emygdio<sup>2</sup>; Lessandra Silva Rodrigues<sup>3</sup>; Expedito Paulo Silveira<sup>3</sup>; Nely Brancão<sup>4</sup>.

A indução de resistência a doenças fúngicas tem sido um objetivo crescentemente abordado na comunidade científica atual.

Uma das vantagens apontadas, é a possível eficácia da resistência frente a diferentes genótipos do fungo patogênico, que resultaria, conseqüentemente, em uma significativa economia de esforços que hoje se destinam à obtenção de cultivares geneticamente resistentes às diferentes raças que grande parte destes fungos apresenta.

A indução de resistência à antracnose do feijão, causada por *Colletotrichum lindemuthianum* (Sacc. & Magn.) Scrib., tem sido estudada, sendo que as evidências apontam para a existência de diferentes formas de promovê-la. As mais citadas têm sido a aplicação de patótipos de *Colletotrichum lindemuthianum* não-virulentos ou previamente submetidos a tratamento térmico e o uso de espécies de fungos não patogênicas ao feijão.

Resultados anteriores obtidos na Embrapa Clima Temperado, com o emprego de patótipos coletados no Rio Grande do Sul e de cultivares de feijão recomendadas para cultivo neste estado, sob condições de casa-de-vegetação, revelaram a possibilidade de induzir resistência à antracnose em feijão. Entretanto, a exequibilidade deste princípio como uma prática cultural, exige que sua eficiência seja comprovada igualmente sob condições de campo, onde inúmeros outros fatores bióticos e abióticos, e suas interações, contribuem para a composição de um cenário totalmente diverso daquele encontrado em casa-de-vegetação.

No intuito de verificar a indução de resistência à antracnose em campo, e, se confirmada, examinar o seu período de duração, foi delineado o presente trabalho.

Utilizou-se a cultivar Macotaço, a raça Delta como patótipo indutor e o isolado 33/95 como patótipo virulento. A concentração de inóculo empregada, foi de  $1.2 \times 10^6$  esporos/ml. As parcelas foram constituídas por duas fileiras de 2 m, com 15 sementes de Macotaço por metro linear, sendo cada parcela flanqueada por fileiras de IAPAR 44, cultivar resistente à raça Delta e ao isolado 33/95, como forma de prevenção da passagem do inóculo de uma dada parcela, para aquela contígua à mesma. Foram realizadas três repetições no delineamento em blocos casualizados, sendo os tratamentos, os seguintes:

<sup>1</sup>Pesquisador, Doutor, Embrapa Clima Temperado. Cx. Postal 403. CEP 96001-970-Pelotas, RS.

<sup>2</sup>Doutoranda, Universidade Federal de Pelotas

<sup>3</sup>Mestranda, Universidade Federal de Pelotas

<sup>4</sup>Pesquisador, Mestre, Embrapa Clima Temperado



**Tratamento 1:** não inoculação do patótipo indutor; 48 h após a inoculação dos demais tratamentos com o patótipo indutor, inoculação com o patótipo virulento (isolado 33/95);

**Tratamento 2:** inoculação com o patótipo, indutor, raça Delta e, 48 horas após, inoculação com o isolado virulento;

**Tratamento 3:** patótipo indutor; 72 h após, isolado virulento;

**Tratamento 4:** patótipo indutor; 96 h após, isolado virulento;

**Tratamento 5:** patótipo indutor; 144 h após, isolado virulento;

**Tratamento 6:** patótipo indutor; 192 h após, isolado virulento;

**Tratamento 7:** patótipo indutor; 240 h após, isolado virulento;

**Tratamento 8:** inoculação somente com o patótipo indutor (raça Delta). Constitui-se em um dos tratamentos testemunha;

**Tratamento 9:** tratamento sem inoculação. Constitui-se no outro tratamento testemunha.

Foi utilizado como variável para avaliação, o índice de Mc Kinney, cujo valor 0.50 delimita resistência e suscetibilidade, sendo valores menores característicos de resistência e valores maiores, de suscetibilidade.

Observou-se inicialmente (Tabela 1) que o isolado virulento inoculado sobre Macotaço resultou em um nível de doença que caracterizou suscetibilidade desta cultivar àquele isolado (índice de 0.65, tratamento 1). Os tratamentos testemunhas, tratamentos 8 e 9, apresentaram um baixo índice de Mc Kinney, caracterizando, o tratamento 8, a resistência de Macotaço à raça Delta (0.12 e 0,11, respectivamente).

Os tratamentos 2, inoculação do isolado virulento 48 h após a inoculação com o patótipo indutor; 3, inoculação 72 h após e 4, inoculação 96 h após, não diferiram do tratamento 1, inoculação do isolado virulento sem prévia inoculação com o patótipo indutor, caracterizando a não existência de resistência induzida. Por sua vez, os tratamentos 5, 6 e 7, que representam, respectivamente a inoculação com o isolado virulento 144, 192 e 240 horas após a inoculação com o patótipo indutor, apresentaram uma reação de resistência de Macotaço, significando com isto que a indução de resistência foi efetiva. Observa-se que, para estes tratamentos, a redução no grau de incidência da doença variou de 51.7 a 60.8% quando comparado ao tratamento 1, em que não houve a inoculação com o patótipo indutor. Estes tratamentos, entretanto diferiram estatisticamente dos tratamentos testemunhas 8 e 9, os quais apresentaram graus de doença 80.5 e 82.7% menores do que o verificado no tratamento 1.

Portanto, a indução de resistência foi detectada apenas a partir do sexto dia após a inoculação com o patótipo indutor, o que contrasta com resultados obtidos por esta equipe e por outros autores, que, sob condições controladas, constataram a resistência já 48 horas após a inoculação com o patótipo indutor. A causa das discrepâncias observadas nos testes de casa-de-vegetação e de campo, provavelmente esteja associada a fatores climáticos. Um possível fator, pode ser a precipitação pluvial. De fato, após a inoculação com o patótipo indutor, verificou-se, dentro das 48 horas subsequentes, uma precipitação de 90.2 mm. Após a

inoculação com o isolado virulento, observou-se uma precipitação de 20,6 mm nas 48 h seguintes e 104,4 mm nas 72 h seguintes para os tratamentos 1 e 2; já para o tratamento 3, houve uma precipitação de 104,2 mm nas 48 h seguintes e para o tratamento 4, de 83,8 mm, após 48 h. Para os tratamentos 5, 6 e 7, entretanto houve uma precipitação de apenas 1,4 mm até os 12, 10 e 8 dias seguintes, respectivamente. Desta forma, a coincidência entre a quantidade da chuva observada após a indução com o isolado virulento e a maior incidência de doença sugere a possibilidade de uma associação entre os fatores.

Os resultados apontam que os níveis de redução de doença obtidas em campo, assemelham-se àqueles obtidos em casa-de-vegetação, fazendo com que Macotaço se transformasse, conceitualmente, de suscetível a resistente. Igualmente pode ser observado que o nível de redução da doença não levou a cultivar a apresentar índices de doença apresentados quando a mesma foi induzida apenas com o patótipo indutor ou quando não houve inoculação.

Observa-se que a indução de resistência no sistema raça Delta-cultivar Macotaço-isolado 33/95 foi factível no campo, tendo a resistência sido detectada, pelo menos, até dez dias após a inoculação com o patótipo indutor.

Tabela 1. Índice de Mc Kinney em experimento de campo na indução de resistência à antracnose no sistema raça Delta (patótipo indutor)-Macotaço-33/95 (isolado virulento). 1997.

Tratamento	Índice de* Mc Kinney	% de** redução
1.Sem indução+isolado virulento(48h)	0.65 a	
2.Patótipo indutor+isolado virulento(48h)	0.61 a	5.3
3.Patótipo indutor+isolado virulento(72h)	0.67 a	-3.4
4.Patótipo indutor+isolado virulento(96h)	0.67 a	-3.4
5.Patótipo indutor+isolado virulento(144h)	0.25 b	60.8
6.Patótipo indutor+isolado virulento(192h)	0.31 b	51.7
7.Patótipo indutor+isolado virulento(240h)	0.27 b	57.9
8.Patótipo indutor (Testemunha)	0.12 c	80.5
9.Sem inoculação (Testemunha)	0.11 c	82.7

\* Médias seguidas por letras distintas diferem entre si ao nível de 5% de significância pelo teste de Duncan.

\*\*Percentagem de redução no índice de doença em relação ao tratamento 1.

## SUPRESSIVIDADE NATURAL DE SOLOS NA REGIÃO CENTRO-OESTE À *Rhizoctonia solani* NA CULTURA DO FEIJOEIRO

Sheila Andrade Botelho<sup>1</sup>; Carlos Agustín Rava<sup>2</sup>; Jefferson Luis da Silva Costa<sup>2</sup> e  
Wilson Mozena Leandro<sup>3</sup>

O patógeno *Rhizoctonia solani* é um fungo cosmopolita do solo, altamente destrutivo e com vasto número de hospedeiros, que causa importantes doenças na maioria das plantas cultivadas em todo o mundo. É uma espécie complexa que possui muitos biótipos, diferindo quanto à patogenicidade, hospedeiros, distribuição na natureza e aparência em meio de cultura.

A cultura do feijoeiro é suscetível à este patógeno a partir da germinação, entretanto, a suscetibilidade é inversamente proporcional ao desenvolvimento da planta. A atividade microbiana de alguns solos pode prevenir o estabelecimento de fungos fitopatogênicos ou inibir sua patogenicidade. Solos com esta propriedade são denominados antagonísticos, de longa vida, resistentes ou supressivos.

O objetivo deste trabalho foi avaliar os níveis de supressividade existentes em alguns solos da região Centro-Oeste, com diferentes históricos de culturas.

Os solos foram coletados nos municípios de Itumbiara, Silvânia, Jussara e Santa Helena de Goiás, no Estado de Goiás, sendo classificados como: Latossolo Roxo, Latossolo Vermelho-Amarelo, Solo Arenoso e Latossolo Vermelho Escuro. Cada solo foi coletado em três áreas contíguas com os seguintes históricos de uso: a) solo cultivado com feijão irrigado com pivô, por mais de quatro anos consecutivos; b) solo sob vegetação nativa natural e, c) solo sob pastagem de *Brachiaria decubens*. Os solos foram coletados na camada de 0-20 cm, armazenados em casa de vegetação.

Para a inoculação dos solos foram utilizados grãos de sorgo, inoculados com *Rhizoctonia solani* e triturados. Foram utilizadas seis densidades de inóculo: 0, 100, 500, 1.000, 5.000 e 10.000 propágulos/g de solo.

O experimento foi conduzido sob condições de casa de vegetação, e constituiu num fatorial disposto em um delineamento de blocos completos casualizados, com quatro repetições, incluindo quatro tipos de solo, três diferentes históricos e seis densidades de inóculo. A unidade experimental foi constituída de bandejas plásticas com 4 kg de solo e 40 plantas, as quais, 15 dias após a emergência das plantas e calculado o índice de McKinney.

A análise de variância (Tabela 1) apresentou interação tripla significativa e os graus de liberdade foram desdobrados em análises de regressão entre os as doses de inóculo mais e o índice de doença em porcentagem, numa equação do tipo:  $IDP = a * (\text{dose do inóculo} + 1)^B$  utilizando-se o programa SAS (Figura 1).

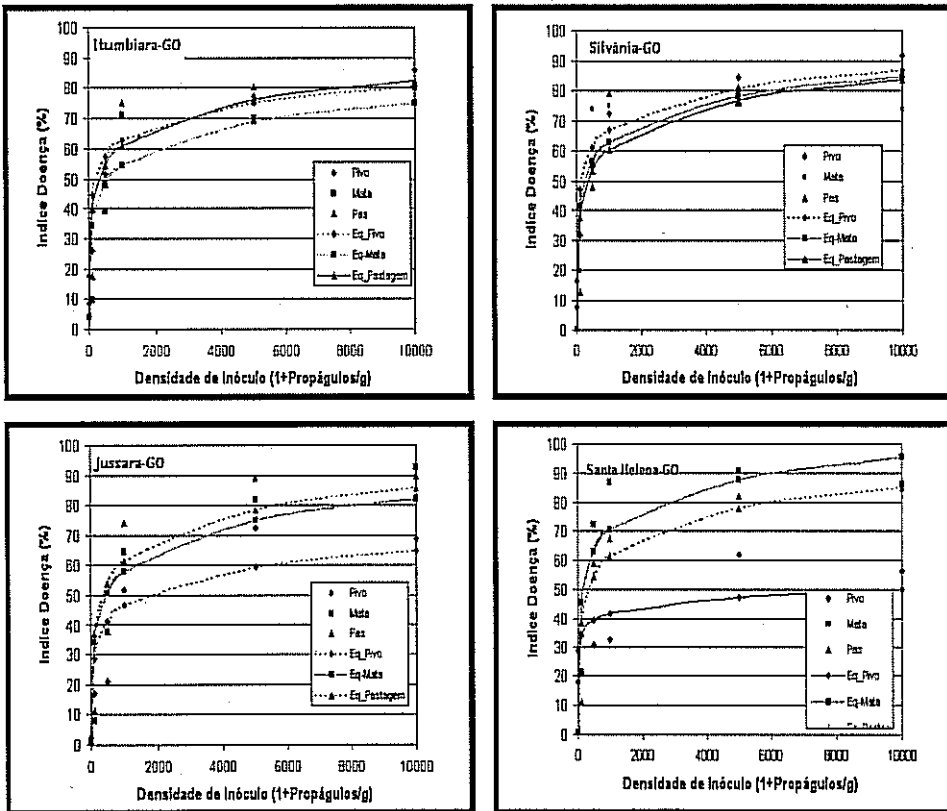
<sup>1</sup>Aluna de Mestrado da Universidade Federal de Goiás (UFG), Caixa Postal 131, 74001-970 Goiânia, GO.

<sup>2</sup>Pesquisador, Ph.D., Embrapa Arroz e Feijão, Caixa Postal 179, 75375-000 Santo Antônio de Goiás, GO.

<sup>3</sup>Professor, Dr., Universidade Federal de Goiás (UFG).

Tabela 1. Análise de variância do índice de doença ocasionado por *Rhizoctonia solani*.

Causa da Variação	G.L.	Soma de quadrados	Quadrados médios	Teste F
Blocos	3	1112,79	370,93	6,33**
Origem (1)	3	2632,07	877,36	14,97**
Históricos (2)	2	847,17	437,08	7,46**
Interação (1) x (2)	6	8276,30	1379,38	23,54**
Dose do inóculo (3)	5	245753,39	49151,68	838,69**
Interação (1) x (3)	15	5574,25	371,62	6,34**
Interação (2) x (3)	10	9245,57	924,56	15,78**
Interação (1) x (2) x (3)	30	7131,74	237,72	4,06**

Fig. 1. Índice de doença (%) de *Rhizoctonia solani* no feijoeiro em função das doses de inóculo para diferentes regiões do Estado de Goiás (Itumbiara, Silvânia, Jussara e Santa Helena) e três históricos de uso (pivô, mata e pastagem).

Nos solos de Itumbiara e Silvânia, os diferentes históricos não apresentaram diferenças quanto ao aumento de doses de inóculo de *Rhizoctonia solani*. Por outro lado, nos solos de Jussara e Santa Helena os solos de mata e pastagem apresentaram índices de doenças com comportamento semelhante e maiores que os solos de pivô. Nos solos de Santa Helena, mesmo nas doses mais elevadas de inóculo, os índices de doença não foram superiores a 60% nas áreas de pivô.

Os menores índices de doenças nas áreas de pivô podem estar relacionados com o desenvolvimento de microrganismos competidores de *Rhizoctonia solani*.

## USO DE PARÂMETROS RELACIONADOS A FOTOSSÍNTESE PARA DETERMINAÇÃO DE ÁREA FOLIAR SADIA EM PLANTAS AFETADAS COM VÍRUS DO MOSAICO DOURADO DO FEIJOEIRO

Anésio Bianchini<sup>1</sup>; Armando Bergamin Filho<sup>2</sup>, Lilian Amorim<sup>2</sup>, Celso Jamil Marur<sup>1</sup> e Bernhard Hau<sup>3</sup>

As variáveis derivadas da área foliar como a duração de área foliar (LAD - leaf area duration) e absorção de área foliar sadia (HAA - health area absorption) calculada pela lei de Beer (Wagonner & Berger, 1987) têm sido utilizadas para o estabelecimento de modelos para estimativa de danos causados por doenças em feijoeiro. No caso de doenças causadas por vírus, como a do vírus do mosaico dourado do feijoeiro (BGMV), a utilização da HAA é dificultada pela impossibilidade de medir a área foliar doente. Fatores relacionados à fotossíntese, mostraram-se negativamente correlacionados com a severidade de mosaico dourado. Em plantas severamente afetadas com o BGMV, o teor de clorofila e assimilação de CO<sub>2</sub> podem sofrer reduções de aproximadamente 50%, e a exportação de assimilados, reduções acima de 80% (Bianchini et al., 1998). No presente trabalho, a severidade de mosaico foi avaliada com o uso de uma escala descritiva de 0 a 5 (0=ausência de sintoma e 5=grau máximo de severidade). A área foliar (AF) de cada planta foi avaliada pelo método de Lamauti (1995) aplicando-se a largura máxima do folíolo central de cada folha na equação  $AF=2.137094*[(LFC)^{1.96418}]-2.701269$ . As avaliações foram realizadas semanalmente em 100 plantas da cultivar Carioca naturalmente infectadas com o BGMV, em Londrina, PR., em três experimentos realizados em três anos. Para determinação de HAA, comparou-se dois parâmetros para estimativa da porcentagem doente da planta: 5 a 50% nos graus de severidade de 0,5 a 5, baseado na redução do teor de clorofila ou assimilação de CO<sub>2</sub>; e 10 a 100%, baseado na exportação de assimilados.

As curvas das relações HAA-produção apresentaram um modelo mais próximo ao exponencial, e uma menor variação nos seus padrões, entre os diferentes experimentos, que nas relações LAD e produção, cujos padrões de curvas têm sido lineares. A determinação de HAA através da estimativa da "área" doente, baseada na redução da exportação de assimilados, foi a que proporcionou a melhor relação nas regressões entre as variáveis de área foliar e produção, com coeficientes de determinação (R<sup>2</sup>) mais elevado e menor diferença entre os três experimentos nas diferentes safras (Figura 1).

Embora a HAA baseada na exportação de assimilados tenha mostrado uma melhor relação com a produção no sistema mosaico dourado-feijoeiro, houve ainda muita variação na produção para níveis semelhantes de HAA. Fatores relacionados à fisiologia da planta, não considerados neste trabalho, ou deficiências na metodologia de avaliação da área de absorção foliar das plantas doentes, como o uso do mesmo coeficiente de extinção utilizado para as plantas sadias, podem ter tido influência na relação HAA-produção. Com o avanço no uso de

<sup>1</sup> Pesquisador Dr. IAPAR, C.P. 481, 86001-970, Londrina, PR.

<sup>2</sup> Prof. Phd. ESALQ, C.P.09, 13418-900, Piracicaba, SP,

<sup>3</sup> Pesquisador. Phd. Institut für Pflanzenkrankheiten und pflanzenschutz, Universität Hannover, 30419 Hannover, Alemanha.

equipamentos eletrônicos para avaliação de área foliar, porcentagem de área foliar doente e atividade fotossintética poderá futuramente, viabilizar a utilização das variáveis relacionadas à fotossíntese para quantificação da doença e danos em grande escala, associado ao modelo HAA.

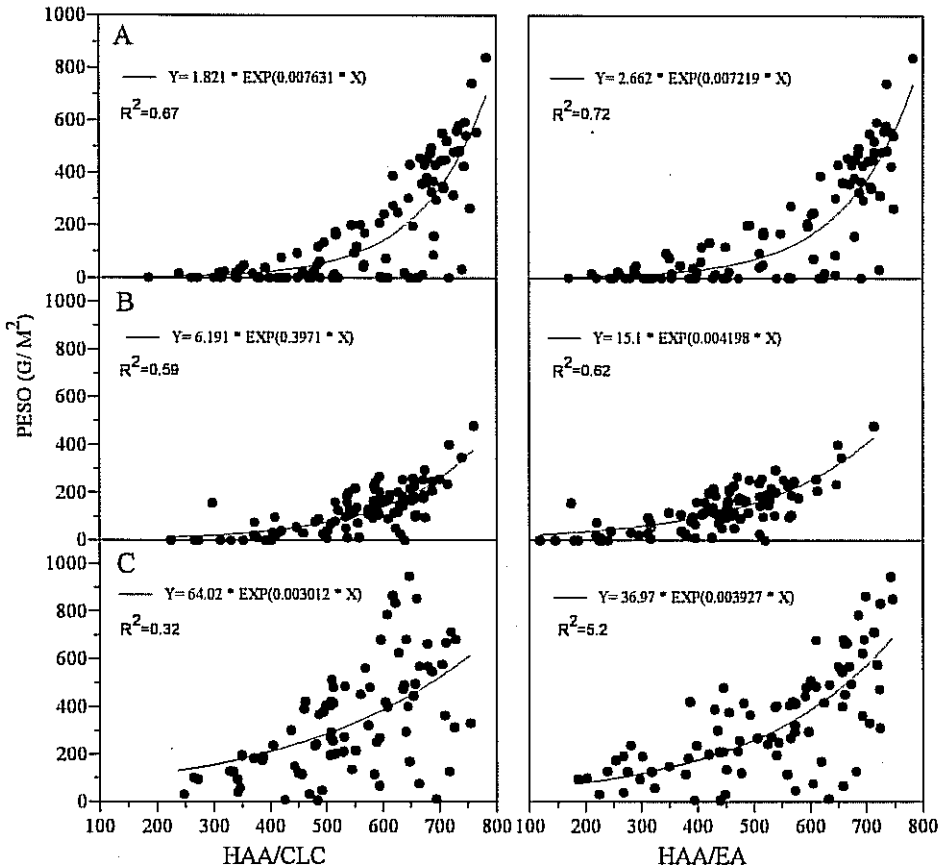


Fig. 1. Absorção de área foliar sadia (HAA) e produção de grãos da cultivar Carioca sob incidência do BGMV, utilizando dois parâmetros de avaliação: a) cálculo da proporção foliar sadia baseada no teor de clorofila e absorção de CO<sub>2</sub> (CLC); b) cálculo da proporção foliar sadia baseada na exportação de assimilados (EA). Experimentos de abril/93 (A), março/94 (B) e março/95 (C).

## LITERATURA

- BIANCHINI, A.; MARUR, C.J. BERGAMIN, A.; AMORIM, L. SCHOLZ, M.B. *Sum. Phytopath.*, v. 24, p 204-210, 1998.
- IAMAUTI, M.T. *Tese (Doutorado)* - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" - Universidade de São Paulo.
- WAGGONER, P.E.; BERGER, R.D. *Phytopathology*, v.77, p.393-398, 1987.

## VARIABILIDADE PATOGÊNICA DE ISOLADOS DE *Colletotrichum lindemuthianum* DE ALGUMAS REGIÕES BRASILEIRAS

Eiko Mori Andrade<sup>1</sup>; Joaquim Geraldo Cáprio da Costa<sup>2</sup> e Carlos Agustín Rava<sup>2</sup>

Dentre as várias doenças fúngicas que afetam o feijoeiro comum, a antracnose, incitada por *Colletotrichum lindemuthianum* é uma das mais importantes, afetando tanto a produtividade como a qualidade do grão, principalmente em condições de alta umidade relativa e com temperaturas moderadas a frias.

O emprego de variedades resistentes tem merecido especial destaque dentro de um sistema integrado de controle visando a redução de perdas ocasionadas pela antracnose. Entretanto, a capacidade de variação patogênica de fungo tem dificultado este trabalho, tornando imperativo a atualização constante do seu conhecimento para, mediante a exploração da variabilidade existente no feijoeiro comum, lograr o desenvolvimento de novas cultivares resistentes.

Os isolamentos foram realizados em meio BDA + 250 ppm de tetraciclina, mediante o plaqueamento da suspensão, em água estéril, dos conídios obtidos de lesões individuais de vagens infectadas. Os isolados foram conservados pelo método do papel de filtro descrito por Menezes (1985).

Foi utilizado o conjunto de diferenciadoras aprovado no "Taller Internacional de Antracnosis" (CIAT, 1990), integrado pelas cultivares: Michelite, Dark Red Kidney, Perry Marrow, Cornell 49-242, Widusa, Kaboon, México 222, PI 207.262, TO, TU AB136 e G 2333. Grupos de seis diferenciadoras mais a testemunha suscetível IPA 74-19, foram semeadas em bandejas de 50x40x8 cm, utilizando dez sementes por cultivar.

O inóculo foi produzido em vagens esterilizadas, parcialmente imersas em BDA, incubadas a 22°C, no escuro, durante oito a dez dias, a partir das quais foram preparadas suspensões de  $1,2 \times 10^6$  conídios/ml com 0,03% de Tween 20. As inoculações foram realizadas dez dias após a semeadura, pulverizando ambas as fazes das folhas e dos talos com De Vilbiss, acionado por um compressor. As plântulas foram colocadas durante dois dias em câmara de nevoeiro a 22-23 °C, sendo a seguir transferidas para câmara de condições controladas a 22-23 °C e 12 horas de luz.

A avaliação dos sintomas foi realizada oito a dez dias após a inoculação, com base na escala descrita por Rava et al. (1993), considerando resistentes (reação incompatível) as plantas que apresentaram graus de 1 a 3 e suscetíveis (reação compatível) as que apresentaram graus de 4 a 9. Para a nomenclatura dos patótipos foi adotado o sistema binário proposto por Habgood (1970) e aprovado no "Taller Internacional de Antracnosis" (CIAT, 1990).

<sup>1</sup>Eng. Agr., Bolsista do CNPq, Embrapa Arroz e Feijão, Caixa Postal 179, 75375-000, Santo Antônio de Goiás, GO.

<sup>2</sup>Pesquisador, Dr., Bolsista do CNPq, Embrapa Arroz e Feijão.



Foi estudado um total de 91 isolados, identificando-se 19 patótipos, cuja distribuição e frequência por Estado é apresentada na Tabela 1. No levantamento realizado por Rava et al. (1994), foram identificados 25 patótipos em um total de 118 isolamentos estudados. No presente trabalho, os isolados foram provenientes de apenas oito Estados, sendo uma amostragem bem mais reduzida que a do trabalho precedente. Entretanto, foram identificados nove patótipos que não haviam sido constatados no levantamento anterior.

Tabela 1. Distribuição dos patótipos de *Colletotrichum lindemuthianum* identificados e frequência dos isolados coletados no período 1992 a 1997.

PTO	ESTADOS								SUBT
	GO	MG	MS	PE	PR	RJ	RS	SC	
1					3				3
7								1	1
23				1					1
64					3				3
65	2		1		3			1	7
69							1		1
71	1								1
72					5		1		6
73	2		1		23	1	1	6	34
81	1	1	1		15			1	19
86								1	1
87				1				1	2
89					4			1	5
97					1				1
121								1	1
137					1				1
217								1	1
249					1			1	2
320					1				1
<b>SUBT</b>	<b>6</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>60</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>15</b>	<b>T = 91</b>

PTO = patótipos; SUBT = subtotais; T = total.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL. **nforme Anual 1988**: Programa de Frijol. Cali, 1990. p.128-129. (CIAT. Documento de Trabajo, 72).
- HABGOOD, H. Designation of physiological races of plant pathogens. *Nature*, London, v.227, p.1268-1269, 1970.

- MENEZES, J.R. Variabilidade patogênica de *Colletotrichum lindemuthianum* (Sacc. et Magn.) Scrib. em *Phaseolus vulgaris*. Brasília: UNB, 1985. 65p. Tese Mestrado.
- RAVA, C.A.; MOLINA, J.; KAUFFMANN, M.; BRIONES, I. Determinación de razas fisiológicas de *Colletotrichum lindemuthianum* en Nicaragua. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v.18, p.388-391, 1993.
- RAVA, C.A.; PURCHIO, A.F.; SARTORATO, A. Caracterização de patótipos de *Colletotrichum lindemuthianum* que ocorrem em algumas regiões produtoras de feijoeiro comum. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v.19, p.167-172, 1994.

**ADAPTABILIDADE E ESTABILIDADE DE COMPORTAMENTO DE GENÓTIPOS DE FEIJOEIRO CULTIVADOS NO INVERNO EM JABOTICABAL-SP**

Leandro Borges Lemos<sup>1</sup>; Domingos Fornasieri Filho<sup>2</sup>; Antonio Orlando Mauro<sup>2</sup>;  
David Ariovaldo Banzatto<sup>3</sup>

As áreas de cultivo com feijão, em geral, tem sido caracterizadas pelo baixo grau de exploração empresarial da cultura e reduzido nível de rendimento de grãos. Entretanto, a partir do início da década de 80, começou a ter expressão econômica a chamada "safra de inverno", principalmente nos Estados de São Paulo, Minas Gerais, Goiás, Bahia e Mato Grosso do Sul. Essa época de cultivo, apesar de utilizar necessariamente a irrigação suplementar, proporciona uma série de aspectos favoráveis, tais como menor ocorrência de pragas e doenças, frequência menor de temperaturas elevadas nos períodos de florescimento e frutificação, redução dos problemas ocasionados por excesso de chuva no período de colheita, resultando, em maiores rendimentos de grãos. Competitiva, a pesquisa vem tentando gerar tecnologias capazes de melhorarem o desempenho da cultura, cultivada no período de "inverno", onde se destacam a criação e a recomendação de novos cultivares com potencial produtivo mais elevado e adaptação ambiental.

Portanto, o trabalho teve por objetivo avaliar o comportamento de genótipos de feijoeiro, cultivados na época de "inverno", durante quatro anos agrícolas, no município de Jaboticabal (SP), possibilitando selecionar aqueles com melhor desempenho agrônômico, adaptação ambiental e estabilidade fenotípica.

Os experimentos foram instalados e conduzidos em campo, durante os anos de 1991, 1992, 1993 e 1995, na época de "inverno" em área experimental da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias/Unesp. No ano de 1994 devido a ocorrência de fortes geadas, o experimento foi severamente prejudicado, não se realizando a coleta de dados, devido a morte das plantas. A semeadura foi realizada manualmente em 25/06/91, 24/06/92, 21/07/93 e 13/05/95, utilizando-se vinte sementes por metro de sulco, com espaçamento entre linhas de sessenta centímetros, objetivando obter, após desbaste, população de 240 mil plantas/ha.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados com trinta e seis tratamentos, no caso genótipos de feijoeiro, com quatro repetições.

Para a realização da análise estatística dos dados foi considerado cada ano de experimentação como um ambiente e procedeu-se inicialmente à análise de variância individual, comparando-se as médias do desempenho dos genótipos pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade, e posteriormente realizou-se a análise conjunta. No estudo da interação genótipo x ambiente, utilizou-se dos resultados do rendimento de grãos,

<sup>1</sup> Professor da Faculdade de Ciências Agrônômicas – FCA/Unesp, Departamento de Agricultura e Melhoramento Vegetal, Caixa Postal 237, CEP: 18603-970, Botucatu-SP.

<sup>2</sup> Professores da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – FCAV/Unesp, Departamento de Fitotecnia, CEP: 14870-000 – Jaboticabal-SP.

<sup>3</sup> Professor da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – FCAV/Unesp, Departamento de Ciências Exatas, CEP: 14870-000 – Jaboticabal-SP.

através do método proposto por EBERHART & RUSSELL (1966) (EBERHART, S.A. Crop Sci., v.6, p.36-40, 1966), devido à sua ampla aceitação entre os melhoristas, bem como à facilidade na interpretação dos parâmetros estimados.

Pela análise de variância, verifica-se que houve efeito linear de ambiente (Quadrado médio = Q.M. = 450176\*\*) significativo sobre o rendimento de grãos. Observou-se também, diferença significativa para o componente de variância ambientes dentro de genótipos (Q.M. = 74722\*). Estes resultados são coerentes permitindo o desdobramento em ambiente linear (Q.M. = 1350529\*\*), interação genótipo x ambiente linear (Q.M. = 91000\*) e desvios combinados (Q.M. = 49090\*\*), obtendo-se assim, informações a respeito dos efeitos linear e não linear, relacionados com a adaptabilidade e estabilidade dos genótipos avaliados. O desvio médio da regressão apresentou-se significativo em oito genótipos, indicando que sua produção nos ambientes apresenta maiores desvios em relação à reta de regressão, ou seja, menor previsibilidade de rendimento nos diversos ambientes.

Os resultados referentes ao rendimento de grãos ( $m_i$ ), estimativas dos coeficientes de regressão ( $b_i$ ), desvios da regressão ( $S_{d_i}^2$ ) e coeficientes de determinação ( $r_i^2$ ), dos genótipos de feijoeiro, estão contidos no quadro 1. Verifica-se que os genótipos Pintado, IAPAR 16, FT 84-283, Rudá, AFR 81, AN 511622, AN 512545 e MA 534609, não apresentaram estabilidade, pois todos os desvios de regressão ( $S_{d_i}^2$ ) foram significativos, indicando comportamento não previsível nos ambientes estudados, demonstrando a necessidade de experimentação agrícola para a determinação da época ideal de semeadura para cada um destes genótipos. O IAPAR 16, AFR 81, AN 511622 e Rudá, apresentaram rendimento de grãos acima da média, com este último obtendo maior rendimento de grãos (2.506 kg/ha).

Quanto menor o valor do desvio da regressão ( $S_{d_i}^2$ ), mais estável é o genótipo, pois valores negativos indicam que o quadrado médio do desvio é menor que o resíduo médio, ou seja, o desvio da regressão é zero. Já o coeficiente de determinação ( $r_i^2$ ) indica o quanto da variação do genótipo nos ambientes é explicado pelo modelo proposto. Quanto menor o desvio da regressão, maior o valor do coeficiente de determinação. Portanto, os genótipos mais recomendáveis devem apresentar média de rendimento de grãos alta, valores baixos para desvio da regressão e altos para o coeficiente de determinação. Destacaram com rendimento de grãos acima ou igual da média, valores negativos para o desvio da regressão e coeficiente de determinação acima de 0,80, os genótipos MA 534534, AN 721070 e Corrente, apresentando estabilidade alta. Os genótipos A 176-1 e AN 512583-0-3 apresentaram rendimentos de grãos acima da média, valores negativos para o desvio da regressão, porém coeficientes de determinação próximos de 0,80 tendo potencialidade no que se refere à estabilidade. O genótipos IAC-Carioca, Carioca IAPAR 31, FT 84-879, Aporé, AN 511652 e AN 512672 apresentaram baixa estabilidade.

Quanto à adaptabilidade, a linhagem MA 534534 apresentou  $b_i = 1,0$  e com rendimento de grãos igual a média, ou seja, 2.061 kg/ha, o que caracteriza

desempenho proporcional à melhoria promovida no ambiente e ampla adaptabilidade. Já os genótipos IAPAR 14 e AN 511647 apresentaram  $b_i = 1,0$ , com rendimento de grãos de 2.028 kg/ha e 1.946 kg/ha, respectivamente, abaixo da média geral, ou seja, com baixa adaptabilidade aos ambientes. Os genótipos IAC - Carioca, Carioca, FT 84-879, Rudá, A 176-1, Aporé, AN 511622, AN 512672 e Corrente, apresentaram  $b_i > 1,0$  e rendimento de grãos acima da média, indicando reação mais que proporcional à melhoria do ambiente, sendo portanto genótipos particularmente adaptados a ambientes favoráveis. Os genótipos IAPAR 16, IAPAR 31, AFR 81, AN 511652, AN 512583-0-3 e AN 721070, apresentaram  $b_i < 1,0$  e rendimento de grãos acima da média, evidenciando pequena sensibilidade, com desempenho menos que proporcional à melhoria do ambiente, adaptando-se particularmente à ambientes desfavoráveis.

EBERHART & RUSSELL (1966) consideram como genótipo ideal aquele que apresenta alto rendimento de grãos, coeficiente de regressão igual a 1,0 e desvios da regressão tão pequenos quanto possíveis. O genótipo de feijoeiro que apresentou tais características, foi a MA 534534, que também destacou-se por ter grão tipo carioca. A linhagem AN 721070 apresentou estabilidade alta, adaptabilidade a ambientes desfavoráveis e rendimento de grãos de 2.113 kg/ha.

Os cultivares IAC-Carioca e Carioca, muito utilizados numa diversidade de ambientes, por serem considerados produtivos e de ampla adaptação, nas condições em que desenvolveram os experimentos enquadraram-se dentro do grupo de genótipos de adaptabilidade à ambientes favoráveis, porém com baixa estabilidade. O mesmo comportamento verificou-se com o cultivar Aporé, apresentando alto rendimento de grãos (2.491 kg/ha). Já o cultivar Corrente apresentou rendimento de grãos de 2.176 kg/ha, com alta estabilidade e adaptabilidade à ambientes favoráveis.

Observando a proporção de genótipos com estimativas de coeficiente de determinação significativas e não significativas, nota-se que apenas doze genótipos ( $r_i^2 > 0,70$ ) tiveram seus comportamentos satisfatoriamente explicados pelo método proposto, sugerindo ser necessário avaliar os genótipos de feijoeiro em maior diversidade de ambientes.

Portanto, pode-se concluir que apesar do método de Eberhart & Russell mostrar baixa capacidade explicativa do comportamento dos genótipos de feijoeiro, em função do reduzido número de ambientes, a linhagem MA 534534 apresenta elevado rendimento de grãos, ampla adaptabilidade, alta estabilidade e grão tipo carioca.

QUADRO 1. Resultados dos rendimentos de grãos ( $m_i$ ), em kg/ha, estimativas dos coeficientes de regressão ( $b_i$ ), desvios de regressão ( $S_{d_i}^2$ ) e coeficientes de determinação ( $r_i^2$ ), de genótipos de feijoeiro.

GENÓTIPOS	$m_i$	$b_i$	$S_{d_i}^2$	$r_i^2$
IAC-CARIOCA	2205	3,5881 <sup>ns</sup>	19346 <sup>ns</sup>	0,8486 <sup>ns</sup>
CARIOCA	2155	1,3833 <sup>ns</sup>	13359 <sup>ns</sup>	0,4917 <sup>ns</sup>
AETÉ-3	1788	0,0540 <sup>ns</sup>	16940 <sup>ns</sup>	0,0013 <sup>ns</sup>
ROSINHA	1867	-0,6920 <sup>ns</sup>	-2597 <sup>ns</sup>	0,2981 <sup>ns</sup>
PINTADO	1894	-2,5765 <sup>ns</sup>	73430 *	0,5617 <sup>ns</sup>
IAPAR 14	2028	1,0063 <sup>ns</sup>	25095 <sup>ns</sup>	0,2800 <sup>ns</sup>
IAPAR 16	2321	0,1861 <sup>ns</sup>	58028 *	0,0079 <sup>ns</sup>
IAPAR 31	2189	-2,4458 <sup>ns</sup>	40572 <sup>ns</sup>	0,6375 <sup>ns</sup>
IAPAR 57	1961	1,6038 <sup>ns</sup>	43258 <sup>ns</sup>	0,4186 <sup>ns</sup>
FT-PAULISTINHA	1776	0,3585 <sup>ns</sup>	914 <sup>ns</sup>	0,0890 <sup>ns</sup>
FT 86-109	2055	2,4376 <sup>ns</sup>	9215 <sup>ns</sup>	0,7717 <sup>ns</sup>
FT 85-227	1799	0,7802 <sup>ns</sup>	4940 <sup>ns</sup>	0,2847 <sup>ns</sup>
FT 84-283	1954	0,8090 <sup>ns</sup>	89424 *	0,0979 <sup>ns</sup>
FT 84-879	2109	1,7373 <sup>ns</sup>	8305 <sup>ns</sup>	0,6387 <sup>ns</sup>
EMGOPA OURO	1896	1,9163 <sup>ns</sup>	19211 <sup>ns</sup>	0,6159 <sup>ns</sup>
RUDÁ	2506	1,6307 <sup>ns</sup>	117957 **	0,2603 <sup>ns</sup>
A 176-1	2191	1,5349 <sup>ns</sup>	-10518 <sup>ns</sup>	0,7696 <sup>ns</sup>
AFR 81	2331	-0,3181 <sup>ns</sup>	143547 **	0,0112 <sup>ns</sup>
ESAL 514	1944	2,7250 <sup>ns</sup>	-2251 <sup>ns</sup>	0,8663 <sup>ns</sup>
APORÉ	2491	1,7983 <sup>ns</sup>	1877 <sup>ns</sup>	0,7030 <sup>ns</sup>
BZ 3836-3	1878	3,6480 <sup>ns</sup>	37423 <sup>ns</sup>	0,8032 <sup>ns</sup>
AN 51649	1947	2,3280 <sup>ns</sup>	21947 <sup>ns</sup>	0,6899 <sup>ns</sup>
AN 511622	2220	2,1015 <sup>ns</sup>	75410 *	0,4552 <sup>ns</sup>
AN 511647	1946	1,0463 <sup>ns</sup>	16604 <sup>ns</sup>	0,3372 <sup>ns</sup>
AN 511652	2076	-1,5353 <sup>ns</sup>	22411 <sup>ns</sup>	0,4892 <sup>ns</sup>
AN 512545	1949	0,5204 <sup>ns</sup>	51290 *	0,0634 <sup>ns</sup>
AN 512583-0-3	2181	-1,4143 *	-13548 <sup>ns</sup>	0,7862 <sup>ns</sup>
AN 512672	2393	1,1482 <sup>ns</sup>	38814 <sup>ns</sup>	0,2833 <sup>ns</sup>
AN 512712	2019	2,2092 <sup>ns</sup>	-12037 <sup>ns</sup>	0,8866 <sup>ns</sup>
CORRENTE	2176	3,2474 <sup>ns</sup>	-162 <sup>ns</sup>	0,8935 <sup>ns</sup>
AN 721063	2034	0,4439 <sup>ns</sup>	-19072 <sup>ns</sup>	0,4416 <sup>ns</sup>
AN 721070	2113	-1,2216 *	-16963 <sup>ns</sup>	0,8049 <sup>ns</sup>
MA 534534	2061	1,0113 <sup>ns</sup>	-23329 <sup>ns</sup>	0,9786 *
MA 534609	1837	1,4042 <sup>ns</sup>	50294 *	0,3331 <sup>ns</sup>
MA 720948	1896	0,5681 <sup>ns</sup>	15232 <sup>ns</sup>	0,1344 <sup>ns</sup>
MA 720949	2009	2,9872 <sup>ns</sup>	-2065 <sup>ns</sup>	0,8853 <sup>ns</sup>
POPULAÇÃO	2061	1,0000		

ns = não significativo; \* = significativo à 5% de probabilidade; \*\* = significativo à 1% de probabilidade.

## ADAPTABILIDADE E ESTABILIDADES DE GENÓTIPOS COMUNS DE FEIJÃO CARIOCA AVALIADOS NO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO NO PERÍODO DE 1992 À 1997

Maria Amélia Gava Ferrão<sup>1</sup>; Sandra Helena Huneda<sup>2</sup>; Luciano Furtado de Mendonça<sup>3</sup>; Eugênia Maria Gama e Marques<sup>4</sup> e Romário Gava Ferrão<sup>5</sup>

O feijoeiro é cultivado em todos os municípios Capixabas, em uma grande amplitude de condições ambientais e por agricultores que apresentam uma ampla variação no que tange ao uso de tecnologia.

Considerando as variações ambientais a que a cultura é submetida no Estado, é esperado que a interação de genótipos x ambientes assuma papel fundamental na manifestação genotípica, devendo para tanto ser estimada e ao mesmo tempo avaliada a sua importância na recomendação de cultivares e no programa de melhoramento genético.

Este trabalho objetiva avaliar a performance, a adaptabilidade e a estabilidade de 10 genótipos comuns de feijão do tipo carioca, para o caráter produção de grãos, em kg/há, testados em 26 ambientes do Estado do Espírito Santo, no período de 1992 à 1997, pela Empresa Capixaba de Pesquisa Agropecuária - EMCAPA. Os cultivares comuns avaliados foram: 1 = EMCAPA 405 – Goytacazes, 2 = Rio Doce, 3 = Carioca, 4 = A285 / Rudá, 5 = EL 73, 6 = EL 49, 7 = AN 512.676, 8 = ESAL 588, 9 = AN 910.236, 10 = AN 910.523.

Cada ensaio foi considerado um ambiente, conforme relacionado a seguir: 1= FES-A, Inverno/92; 2=FES, Inverno/92; 3=FES.A, Seca/93; 4=FES, Seca/93; 5=FEVN, Seca/93; 6=FES.A, Inverno/93; 7=FES, Inverno/93; 8=FEVN, Águas/93; 9=EEL, Inverno/93; 10=FES.A, Seca/94; 11=FES, Seca/94; 12= Caxixe, Seca/94; 13=EEBN, Seca/94; 14=FES.A, Águas/94; 15=FES, Águas/94; 16=Caxixe, Águas/94; 17=FES, Seca/95; 18=EEL, Seca/95; 19=EEBN, Seca/95; 20=FES, Inverno/95; 21=EEL, Inverno/95; 22=FES, Seca/96; 23=EEL, Seca/96; 24=FEVN, Seca/96; 25=FES, Seca/97; 26=EEBN, Seca/97. Em que,

FES-A= Fazenda Experimental de Sooretama, Linhares – com controle de doenças;

FES = Fazenda Experimental de Sooretama, Linhares – sem controle de doenças;

FEVN = Fazenda Experimental de Venda Nova, Venda Nova do Imigrante;

EEL = Estação Experimental de Linhares, Linhares;

EEBN = Estação Experimental de Bananal do Norte, Cachoeiro do Itapemirim;

Caxixe = Domingos Martins.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso, com três repetições de cada cultivar por ambiente. A adubação foi baseada na análise de solos e os tratamentos culturais e a irrigação de acordo com a necessidade da cultura.

<sup>1</sup> Pesquisadora EMCAPA, DSc. Genética e Melhoramento. Rod. BR 262, Km 94, Venda Nova do Imigrante-ES-Brasil. 29.375-000

<sup>2</sup> Eng<sup>a</sup> Agrônoma, Estud. Doutorado ESALQ/Piracicaba

<sup>3</sup> Pesquisador EMCAPA, MSc. Microbiologia Agrícola

<sup>4</sup> Pesquisadora EMCAPA, BS. Genética e Melhoramento

<sup>5</sup> Pesquisador EMCAPA, MSc. Genética e Melhoramento

Realizou-se análises de variância (ANOVA) individuais, para cada ambiente, e conjunta para a característica rendimento de grãos, em kg/ha. Considerou-se fixo o efeito de genótipos e os demais efeitos aleatórios. A análise de adaptabilidade e estabilidade foi baseada nas metodologias de EBERHART e RUSSEL (1966) e de CRUZ et al. (1989).

Na Análise de variância individual, verificou-se diferenças significativas para tratamentos, pelo teste F, para os ambientes 1, 2, 5, 6, 10, 12, 13, 14, 16, 17, 20, 22, 23 e 25. A média geral dos ambientes foi de 1556,03 kg/há, com variação de 854,17 kg/há (Caxixe-Domingos Martins, águas/94) à 2023,43 kg/há (EEL-Linhares, inverno/95). A média do plantio da seca foi de 1526,81 kg/há (15 ensaios), do de inverno de 1649,27 kg/há (7 ensaios) e o das águas de 1502 kg/há (4 ensaios).

Na análise conjunta, constatou-se diferenças significativas ( $P > 0,01$ ) para as fontes de variação tratamentos, ambientes e interação tratamentos x ambientes (Tabela 1). Verificou-se, também, coeficiente de variação ambiental de 19,82 %, maior magnitude de variância atribuída a interação genótipo x ambiente que do componente quadrático genotípico; coeficiente de determinação genotípico ( $H^2$ ) de 86,01% e razão entre coeficiente de variação genético e ambiental inferior à unidade, indicando variabilidade entre genótipos e entre ambientes e, grande influência do componente ambiental.

Tabela 1. Análise de Variância Conjunta do caráter produção de grãos de feijoeiro e estimativa de parâmetros, EMCAPA.

FV	GL	QM
Blocos/A	52	191291,13 **
Tratamentos (T)	9	1104881,81 **
Ambientes (A)	25	3530794,94 **
T x A	252	154511,93 **
Resíduo	468	95151,18
Média Geral (kg/ha)	1556,03	
$CV_e$ (%)	19,82	
$\hat{\phi}_g$	12184,23	
$\hat{\sigma}^2_{TxA}$	17808,22	
$\hat{\sigma}_e^2$	95151,18	
$H^2$ (%)	86,01	
$CV_g$	7,09	
$CV_g / CV_e$	0,36	

\*\* = F significativo a 1% de probabilidade.

A análise de adaptabilidade e estabilidade pela metodologia de EBERHART e RUSSEL (1966) mostrou os cultivares EMCAPA 405 – Goytacazes e Rudá com  $\beta_1$  significativamente maior que 1 e os cultivares Carioca, EL 73 e AN 910.523 com  $\sigma^2_{di}$  significativamente diferente de zero (Tabela 2).



Tabela 2. Estimativas da média geral e dos parâmetros de adaptabilidade e estabilidade de produção de grãos, pela metodologia de EBERHART e RUSSEL (1966), de 10 cultivares de feijão carioca avaliados em 26 ambientes de Estado do Espírito Santo, EMCAPA.

Tratamentos	$\hat{\beta}_{0i}$	$\hat{\beta}_{1i}$	$\hat{\sigma}_{di}^2$	$R_i^2$ (%)
1. EMCAPA 405 - Goytacazes	1545,50	1,32 **	798,30	86,77
2. Rio Doce	1382,59	0,96	5725,02	74,99
3. Carioca	1381,95	1,17	21455,51 †	75,98
4. A 285 / Rudá	1611,02	1,21 *	-9084,54 †	88,88
5. EL 73	1718,52	1,01	18577,03 †	71,35
6. EL 49	1688,54	0,94	4057,74	75,37
7. AN 512.676	1499,76	0,73	8547,17	62,31
8. ESAL 588	1664,73	1,11	-8376,69	86,61
9. AN 910.236	1578,74	0,85	14396,03	65,67
10. AN 910.523	1488,92	0,69	62446,59 †	38,07

\*, \*\* :significativamente diferente de um, pelo teste t, a 5 e 1% de probabilidade, respectivamente.

†, †† : significativamente diferente de zero, pelo teste F, a 5 e 1% de probabilidade, respectivamente.

Deve-se ressaltar a performance da linhagem EL 73, com maior média geral,  $\beta_1 = 1$  e  $R^2 = 71,35$  %, porém com desvios de regressão significativamente diferente de zero, indicando ser um material com adaptação geral às diferentes condições ambientais do Estado, apesar de apresentar baixa estabilidade de produção. É importante também analisar o desempenho da variedade EMCAPA 405 – GOYTACAZES, lançada e recomendada pela EMCAPA em 1992, que continuou apresentando superioridade em relação à testemunha Carioca, na ordem de 11,18 %, além de apresentar  $\beta_1$  significativamente maior que 1 e o menor desvio da regressão ( $\sigma_{di}^2$ ), caracterizando ser uma variedade adaptada, que responde à melhoria do ambiente e com estabilidade de produção.

Pela metodologia de CRUZ et al. (1989), observa-se que as linhagens EL 73 e EL 49, de maior média geral, apresentam boa adaptação nos ambientes desfavoráveis, baixa resposta de produção nos ambientes favoráveis, desvios da regressão significativamente diferente de zero e coeficiente de determinação relativamente baixo, o que as caracteriza como de baixa estabilidade de produção. (Tabela 3). Rudá destacou-se com média elevada, adaptação geral nos ambientes desfavoráveis e responsiva nos ambientes favoráveis. Todavia, pelos parâmetros  $\sigma_{di}^2$  e  $R_i^2$  revelou-se como de baixa estabilidade. EMCAPA 405 – Goytacazes mostrou-se como responsiva nos ambientes desfavoráveis, com  $\beta_{1i}$  significativamente maior que 1, de adaptação geral tendendo também a responsiva nos ambientes favoráveis ( $\beta_{1i} + \beta_{2i} > 1$ ), com o menor desvio da regressão e com coeficiente de determinação elevado, podendo assim ser considerada como cultivar de boa adaptabilidade e estabilidade. Entretanto não se destacou como material de maior potencial produtivo, conforme pode ser visto pelas médias de produtividade nos ambientes favoráveis e desfavoráveis.

Tabela 3. Estimativas da média e dos parâmetros de adaptabilidade e estabilidade de produção pela metodologia de CRUZ et al. (1989) de 10 materiais genéticos de feijão carioca em 26 ambientes do Espírito Santo, EMCAPA.

Tratamentos	Médias de Ambientes			$\hat{\beta}_{1i}$	$\hat{\beta}_{1i} + \hat{\beta}_{2i}$	$\hat{\sigma}_{\phi i}^2$	$R_i^2$ (%)
	Geral	Desfav.	Favor.				
1. E 405-Goytacazes	1545,50	1195,11	1876,69	1,31**	1,39	2152,28	86,80
2. Rio Doce	1382,59	1107,19	1618,64	0,94	1,12	7037,46	75,20
3. Carioca	1381,95	958,28	1745,09	1,21*	0,68	20770,75'	77,27
4. A 285 / Rudá	1611,02	1263,05	1909,28	1,15	1,87*	-13499,36'	91,42
5. EL 73	1718,52	1396,55	1994,50	1,04	0,65	19190,28'	72,21
6. EL 49	1688,54	1404,50	1931,99	1,00	0,39	1933,03	77,80
7. AN 512.676	1499,76	1324,42	1650,05	0,68**	1,30	6309,74	65,88
8. ESAL 588	1664,73	1297,05	1679,88	1,15	0,70	-9433,97	87,74
9. AN 910.236	1578,74	1318,22	1802,05	0,89	0,38	13760,07	67,55
10. AN 910.523	1488,92	1300,22	1650,67	0,61**	1,50	58464,32''	43,16
Média	1556,02	1256,46	1785,88				
Número Ambientes	26	12	14				

\*, \*\* :significativamente diferente de um, pelo teste t, a 5 e 1% de probabilidade, respectivamente.

', '' : significativamente diferente de zero, pelo teste F, a 5 e 1% de probabilidade, respectivamente.

## LITERATURA CITADA

- CRUZ, C., TORRES, R.A. de; VENCOVSKY, R. An alternative approach to the stability analysis proposed by Silva e Barreto. *R. Brasil. Genet.*, 12: 567-580, 1989.
- EBERHART, S.A.; RUSSEL, W.A. Stability parameters for comparing varieties. *Crop Sci.*, 6: 36-40, 1966.

## ALTERAÇÕES EM ALGUNS CARACTERES DO FEIJOEIRO EM POPULAÇÕES SEGREGANTES CONDUZIDAS PELO MÉTODO DA POPULAÇÃO

Flávia Maria Avelar Gonçalves<sup>1</sup>; Magno Antonio Patto Ramalho<sup>2</sup>; Hercules Renato Corte<sup>1</sup> e Ângela de Fátima Barbosa Abreu<sup>3</sup>

Os métodos de melhoramento por hibridação normalmente utilizados na cultura do feijoeiro, estão separados em duas categorias: aquelas em que a seleção é efetuada juntamente com o avanço das gerações de endogamia, onde encontram-se principalmente os métodos massal e genealógico. Na segunda categoria estão os métodos em que a seleção só é efetuada após a maioria dos locos estarem em homozigose, incluindo-se os métodos da população (Bulk) e o descendente de uma semente (SSD).

Na condução do método da população, as sementes da geração  $F_2$ , são colhidas e misturadas e uma amostra dessa mistura é utilizada para obtenção da geração seguinte. Como vantagem desse método, além da facilidade de condução, é apregoado que a ação da seleção natural atua no sentido de selecionar as plantas mais adaptadas, ou seja, plantas que deixam maior número de descendentes. Contudo, a direção e a magnitude do efeito da seleção natural, nos diferentes caracteres das plantas é pouco conhecido. Visando a obter informações a esse respeito, com a cultura do feijoeiro, foi realizado o presente trabalho.

Para isto utilizaram-se três populações segregantes do cruzamento entre a linhagem Manteigão Fosco, que é precoce, com hábito de crescimento determinado tipo I, grãos grandes e cor creme escuro, com os cultivares Carioca MG, EMGOPA 201-Ouro e Milionário. Todos eles de ciclo normal, hábito de crescimento indeterminado tipo II, grãos pequenos e diferindo apenas na cor dos grãos. Foi obtida a geração  $F_1$  dos três cruzamentos e posteriormente a geração  $F_2$ , que foi avançada pelo método da população até a geração  $F_{13}$ . Em cada geração, após a colheita as sementes eram misturadas e uma parte era armazenada em câmara fria e o restante utilizado no avanço das gerações. As gerações  $F_2$  a  $F_{13}$  de cada um dos cruzamentos, bem como os pais foram avaliados em experimentos conduzidos em três épocas: “águas” (semeadura novembro de 1997); “seca” (fevereiro de 1998) e “inverno” (julho de 1998) no município de Lavras. Para cada cruzamento foi conduzido um experimento distinto, em blocos casualizados, com quatro repetições e parcelas de quatro linhas de cinco metros.

Os seguintes caracteres foram anotados: hábito de crescimento (determinado ou indeterminado), peso de 100 grãos e produção de grãos. Adicionalmente, uma amostra de sementes do cruzamento Manteigão Fosco x Ouro foi inoculada em casa de vegetação com a raça 89 do *Colletotrichum lindemuthianum*.

<sup>1</sup> Pós graduando, Universidade Federal de Lavras, Caixa Postal 37, 37200-000 Lavras, MG.

<sup>2</sup> Professor, Dr., Universidade Federal de Lavras, Caixa Postal 37, 37200-000 Lavras, MG.

<sup>3</sup> Pesquisadora, Dra., Embrapa/Epamig, Caixa Postal 176, 37200-000 Lavras, MG.

Apoio Financeiro: FAPEMIG.

O caráter hábito de crescimento é controlado por um gene com dominância do alelo que condiciona crescimento indeterminado. Sendo assim, se o caráter fosse seletivamente neutro, ou seja, não sofresse a ação da seleção natural, com o decorrer da endogamia era esperada uma proporção igual: 50% de cada um dos fenótipos. Observa-se na Tabela 1, que tal fato não ocorreu. Isto é, com o avanço das gerações as plantas de hábito determinado, provavelmente por serem menos competitivas, foram gradativamente eliminadas. Depreende-se então, que quando o objetivo é obter linhagens de hábito determinado, em população que estiver segregando para esse caráter, o método da população não deve ser utilizado.

No caso do peso de 100 grãos os resultados foram semelhantes ao do hábito de crescimento, isto é, a proporção de grãos grandes foi drasticamente reduzida com o avanço das gerações (Tabela 2).

Com relação a ocorrência de plantas resistentes e suscetíveis à antracnose, constatou-se pela segregação da geração F<sub>2</sub> que estava envolvido um único gene com dominância do alelo que condiciona resistência ao patógeno. Nesse caso, os resultados obtidos foram coerentes com o esperado, considerando que a seleção natural não atuou na característica em apreço. Observe que a proporção de plantas suscetíveis aumentou gradativamente tendendo para a proporção de 1:1, que era o esperado em gerações mais avançadas (Tabela 3).

Com relação a produtividade de grãos, para verificar a alteração com a seleção natural, foi estimado o coeficiente de regressão linear entre as gerações, variável independente (x) e a produtividade média, variável dependente (Y). Os valores obtidos estão apresentados na figura 1. Observa-se que em todos os três cruzamentos, o coeficiente de regressão linear foi positivo e diferente de zero, indicando que a seleção natural atuou no sentido de manter as plantas com maior produtividade de grãos.

TABELA 1. Número de plantas com hábito de crescimento determinado (D) e indeterminado (I) obtidos dos três cruzamentos avaliados nas 13 gerações.

Gerações	Hábito de Crescimento (%)					
	Manteigão Fosco x Ouro		Manteigão Fosco x CariocaMG		Manteigão Fosco x Milionário	
	D	I	D	I	D	I
F <sub>2</sub>	25	75	29	71	23	77
F <sub>3</sub>	19	81	20	80	22	78
F <sub>4</sub>	9	91	27	73	19	81
F <sub>5</sub>	22	78	13	87	10	90
F <sub>6</sub>	10	90	19	81	5	95
F <sub>7</sub>	6	94	9	91	1	99
F <sub>8</sub>	5	95	7	93	3	97
F <sub>9</sub>	6	94	6	94	2	98
F <sub>10</sub>	1	99	5	95	1	99
F <sub>11</sub>	5	95	4	96	0	100
F <sub>12</sub>	2	98	3	97	2	98
F <sub>13</sub>	1	99	1	99	3	97

TABELA 2. Peso médio de 100 grãos (g), dos três cruzamentos avaliados, nas 13 gerações.

Gerações	Peso médio de 100grãos (g)		
	Manteigão Fosco x Ouro	Manteigão Fosco x CariocaMG	Manteigão Fosco x Milionário
F <sub>2</sub>	28,97	32,67	27,83
F <sub>3</sub>	26,53	29,01	25,06
F <sub>4</sub>	25,49	28,74	25,81
F <sub>5</sub>	23,69	26,17	24,46
F <sub>6</sub>	23,86	25,32	21,90
F <sub>7</sub>	23,47	24,40	20,16
F <sub>8</sub>	23,39	23,36	20,10
F <sub>9</sub>	23,31	22,95	20,06
F <sub>10</sub>	21,77	22,57	19,92
F <sub>11</sub>	21,54	22,43	18,93
F <sub>12</sub>	21,27	21,68	18,79
F <sub>13</sub>	21,17	21,01	18,35

TABELA 3. Avaliação da resistência das 13 gerações do cruzamento Manteigão Fosco x Ouro ao patógeno *Colletotrichum lindemuthianum*.

Gerações	Manteigão Fosco x Ouro	
	Resistente (%)	Suscetível (%)
F <sub>2</sub>	74,46	25,54
F <sub>3</sub>	77,66	22,34
F <sub>4</sub>	73,68	26,32
F <sub>5</sub>	72,73	33,34
F <sub>6</sub>	58,90	41,10
F <sub>7</sub>	62,24	37,76
F <sub>8</sub>	47,47	52,53
F <sub>9</sub>	56,25	43,75
F <sub>10</sub>	50,00	50,00
F <sub>11</sub>	45,05	54,44
F <sub>12</sub>	46,32	53,68
F <sub>13</sub>	60,00	40,00

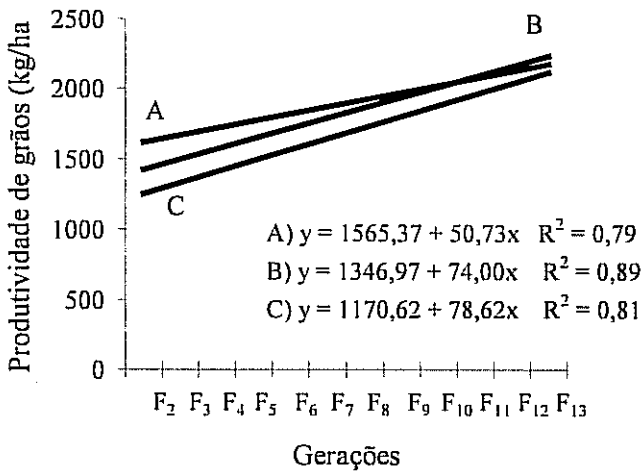


FIGURA 1. Equações de regressão da produtividade de grãos (kg/ha) em relação as 13 gerações. A) Cruzamento Manteigão Fosco x Carioca MG; B) Cruzamento Manteigão Fosco x Milionário e C) Cruzamento Manteigão Fosco x Ouro.

## AValiação Agronômica de Cultivares de Feijão-Adzuki de Crescimento Determinado e Indeterminado em Pindorama, SP

Edmilson José Ambrosano<sup>1</sup>, Gláucia Maria Bovi Ambrosano<sup>2</sup>, Elaine Bahia Wutke<sup>1</sup>, Antonio Lúcio Mello Martins<sup>1</sup>, Eduardo Antonio Bulisani<sup>1</sup>; Luis Cláudio Paterno Silveira<sup>1</sup>

As plantas leguminosas são mais úteis ao homem depois das gramíneas. Elas são produtoras de proteína por excelência, que se concentra nas folhas e sementes. Por essa razão as leguminosas foram domesticadas pelo homem desde o início das civilizações. Além da alimentação humana elas são, também, importantes para a alimentação animal.

O feijão-adzuki é uma leguminosa originária do sudoeste asiático (Índia, Paquistão) sendo atualmente muito cultivada no Japão, China, Tailândia e Coreia. Descrição: produz feijão de grãos pequenos, arredondados, geralmente de coloração vermelha-escura e hilo branco alongado; apresenta ciclo relativamente curto, 70 a 80 dias, formando um dossel de 40 a 60 cm de altura. São consumidos em larga escala em países do oriente, principalmente o Japão; No Brasil, além das colônias orientais, nos últimos anos a demanda por este tipo de feijão tem aumentado em função do aumento dos grupos naturalistas.

O Japão é o maior produtor de adzuki (100 mil ha de área) e maior importador (50 a 60 mil toneladas/ano de mungo) e consumidor de feijão adzuki e mungo.

Há um grande potencial de comércio internacional dessas leguminosas, condicionada ao cultivo agroecológico, ou seja, sem agrotóxico e sem adubo mineral solúvel. Essas exigências são facilmente satisfeitas pois a planta é rústica, pouco exigente em fertilidade do solo e dispensa adubos solúveis como os nitrogenados, pois, sendo uma leguminosa, seu nitrogênio é obtido da atmosfera pela simbiose com bactérias fixadoras.

A utilização dessas leguminosas em rotação traz vantagens como a incorporação de nitrogênio ao sistema produtivo, utilização de baixos insumos e comercialização dos grãos, gerando renda extra ao agricultor, sustentabilidade do sistema e a fixação do homem ao campo.

Com o incremento dos grupos naturalistas e macrobióticos tem aumentado a demanda por produtos desta natureza, extrapolando o interesse anterior de apenas grupos orientais. Os produtos produzidos de forma ecologicamente correta tem mercado garantido, assim como aqueles oriundos de proteína vegetal de elevada qualidade como é o caso do feijão-adzuki, com possibilidades de comercialização de toda a produção.

Os genótipos estudados, tanto os de hábito de crescimento determinado, com ciclo relativamente curto (80 a 100 dias), quanto os de crescimento indeterminado,

<sup>1</sup> Instituto Agronômico-IAC, Caixa Postal 28, CEP 13001-970, Campinas, SP.

<sup>2</sup> Bioestatística do Departamento de Odontologia Social FOP/UNICAMP, C.P.52, CEP 13414-018, Piracicaba, SP.

com ciclo longo (120 a 150 dias), podem ser facilmente inseridos nos sistemas de produção videntes, sem contudo impedir o cultivo da cultura principal, que pode ser milho ou arroz, que se beneficiariam também, da adubação verde. O uso da leguminosa no sistema pode garantir a sustentabilidade da agricultura, uma vez que incorre em uma substancial economia de nitrogênio e promove outros benefícios inerentes à rotação de cultivos, com a grande vantagem de estar, também, produzindo-se grãos.

Os cultivos orgânicos de feijão adzuki e mungo podem garantir produtos de melhor qualidade e de maior valor comercial, pois suas plantas são rústicas e menos suscetíveis às doenças e pragas, demandando menos aplicação de agroquímicos ou agrotóxicos.

O presente trabalho teve o objetivo de avaliar a adaptabilidade de novos genótipos de feijão-adzuki, de crescimento determinado e indeterminado, especificamente ao cultivo de inverno com irrigação e, ainda, de identificar aqueles mais produtivos e mais bem adaptados à pequena propriedade e à agricultura familiar. Foram desenvolvidos experimentos em campo, durante o inverno, com irrigação, nos anos agrícolas de 1992, 1993 e 1994, na Estação Experimental de Agronomia do Instituto Agrônomo (IAC), em Pindorama, SP. Nos experimentos com feijão-adzuki de crescimento determinado foram avaliados seis cultivares, sendo eles: AL-2; AL-17; AL-20; AL-24; AL-27 e BR-R. Naqueles de feijão adzuki de crescimento indeterminado foram avaliados treze cultivares, a saber: AL-6, AL-8, AL-9, AL-9B, AL-15, AL-30, AL-34, BR-F, FA, ORD 2, ORD 3, ORD 7 e Comum.

Os experimentos foram dispostos em blocos casualizados com cinco repetições e as parcelas foram compostas de 5 linhas de 5 metros de comprimento espaçadas de 0,50 metro entre si.

Diante dos resultados de rendimento em grãos obtidos em cultivo de inverno irrigado, observa-se um potencial de produtividade em torno de 475 kg/ha, para os genótipos de crescimento determinado (tabela 1) e de 1.670 kg/ha, para os de crescimento indeterminado (tabela 2). A produtividade foi influenciada pelo ano agrícola, em ambos os experimentos com genótipos de distintos hábitos de crescimento. Para aqueles de crescimento determinado, esta foi numericamente superior em 1993, apesar de não se observarem diferenças estatísticas entre os cultivares (tabela 1). No experimento de hábito de crescimento indeterminado, não se observaram diferenças estatísticas entre os cultivares apenas no ano de 1993. Os valores de rendimento foram numericamente superiores em 1992, em que o cultivar ORD-2 se destacou significativamente dos demais. Em 1994 o destaque ficou com AL-34 (tabela 2).

Os materiais continuam em teste para futura recomendação de cultivares de feijão-adzuki de crescimento determinado e indeterminado, produtivos e adaptados às condições edafoclimáticas de algumas regiões do Estado de São Paulo.



Tabela 1. Produtividade e altura de plantas de feijão-adzuki de crescimento determinado, em Pindorama, SP, em 1992, 1993 e 1994.

Cultivares	Produtividade ( kg/ha)			Altura (m.)
	1992	1993	1994	1992
AL-17	503a	710 a	323 ab	0,28ab
AL-2	553a	614 a	213 b	0,20 b
AL-20	410a	623 a	407 ab	0,22 b
AL-24	503a	618 a	236 ab	0,23 b
AL-27	520a	753 a	387 ab	0,24 b
BR-R	443a	312 a	432 a	0,35a
C.V. (%)	31,7	38,5	30,0	16,2

Médias na coluna seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey (5%)

Tabela 2. Produtividade e altura de plantas de feijão-adzuki de crescimento indeterminado, em Pindorama, SP, em 1992, 1993 e 1994.

Cultivar	Produtividade ( kg/ha)			Altura (m.)
	1992	1993	1994	1992
AL-15	1701 cde	1377 a	1283 abc	0,53 abcd
AL-30	2157 abcd	1650 a	1097 abc	0,57 abc
AL-34	2415 ab	1640 a	1831 a	0,63 ab
AL-6	1671 de	1703 a	991 bc	0,44 cd
AL-8	1313 e	1903 a	1026 bc	0,37 d
AL-9	1858 abcde	1706 a	1521 abc	0,67 a
AL-9B	2132 abcd	1600 a	1508 abc	0,63 ab
BR-F	2326 abc	1977 a	1533 abc	0,67 a
Comum	1801 bcde	1647 a	1722 ab	0,68 a
FA	2091 abcd	1810 a	822 c	0,46 bcd
ORD-2	2475 a	1847 a	1178 abc	0,50 abcd
ORD-3	2146 abcd	1583 a	1369 abc	0,68 a
ORD-7	1920 abcde	1797 a	1039 bc	0,59 abc
C.V. (%)	14,4	17,1	25,6	14,9

Médias na coluna seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey (5%)

## AValiação Agronômica de Genótipos de Feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) Cultivados na Época de Outono-Inverno em Morro Agudo – SP

Leandro Borges Lemos<sup>1</sup>; Domingos Fornasieri Filho<sup>2</sup> e Mauro de Barros Tarazzo<sup>2</sup>.

Do ponto de vista alimentar e nutricional, o feijão constitui-se em importante fonte proteica e energética, sendo um dos alimentos tradicionais da dieta do brasileiro. Sua importância social, associado ao consumo generalizado pela população brasileira, justificam o esforço para garantir o seu abastecimento interno. Para isso, a escolha correta do cultivar adaptado à região de cultivo, a sementeira na época adequada, a utilização de espaçamento e densidade de plantas corretas, profundidade de sementeira adequada as condições do terreno, são fundamentais ao êxito da lavoura, desde que outros cuidados sejam tomados, como adubação, controle de plantas daninhas e tratamento fitossanitário.

Portanto, o trabalho de pesquisa teve como objetivo, avaliar o comportamento de genótipos de feijoeiro, cultivados na época de outono-inverno, sob condições de irrigação por aspersão, no município de Morro Agudo (SP), visando selecionar aqueles que apresentam melhor desempenho agronômico.

O experimento foi conduzido na Fazenda Vargem Limpa, situada no município de Morro Agudo, no Norte do Estado de São Paulo, em Latossolo Vermelho Escuro, eutrófico.

A sementeira foi realizada manualmente em 09/04/94, utilizando-se 20 sementes por metro linear de sulco, com espaçamento entre linhas de 0,50m, objetivando obter, após desbaste, densidade de 240 mil plantas/ha.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados com 15 tratamentos, no caso genótipos de feijoeiro, com 4 repetições. Cada parcela experimental foi formada por 4 linhas de 4,0m de comprimento, espaçadas em 0,50m.

No decorrer do experimento foram avaliadas as características agronômicas de cada genótipo, compreendidas pelos componentes da produção (número de vagens/planta, número de grãos/vagem, massa de 100 grãos) e a produtividade. (kg/ha).

Os dados obtidos relativos as diversas avaliações foram submetidos a análise de variância, utilizando-se o teste F e a seguir, o teste de Tukey, e os resultados contidos no Quadro 1.

Pode-se verificar que os genótipos apresentaram similar número de vagens/planta, obtendo-se em média 11,4 vagens/planta.

<sup>1</sup>Departamento de Agricultura e Melhoramento Vegetal – Faculdade de Ciências Agronômicas – F.C.A./Unesp, Caixa Postal 237, CEP: 18603-970, Botucatu-SP.

<sup>2</sup>Departamento de Fitotecnia – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – FCAV/Unesp, CEP: 14870-000, Jaboticabal-SP

Quanto ao número de grãos/vagem, verificou-se diferença estatística significativa entre os genótipos estudados, variando de 4,3 a 6,0 grãos/vagem para os genótipos IAPAR 14 e IAPAR 44, respectivamente. Obtiveram valores acima da média, 5,2 grãos/vagem, os genótipos IAPAR 44, IAPAR 20, MD 820, FT-120, FT-Paulistinha, Rio Ivaí, EMGOPA OURO, Safira e IPA-6.

Também, verificou-se diferença estatística significativa para a massa de 100 grãos, sobressaindo-se os genótipos IAPAR 14, IAPAR 57, IAPAR 16, IAPAR 31 e MD 820. Na média, apresentaram os menores valores os genótipos FT – 120, e IAPAR 44.

A maior produtividade foi obtida com o IAPAR 57, a qual diferencia significativamente apenas do IAC-Carioca e Rio Ivaí. Utilizando-se o IAC-Carioca como material padrão observou-se que todos genótipos, com exceção do Rio Ivaí, mostraram tendência de serem mais produtivos. Destacaram-se com produtividade relativa acima de 20%, quando comparado com o IAC-Carioca, os genótipos IAPAR 57 (26,5%), EMGOPA OURO (24,7%) , IPA-6 (21,3%) e IAPAR 14 (20,4%). Entre esses quatro genótipos, IAPAR 57 e IAPAR 14, apresentam grãos de tipo similar ao Carioca, ou seja, tegumento de cor castanho claro com estrias havanas, tendo então, boa aceitação para a comercialização. Além disso, o IAPAR 57 mostra-se ser tolerante ao vírus do mosaico dourado do feijoeiro (VMDF) e o IAPAR 14, apresenta resistência a antracnose. Já o EMGOPA OURO apresenta tegumento de cor amarelo palha e o IPA-6, tegumento de cor marrom fosco, o que dificulta a comercialização do produto.

Deve-se comentar que a variação dos componentes da produção do feijoeiro, permite a manutenção de um nível mais estável da produtividade, sendo que a variação de um dado componente, compensa a variação de outro. Portanto, pode-se concluir que os genótipos IAPAR 57 e IAPAR 14 obtiveram produtividade de 2.653 kg/ha e 2.525 kg/ha, por apresentarem maior massa de grãos, mesmo obtendo reduzido número de grãos/vagem. Já os genótipos EMGOPA OURO e IPA-6 obtiveram produtividade de 2.615 kg/ha e 2.543 kg/ha, respectivamente, por apresentarem elevado número de grãos/vagem, porém reduzida massa de grãos, sendo que o EMGOPA OURO destacou-se também, por ter o maior número de vagens/planta.

QUADRO 1. Resultados da análise estatística dos componentes da produção e produtividade em experimento de genótipos de feijoeiro, observados no município de Morro Agudo (SP), no ano de 1994.

Tratamentos (genótipos)	Número de vagens por planta	Número de grãos por vagem	Massa de 100 grãos (g)	Produtividade	
				Obtida (kg/ha)	relativa (%)
IAC-CARIOCA	10,3	4,9bc	18,7bcd	2097bc	100,0
CARIOCA	9,8	5,1bc	18,5bcd	2375abc	113,2
IAPAR 14	11,7	4,3c	21,9a	2525ab	120,4
IAPAR 16	11,5	5,0bc	20,7ab	2238abc	106,7
IAPAR 20	10,8	5,2abc	15,5e	2366abc	112,8
IAPAR 31	11,3	4,9bc	19,6abc	2216abc	105,7
IAPAR 44	10,4	6,0a	15,3e	2300abc	109,7
IAPAR 57	10,5	4,9bc	21,9a	2653a	126,5
MD 820	13,7	5,3ab	19,5abcd	2460abc	117,3
FT - 120	10,8	5,4ab	15,5e	2314abc	110,3
FT	11,0	5,2abc	18,0bcde	2433abc	116,0
PAULISTINHA					
RIO IVAÍ	12,5	5,5ab	18,6bcd	1952c	93,1
EMGOPA OURO	13,9	5,3ab	18,7bcd	2615ab	124,7
SAFIRA	12,3	5,5ab	17,5cde	2203abc	105,0
IPA-6	10,3	5,7ab	16,7de	2543ab	121,3
MÉDIA	11,4	5,2	18,4	2353	112,2
F p/ tratamentos	1,88 <sup>ns</sup>	4,79 <sup>**</sup>	14,28 <sup>**</sup>	3,30 <sup>**</sup>	-
F p/ blocos	5,69 <sup>**</sup>	0,61 <sup>ns</sup>	1,31 <sup>ns</sup>	2,88 <sup>*</sup>	-
DMS (Tukey)	4,62	0,96	2,87	544,69	-
C.V. (%)	15,94	7,24	6,12	9,09	-

ns = não significativo; \* = significativo a 5% de probabilidade pelo teste F; \*\* = significativo a 5% de probabilidade pelo teste F.

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

**AVALIAÇÃO DE CULTIVARES DE FEIJOEIRO COMUM**  
**(*Phaseolus vulgaris* L.) SOB DIFERENTES ESPAÇAMENTOS NO**  
**CULTIVO DE INVERNO NO ESTADO DE GOIÁS**

Lizz Kezzy de Morais<sup>1</sup>, Sérgio Augusto Morais Carbonell<sup>2</sup>, Nelson da Silva  
Fonseca Jr.<sup>3</sup>, José Baldin Pinheiro<sup>4</sup> e Edward Madureira Brasil<sup>4</sup>

Em lavouras comerciais, a densidade e o arranjo populacional de feijoeiros influem diretamente na maximização da produtividade e na qualidade do produto. Como estes parâmetros são fundamentais para recomendação a produtores, avaliou-se o desempenho de cultivares de diferentes portes em testes para essa finalidade, com o objetivo de determinar o melhor espaçamento de semeadura.

No trabalho, conduzido na Escola de Agronomia da Universidade Federal de Goiás, município de Goiânia, no inverno de 1997, utilizaram-se cultivares com grão do tipo carioca IAC – Carioca Pyatã, Carioca Comum e Pérola, e com grão preto IAC – Maravilha, em espaçamentos entre linhas de 30, 40 e 50 cm, correspondendo respectivamente a 333.333, 250.000 e 200.000 plantas por hectare, com densidade fixa de 10 plantas por metro linear.

O delineamento, utilizado foi em blocos casualizados, com 4 repetições em parcelas subdivididas, compostas de 4 linhas com 3m de comprimento.

Nas avaliações, feitas nas linhas centrais das subparcelas e em áreas de: 1,8; 2,4 e; 3,0 m<sup>2</sup>, conforme os espaçamentos utilizados. Avaliou-se o número de dias para o florescimento (NDF); a altura das plantas no florescimento (APF); o número de dias para o fechamento das linhas (FECH); o número de dias para maturidade (NDM); a altura da planta na maturidade (APM); e o rendimento em kg/ha. As análises estatísticas foram efetuadas pelo programa GENES.

A análise de variância revelou efeitos significativos de cultivares (C) para todas as variáveis, no entanto o efeito de espaçamento (E) apenas foi significativo para a variável FECH (Número de Dias para Fechamento entre as Linhas) e não houve efeito significativo da interação E x C para nenhuma variável (Tabela 1). De modo geral a resposta dos cultivares ao espaçamento foi decrescente, exceção ao Pérola, que se revelou incipiente. Também apenas o Carioca-comum mostrou efeito significativo da regressão linear do rendimento de grãos com os espaçamentos (Tabela 2 e Figura 1).

<sup>1</sup>Estudante de Graduação da Universidade Federal de Goiás – Escola de Agronomia (UFG-EA) e atualmente Pós-Graduada da Universidade Estadual de Londrina – UEL/CCA., CP. 6001, 86001-990, Londrina – PR.

<sup>2</sup> Pesquisador, Dr., Seção de Genética /IAC, CP. 28, 13001-970, Campinas – SP.

<sup>3</sup> Pesquisador, Dr., Área de Melhoramento e Genética Vegetal/IAPAR, CP. 481, 86001-970, Londrina – PR.

<sup>4</sup> Professor do Departamento de Agricultura da Universidade Federal de Goiás, CP. 131, 74001-970, Goiânia – GO.

**Tabela 1-** Análise de variância referente aos resultados de quadrado médio dos caracteres avaliados em quatro cultivares de feijoeiros, sob diferentes espaçamentos, semeados no inverno de 1997, em Goiânia, GO.

FV	GI	NDF	APF	FECH	NDM	APM	Kg/ha
Bloco		1,38 <sup>ns</sup>	36,30 <sup>ns</sup>	134,69 <sup>ns</sup>	5,01 <sup>ns</sup>	14,62 <sup>ns</sup>	300,864 <sup>ns</sup>
Espaçamento(E)	2	0,06 <sup>ns</sup>	17,68 <sup>ns</sup>	1050,43*	2,25 <sup>ns</sup>	42,75 <sup>ns</sup>	2.639,584 <sup>ns</sup>
Resíduo(a)	6	0,45	14,07	57,21	6,83	32,77	695,328
Cultivar(C)	3	139,39**	497,58**	570,25**	159,94**	299,5**	1.322,218*
EXC	6	0,53 <sup>ns</sup>	9,68 <sup>ns</sup>	46,77 <sup>ns</sup>	1,94 <sup>ns</sup>	21,66 <sup>ns</sup>	702,602 <sup>ns</sup>
Resíduo(b)	27	0,72	15,17	63,09	2,62	30,98	318,236
TOTAL	47						
CV(%)		1,61	9,08	12,44	1,60	11,08	14,61
MÉDIAS		53	42,87	63,87	101,25	50,04	3.860,10

\*Referente a 5% de significância pelo teste F. \*\*Referente a 1% de significância pelo teste F.

**Tabela 2 -** Análise de regressão linear do rendimento de grãos (kg/ha) dos cultivares de feijão em função dos espaçamentos e populações, testados no inverno de 1997, Goiânia-GO.

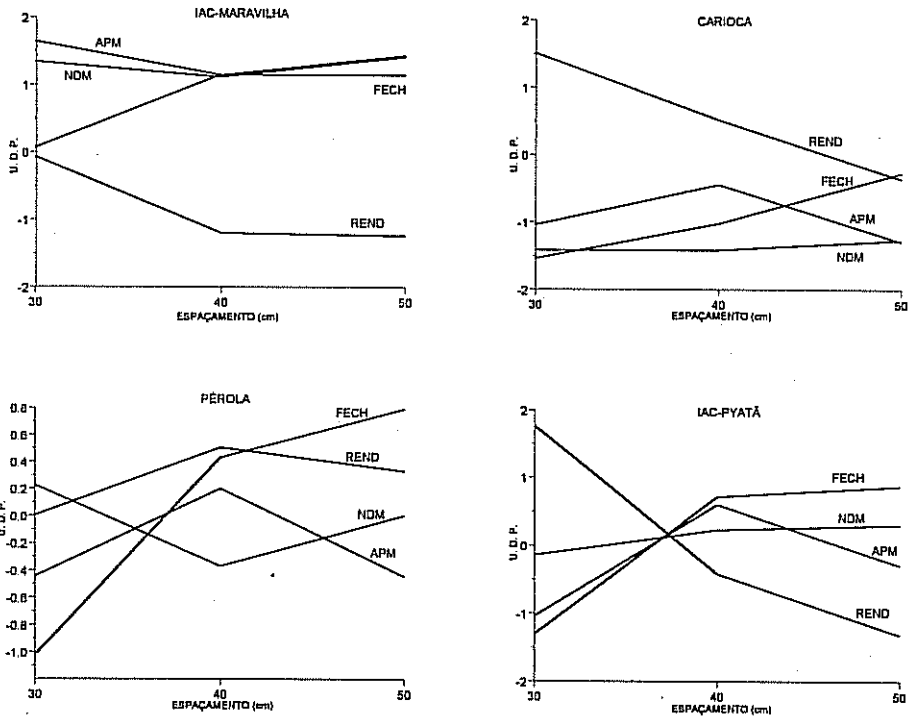
Cultivares	Espaçamento				População			
	a	b	R <sup>2</sup>	Prob>F	a	b	R <sup>2</sup>	Prob>F
Pérola	3652,7	9,03	41,1	0,557	4420,0	-0,002	55,4	0,466
IAC-Maravilha	4682,2	-32,10	77,4	0,315	2070,7	0,005	88,1	0,224
Carioca-comum	6238,4	-51,81*	99,9	0,022	2168,8	0,008	98,8	0,070
IAC-Carioca Pyatã	7263,9	-85,00	94,4	0,152	488,1	0,013	99,1	0,061

\* Referente a 5% de significância pelo teste F.

**Tabela 3 -** Correlações Fenotípicas, em função da análise de variância, entre as variáveis: NDF, APF, FECH, NDM, APM e Kg/ha, no inverno de 1997, em Goiânia-GO.

Matriz de Correlações Fenotípicas						
	APF	FECH	NDM	APM	kg/ha	
NDF	0,5416	0,9550	0,9486	0,9353	-0,8723	
APF	.	0,2772	0,2480	0,3629	-0,1788	
FECH	.	.	0,9950	0,9173	-0,9053	
NDM	.	.	.	0,9459	-0,9429	
APM	.	.	.	.	-0,9816	

NDF=Número Dias para Florescimento; APF=Altura de Planta no Florescimento; FECH= Número de Dias para Fechamento entre Linhas; NDM= Número de Dias para a Maturação; APM= Altura da Planta na Maturação; kg/ha= Rendimento de grãos.



**Figura 1.** Desempenho de cultivares de feijoeiro, em função dos espaçamentos entre linhas, expresso em termos de unidades de desvio padrão (U.D.P.), obtidos pela padronização das variáveis FECH (Número de Dias para Fechamento entre Linhas); NDM (Número de Dias para a Maturação) APM (Altura da Planta na Maturação) e REND (Rendimento de grãos).

Quanto à população de plantas por hectare, houve correlação entre maiores densidades populacionais com maiores rendimentos de grãos, mas isto não ocorreu no cultivar Pérola, onde também não se detectou significância do efeito linear da regressão do rendimento com as diferentes densidades populacionais testadas (Tabela 2 e Figura 1).

Usando a análise de variância para estabelecer correlações fenotípicas em parcelas subdivididas, cujos efeitos foram considerados fixos à exceção do fator blocos, verificou-se que nas relações entre as variáveis APM, NDM e FECH e o rendimento de grãos, as cultivares de maior porte e mais tardios na maturação, exigiam um período maior para fechamento do dossel e apresentavam rendimento

menor do que o esperado. Neste âmbito também foram encontradas correlações de magnitude entre: FECH x NDM; FECH x NDF; NDM x NDF e NDM x APM.

Pelos resultados obtidos, pode-se concluir que menores espaçamentos ou maiores populações favorecem o rendimento da maioria das cultivares estudadas, sendo conveniente, verificar o desempenho de cultivares de feijoeiro, em diferentes populações de plantas, pelo menos três, dispostas em diversos arranjos, em torno de três espaçamentos, variando-se a densidade na linha de semeadura, para ser isolado o fator espaçamento entre linhas do número de plantas por hectare, em condição de inverno, sob irrigação, no Brasil Central.



## AVALIAÇÃO DE CULTIVARES E LINHAGENS DE FEIJOEIRO *Phaseolus vulgaris* NO ESTADO DA PARAÍBA

Walter Carolino de Souza<sup>1</sup>

A cultura do feijão (*Phaseolus vulgaris*) é de grande importância sócio-econômica para o Estado da Paraíba, pois além de contribuir com emprego e renda para o produtor rural, participa efetivamente da dieta alimentar da população, constituindo a principal fonte de proteína vegetal para as classes de baixa renda. Mas, a produtividade desta cultura no Estado é muito baixa, devido a influência de estresses ambientais e sistemas de cultivo ineficientes com destaque a interferência de longos períodos de estiagem durante o ciclo cultural e a inexistência de cultivares eficientes. Diante do exposto, a Empresa Estadual de Pesquisa Agropecuária da Paraíba, e Embrapa Arroz e Feijão, vêm contribuindo com a realização de ensaios regionais, avaliando cultivares e linhagens de feijão melhoradas, visando identificar matérias com alto potencial genético para elevar a produtividade da cultura ao nível competitivo e satisfatório para atender a demanda existente no Estado. No presente estudo foram utilizados cultivares e linhagens de feijoeiros Carioca e Mulatinho, procedentes da Embrapa Arroz e Feijão e avaliados a produtividade.

A cultura foi plantada no mês de abril em Camalhões de 100 x 0,50m, nas bases inferior e superior, e 0,20m de altura, com duas fileiras de plantas, no espaçamento de 0,50m x 0,25m, mantendo-se três plantas por cova.

As plantas foram adubadas com NPK, onde as fontes de nutrientes foram sulfato de amônio, superfosfato simples e cloreto de potássio, cuja, mistura foi tratada pelos fertilizantes fosfatado, potássico e 1/3 de N, foi aplicada durante o plantio, e os 2/3 de N restantes, aplicados com cobertura, aos 25 dias após o plantio.

A floração das plantas ocorreu em média aos 28 dias, e a maturação das vagens a cerca de 45 dias após a emergência das plântulas.

Os dados referentes às produtividades das linhagens e cultivares avaliadas foram analisadas estatisticamente por análises de variância e pela comparação entre médias pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade, utilizando-se o procedimento ANOVA do pacote estatístico Statistical Analysis Systems (SAS).

Na Tabela 1 estão apresentados as médias de produtividade de feijão (*Phaseolus vulgaris*) Carioca, em função das linhagens e cultivares avaliadas, cujos valores indicam que nos dois anos de avaliação, os materiais Goytacazes, A 285, Carioca MG, PF 9029975, IAPAR 14, A 790, LA 767 e Porto Leal demonstraram rendimentos de grãos superiores ao da cultivar local (Carioca) com média, nos dois

---

<sup>1</sup> Eng. Agr., M.Sc., Empresa Estadual de Pesquisa Agropecuária da Paraíba S.A. (EMEPA-PB), Estrada da Imbaúba, km3, Zona Rural, Lagoa Seca, PB. E-mail: [emepa@netwaybss.com.br](mailto:emepa@netwaybss.com.br)  
Apoio financeiro: Embrapa Arroz e Feijão

anos, de 1.105 kg/ha. Entretanto, destacaram-se as cultivares Goytacazes com 1.470 kg/ha no ano de 1985 e Porto Leal com 1.705 kg/ha no ano de 1996, sendo promissoras para as condições do Estado da Paraíba. Os resultados médios de produtividade de feijão mulatinho, em função das linhagens e cultivares avaliadas estão revelados na Tabela 2, cujos valores indicam que os materiais FEB 156, SC 902292203, FEB 147, CORRENTE, IPA 6, A 775, AN 9110555 e PF 9029980 atingiram rendimentos médios de grãos de 1.402 a 1.825 kg/ha, superando consideravelmente a cultivar local (Vagem Roxa) com rendimento médio, nos dois anos, de 931 kg/ha. Fica evidenciado que estes materiais constituem boas recomendações para a melhoria da eficiência dos sistemas de produção do feijoeiro na região.

Tabela 1 Médias de produtividade de grãos de feijão Carioca (*Phaseolus vulgaris* L.), em função das linhagens e cultivares avaliadas na Estação Experimental da Lagoa Seca, em Lagoa Seca-PB, nos anos de 1995 e 1996.

Linhagens e Cultivares	Médias de produtividade (kg/ha)	
	1995	1996
Goytacazes	1.470 a.	1.690 a.
A 285	1.317 a.	1.465 ab.
Carioca MG	1.291 a.	1.360 ab.
PF 9029975	1.265 a.	1.525 ab.
LR 9115315	1.254 ab.	1.425 ab.
IAPAR 14	1.102 ab.	1.380 ab.
A 790	1.033 ab.	1.415 ab.
LR 9115296	1.002 ab.	1.215 ab.
A 767	991 ab.	1.275 ab.
PORTO LEAL	981 ab.	1.705 a.
Carioca (local)	981 ab.	1.230 ab.
PF 9029984	975 ab.	1.495 ab.
Carioca	933 ab.	1.020 b.
FTBonito	923 ab.	1.850 a.
Aporé	902 ab.	1.495 ab.
LR 720982 CPL 53	865 ab.	1.340 ab.
FEB 171	838 ab.	1.565 ab.
LR 9115302	838 ab.	1.290 ab.
LR 9115311	770 ab.	1.310 ab.
LR 9115322	553 b.	1.370 ab.
Média geral	1.014	
Teste F	2,51**	
CV (%)	27,30	

Nas colunas, médias seguidas das mesmas letras não diferem significativamente entre si, peloteste Tukey a 5%.

Tabela 2 Médias de produtividade de grãos de feijão Mulatinho (*Phaseolus vulgaris* L.), em função das linhagens e cultivares avaliadas na Estação Experimental da Lagoa Seca, em Lagoa Seca-PB, nos anos de 1995 e 1996.

Linhagens e Cultivares	Médias de produtividade (kg/ha)	
	1995	1996
FEB 156	1.665 a.	1.360 abc.
SC 9029923	1.412 ab.	1.500 abc.
FEB 147	1.402 ab.	1.410 abc.
LR 9115511	1.338 abc.	1.325 abc.
FEB 168	1.270 abc.	1.080 c.
LR 9115453	1.149 abc.	-
A 774	1.054 abc.	1.550 abc.
CORRENTE	881 bc.	1.800 a.
PR 9115957	854 bc.	1.275 abc.
IPA 6	844 bc.	1.825 a.
A 775	828 bc.	1.750 ab.
AN 9110555	817 bc.	1.530 abc.
EPABA 1	812 bc.	1.295 abc.
PF 9029980	807 bc.	1.480 abc.
Vagem Roxa (Local)	712 bc.	1.150 bc.
BAMBUI	644 c.	1.245 abc.
Média geral	10.31	1.438
Teste F	4,25**	3,51**
CV (%)	28,49	16,25

Nas colunas, médias seguidas das mesmas letras não diferem significativamente entre si, pelo teste Tukey a 5%.

## AValiação DE GENÓTIPOS DE FEIJÃO (*Phaseolus vulgaris* L.) NO NORDESTE DO PARÁ

Aristóteles Fernando Ferreira de Oliveira<sup>1</sup>; Luiz Sebastião Poltronieri<sup>1</sup>

O feijão, cultura social e economicamente importante para a Amazônia Oriental, é um alimento básico na dieta da população. Várias são as cultivares exploradas e muitos são os tipos de grãos encontrados à disposição do consumidor. Na região nordeste do Pará, uma das mais populosas do Estado, predominam solos denominados de terra firme, principalmente os do tipo Latossolo Amarelo, distribuídos em todos os municípios como unidade de maior significação regional. Trata-se de solos de baixa fertilidade natural, onde tem falhado a implantação da cultura do feijão. Entre as principais causas deste insucesso, está a falta de uma cultivar adequada às características ambientais daquela região, além das dificuldades encontradas pelos pequenos agricultores no que se refere à aquisição de insumos básicos como calcário, fertilizantes, sementes e outros, fundamentais para o bom êxito na exploração racional do feijoeiro.

Como parte da programação da Embrapa Amazônia Oriental, em parceria com a Embrapa Arroz e Feijão, foi implantado, em dois anos consecutivos (1997 e 1998), no município de Capitão Poço, na zona guajarina, região nordeste do Estado, um experimento de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) do grupo Roxo/Rosinha, com o objetivo de selecionar cultivares que se adaptassem às condições ambientais daquela região. O experimento foi conduzido no Campo Experimental de Capitão Poço, em delineamento de blocos ao acaso com quatro repetições. Foram testados os seguintes genótipos: LM 93203246, LM 93203255, LM 93203265, LM 93203304; LR 93201282, LR 93201684, LR 93201688; PR 93201472, PR 93201474, Roxo 90, Carioca, Iraí e uma testemunha local. As parcelas foram constituídas de quatro fileiras com 4m de comprimento e espaçadas de 0,50m. Foram colhidas as duas fileiras centrais com área útil de 4m<sup>2</sup>. A densidade de semeadura foi de 15 sementes por metro linear de sulco. A análise química do solo revelou o seguinte resultado: pH = 5,5; Ca = 1,5 meq/100ml; Ca+Mg = 1,9 meq/100ml; Al = 0,2 meq/100ml; Na = 35 meq/100ml; P = 2 ppm; K = 123 ppm; MO = 2,87 %.

Para manter a área livre de ervas daninhas, foram feitas duas capinas: a primeira efetuada cerca de 25 dias após a semeadura e, a Segunda, antes da floração. A praga de maior incidência foi a vaquinha (*Diabrotica* sp.), porém sem causar danos sérios às plantas. A presença de doenças não foi significativa para a maioria das linhagens. A única que se mostrou susceptível à mela (*Thanatephorus cucumeris*), podridão radicular seca (*Macrophomina phaseolina*) e podridão do colo (*Sclerotium rolfsii*) foi a linhagem LM 93203304. A linhagem LM 93203255 foi mais susceptível à podridão do colo e à podridão radicular seca.

A colheita foi realizada quando 90% das vagens apresentavam-se maduras. Na avaliação do comportamento produtivo das linhagens testadas, foi considerado o peso total dos grãos colhidos na área útil de 4m<sup>2</sup>, com umidade ajustada para 13%. A análise conjunta indicou resultados altamente significativos para cultivar, ano e cultivar dentro de ano. Observou-se que, dentro de cada ano, nessa fase de introdução, houve diferença significativa no comportamento das linhagens. Em 1997 os resultados mostraram boa adaptação da linhagem LR 93201684 que mostrou um desenvolvimento vegetativo excelente, sem nenhum problema fitossanitário e com um rendimento de 940 kg/ha, apresentando-se com grande potencial para aquele ambiente (Tabela 1). Em 1998 houve uma queda geral nos rendimentos, causada por problemas climáticos. Mesmo assim, a cultivar carioca manteve praticamente o mesmo comportamento de 1997, enquanto que a produtividade da melhor linhagem de 1997 apresentou uma redução de cerca de 50%. Outros genótipos introduzidos que mereceram destaque foram: Roxo 90, também com excelente desenvolvimento e nenhum sinal de doença; a linhagem PR 93201474, do tipo manteigão, com sementes graúdas, rajadas (bege com estrias vermelhas); e Rosinha G-2 também sem apresentar nenhum problema fitossanitário (Tabela 1).

TABELA 1. Rendimento de grãos (kg/ha) obtido no Ensaio Regional de Feijão do grupo Roxo/Rosinha, no município de Capitão Poço, nordeste do Estado do Pará.

Cultivar	Ano	
	1997	1998
LR 93201684	940 a	461 a - c
Roxo 90	762 a - b	461 a - c
PR 93201474	711 a - c	396 b - c
Carioca	688 a - c	648 a
Rosinha G-2	672 b - d	485 a - b
Testemunha	610 b - e	115 e - f
LR 93201688	541 b - f	526 a - b
LR 93201282	510 b - g	437 a - c
Iraí	449 c - g	11 f
PR 93201472	421 d - g	16 f
LM 93203255	398 e - g	254 c - e
LM 93203304	390 e - g	141 d - f
LM 93203265	332 f - g	106 e - f
LM 93203246	263 g	337 b - d
C.V.(%)	19	28
D.M.S.	263	221

## AValiação DE GENÓTIPOS DE FEIJÃO DO GRUPO CARIOCA NO ESTADO DO RIO DE JANEIRO – BIÊNIO 1997/98

Wander Eustáquio de Bastos Andrade<sup>1</sup>; Benedito Fernandes de Souza Filho<sup>2</sup>;  
Glória Marta Bellon Fernandes<sup>2</sup> e José Geraldo Custódio dos Santos<sup>3</sup>

No Estado do Rio de Janeiro a preferência de feijão é pelo grupo preto, onde concentra-se o maior volume de produção e consumo. Em levantamentos realizados nas regiões Norte e Noroeste Fluminense pela Pesagro-Rio, constatou-se que a maioria das amostras de sementes pertenciam a esse grupo, comprovando a sua preferência regional. Outros tipos de feijões foram observados em amostras provenientes dos municípios de Natividade e Porciúncula, o que evidenciou a existência de um nicho de mercado para o feijão de cores. Outra região em que o feijão do grupo carioca tem grande importância é o extremo sul do Estado.

Nos últimos anos tem-se verificado aumento no consumo de feijão que não os do grupo preto devido, principalmente, a crescente aceitação dos tipos carioca e vermelho e a influência de outros Estados nos municípios limítrofes.

Procurando atender este crescente mercado, em 1993 foi recomendada a cultivar Porto Real, primeiro feijão do tipo carioca para o Estado do Rio de Janeiro.

Objetivando selecionar genótipos de feijão do grupo carioca mais adaptados e produtivos para o Estado do Rio de Janeiro, foram realizados dois ensaios no cultivo de outono-inverno, nos municípios de Porto Real (semeadura em 08.04.1997) e Campos dos Goytacazes (semeadura em 11.05.1998).

Foi utilizado o delineamento experimental de blocos ao acaso com 14 tratamentos (genótipos) e 4 repetições. As parcelas foram compostas de 4 fileiras de 4 m de comprimento, no espaçamento de 0,5 m e densidade de semeadura de 15 sementes por metro linear de sulco. Como área útil foram colhidas as duas fileiras centrais (4,0 m<sup>2</sup>), sendo as linhas laterais consideradas bordaduras. A adubação foi baseada na recomendação da análise química do solo, que encontra-se no Quadro 1. Os tratamentos culturais e fitossanitários foram os normais da cultura, principalmente em relação a cigarrinha verde. No experimento de Campos dos Goytacazes utilizou-se irrigação complementar, quando da ausência de chuvas. Como testemunha local foi utilizada a cultivar Porto Real.

O rendimento de grãos em kg/ha (13% de umidade), dos genótipos de feijão avaliados nos dois anos e locais de experimentação encontram-se no Quadro 2.

Quanto a produtividade, verifica-se que os resultados obtidos no município de Porto Real (2.360 kg/ha) foram superiores aos de Campos dos Goytacazes (1.759 kg/ha) evidenciando, em parte, melhores condições climáticas para a

<sup>1</sup> Pesquisador, D.Sc. Pesagro-Rio/Estação Experimental de Campos. Caixa Postal 114.331. Bairro Guarus. 28080-000. Campos dos Goytacazes, RJ.

<sup>2</sup> Pesquisador, M.Sc. Pesagro-Rio/Estação Experimental de Campos.

<sup>3</sup> Técnico Agrícola. Pesagro-Rio/Estação Experimental de Campos.

cultura. Deve ser considerado ainda o fato de que em Campos dos Goytacazes utilizou-se irrigação complementar, o que não ocorreu no outro local.

**QUADRO 1** – Resultados da análise química das amostras de material de solo dos locais de experimentação.

Análise	Valores <sup>1</sup>		Níveis de Fertilidade do Solo <sup>2</sup>	
	Porto Real (97)	Campos (98)	Porto Real (97)	Campos (98)
pH	6,0	6,3	Ac. Fraca	Ac. Fraca
Ca (cmol <sub>c</sub> .dm <sup>-3</sup> )	4,6	8,6	Alto	Alto
Mg (cmol <sub>c</sub> .dm <sup>-3</sup> )	0,9	1,6	Médio	Alto
Al (cmol <sub>c</sub> .dm <sup>-3</sup> )	0,0	0,0	Baixo	Baixo
P (mg.dm <sup>-3</sup> )	26	150	Alto	Alto
K (mg.dm <sup>-3</sup> )	264	408	Alto	Alto
Na (cmol <sub>c</sub> .dm <sup>-3</sup> )	0,0	0,17	-	-
C (%)	4,56	1,29	-	-
MO (g.kg <sup>-1</sup> )	78,4	22,2	Alto	Médio
Cu (mg.dm <sup>-3</sup> )	0,6	5,0	-	-
Fe (mg.dm <sup>-3</sup> )	52	84	-	-
Mn (mg.dm <sup>-3</sup> )	14	45	-	-
Zn (mg.dm <sup>-3</sup> )	5,8	10,8	-	-

<sup>1</sup> Análise realizada no Laboratório de Fertilidade do Solo da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Campus avançado Dr. Leonel Miranda, Campos dos Goytacazes, RJ.

<sup>2</sup> Avaliações dos níveis realizada de acordo com a **Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais**, 4.<sup>a</sup> aproximação, 1989.

Considerando-se os valores médios obtidos nos dois locais de experimentação (Quadro 2), observa-se que somente quatro genótipos tiveram produtividades acima da testemunha local Porto Real, em percentuais que variaram de 4,6% de acréscimo (BR IPA11-Brígida) até 10,3% (Pérola).

Estes dados comprovam a adaptabilidade da cultivar Porto Real, recomendada para o Estado do Rio de Janeiro por apresentar não só maior produtividade e melhor tipo de planta (porte ereto) em relação ao cultivar Carioca, na época de recomendação a cultivar mais utilizada a nível nacional, mas também por mostrar-se resistente à murcha de *Fusarium*.

Em relação à testemunha local Porto Real, a cultivar Carioca tem o mesmo ciclo (85-90 dias), cor branca das flores e cor amarelo-areia da vagem na colheita. Diferentemente da Porto Real, que apresenta hábito de crescimento indeterminado (tipo II) e porte ereto, a cultivar Carioca tem hábito de crescimento indeterminado entre os tipos II e III e porte semi-ereto.

A cultivar Pérola, que na média dos ensaios obteve a maior produtividade – 2.446 kg/ha (Quadro 2), foi inicialmente lançada em 1996 para cultivo extensivo nos Estados da Bahia, Goiás, Distrito Federal, Mato Grosso e Minas Gerais. A partir daí foi introduzida para avaliação a nível do Estado do Rio de Janeiro devido, além da produtividade à boa qualidade de grão, equiparando-se neste aspecto à cultivar Carioca.

Com base nas avaliações realizadas no período de 1997/98, selecionou-se as cultivares Pérola e BR IPA11-Brígida e as linhagens LM 93204303 e LM 93204328 como genótipos de feijão do grupo carioca, promissores para o Estado do Rio de Janeiro. Devido a disponibilidade de semente, por tratar-se de material já em uso por produtores de outros Estados, a cultivar Pérola, a partir de 1999, também será testada em área de produtores, a nível comercial, podendo constituir-se em nova opção de feijão do grupo Carioca.

**QUADRO 2** – Rendimento de grãos em kg/ha (13% de umidade), de quatorze genótipos de feijão do grupo Carioca. Porto Real (1997) e Campos dos Goytacazes (1998), Estado do Rio de Janeiro.

Genótipos	Locais/Anos		Kg/ha	Média % <sup>1</sup>
	Porto Real (97)	Campos (98)		
Pérola	2.810	2.082	2.446	110,3
LM 93204303	2.660	2.163	2.412	108,8
LM 93204328	3.020	1.725	2.373	107,0
BR IPA11-Brígida	2.370	2.269	2.320	104,6
Porto Real*	2.480	1.954	2.217	100,0
LM 93204319	2.440	1.819	2.130	96,1
LM 93204247	2.190	1.882	2.036	91,8
LM 93204395	2.120	1.922	2.021	91,2
R 161	2.170	1.816	1.993	89,9
A 768	2.380	1.597	1.989	89,7
LM 93204349	2.340	1.378	1.859	83,9
AN 9022180	2.210	1.363	1.787	80,6
Carioca	1.960	1.472	1.716	77,4
LM 93204453	1.890	1.188	1.539	69,4
<b>Média</b>	<b>2.360</b>	<b>1.759</b>	<b>2.060</b>	-

\*Testemunha local.

<sup>1</sup> Percentual em relação a testemunha local (Porto Real).



## AVALIAÇÃO DE GENÓTIPOS DE FEIJÃO DOS GRUPOS CARIOCA E ROXO/ROSIHA IRRIGADO EM RIO VERDE – GO

Antônio Joaquim Braga Pereira Braz<sup>1</sup>; Fernando Ferreira Pimenta<sup>2</sup>  
Renata Cortez Tobias<sup>2</sup>; Maria José Del Peloso<sup>3</sup> e  
Geraldo Estevam de Souza Carneiro<sup>4</sup>.

A utilização de cultivares de feijão que apresentam um alto potencial produtivo, adaptação as condições da região; em conjunto com outros componentes do sistema de produção, são fatores determinantes para o aumento da produtividade e da produção dessa cultura. Procura-se avaliar o comportamento de cultivares e/ou linhagens de feijão dos grupos carioca e roxo/rosinha, irrigado por aspersão, via pivô central no município de Rio Verde – GO.

O experimento foi instalado no Campus Universitário da Fundação de Ensino Superior de Rio Verde.

O delineamento experimental utilizado foi de blocos ao acaso, com 4 repetições, onde cada parcela foi constituída por 4 linhas de 4 metros, espaçadas de 0,5 m entre si. Para avaliar a produtividade foram colhidas as 2 linhas centrais, perfazendo uma área útil de 4,0 m<sup>2</sup>.

O plantio foi realizado no dia 13 de maio de 1997, utilizando-se uma adubação de plantio de 500 Kg/ha da fórmula 4:30:16. Aos 30 dias após o plantio foi feita uma adubação de cobertura com 30 Kg/ha de N, usando como fonte a uréia.

Nos ensaios fora avaliados 14 cultivares e/ou linhagens de feijão do grupo carioca e 14 do grupo roxo/rosinha.

Os parâmetros avaliados foram: florescimento (dias após o plantio, quando 50% das plantas da parcela apresentavam pelo menos uma flor aberta), massa de 100 grãos (gramas), doença (notas de 1 a 9), sendo 1 = imune e 9 suscetível, arquitetura (notas de 1 a 9), sendo 1 = ereto e 9 = prostrado, e acamamento (notas de 1 a 9), sendo 1 = pouco acamado e 9 = muito acamado, stand final (média de plantas em 10 metros) e produtividade (Kg/ha).

Os dados de produtividade e demais parâmetros encontram-se nas Tabelas 1 e 2, , onde no grupo carioca os materiais que superaram a média geral foram: PÉROLA, LM 93204349, PÉROLA (testemunha), LM 93204453, LM 93204328,

<sup>1</sup> Professor. Msc. FESURV. Escola Superior de Ciências Agrárias de Rio Verde (ESUCARV). Caixa Postal 104. 74901-970. Rio Verde. GO.

<sup>2</sup> Acadêmicos de Agronomia FESURV. Escola Superior de Ciências Agrárias de Rio Verde (ESUCARV). Caixa Postal 104. 74901-970. Rio Verde. GO.

<sup>3</sup> Pesquisador. Dr. Embrapa Arroz e Feijão. Caixa Postal 179. 75375-000. Santo Antônio de Goiás. GO.

<sup>4</sup> Técnico Especializado. Msc. Embrapa Arroz e feijão. Caixa Postal 179. 75375-000. Santo Antônio de Goiás. GO.

Apoio Financeiro: FESURV/Embrapa.

LM 93204303, e LM 93204319. No grupo roxo/rosinha, os materiais que se destacaram em relação a média geral foram LM 93203265, PR 93201472, IRAI, PÉROLA, LM 93203246 e CARIOCA.

TABELA 1 Dados de florescimento, massa de 100 grãos, doença, arquitetura, acamamento, stand final e produtividade de catorze cultivares e/ou linhagens de feijão do grupo carioca, no município de Rio Verde – GO, 1997.

Cultivar e/ou Linhagem	Flores cimento	Massa de 100 grãos	Doença* MA	ARQ**	ACA***	Stand	Produtividade
PÉROLA	50	24,1	3	5	7	86	3.269
LM 93204349	45	25,7	6	5	6	96	3.196
PÉROLA (T)	50	26,4	3	5	6	93	3.169
LM 93204453	48	28,4	3	3	6	93	3.166
LM 93204328	44	25,7	6	5	5	91	3.160
LM 93204303	50	26,6	3	4	5	93	3.157
LM 93204319	50	27,1	4	4	6	99	3.002
LM 93204247	47	25,8	5	6	5	81	2.975
LM 93204395	50	27,0	4	5	5	88	2.972
NA 9022180	50	26,6	4	4	8	89	2.886
BR – IPA11	49	29,4	3	4	7	99	2.839
CARIOCA	48	25,0	7	6	7	79	2.744
A 768	48	25,3	6	5	3	99	2.712
R - 161	50	28,0	6	5	7	84	2.479

Média Geral = 2.980

DMS = 717,66

CV (%) = 9,53

\* Doença: MA = Mancha Angular

\*\* ARQ = Arquitetura

\*\*\* ACA = Acamamento

TABELA 2 Dados de florescimento, massa de 100 grãos, doença, arquitetura, acamamento, stand final e produtividade de catorze cultivares e/ou linhagens de feijão do grupo roxo/rosinha, no município de Rio Verde – GO, 1997.

Cultivar e/ou Linhagem	Flores cimento	Massa de 100 grãos	Doença* MA	ARQ**	ACA***	Stand	Produtivi dade
LM 93203265	50	26,0	5	5	5	80	2.960
PR 93201472	37	47,0	6	4	6	94	2.956
IRAI	37	47,1	4	4	2	90	2.908
PÉROLA	49	27,0	3	4	5	67	2.872
LM 93203246	49	20,5	3	4	5	102	2.807
CARIOCA	49	29,4	8	6	8	83	2.706
LR 93201282	45	25,1	5	4	5	107	2.683
ROXO 90	50	22,6	6	4	5	85	2.669
LR 93201688	49	26,4	6	5	5	98	2.614
LM 93203304	50	27,1	2	4	6	87	2.592
LR 93201684	49	20,7	7	5	5	94	2.583
LM 93203255	49	25,9	7	4	7	101	2.564
PR 93201474	37	39,1	5	4	2	84	2.455
ROSINHA G2	49	25,0	8	6	8	83	2.389

Média Geral = 2.697

DMS = 719,53

CV (%) = 10,56

\* Doença: MA = Mancha Angular

\*\* ARQ = Arquitetura

\*\*\* ACA = Acamamento

## AValiação DE LINHAGENS DE FEIJÃO DO GRUPO MULATINHO NA REGIÃO NORDESTE DO BRASIL<sup>4</sup>

Geraldo Estevam de Souza Carneiro<sup>1</sup>; Francisco José P. Zimmermann<sup>2</sup> e Maria José Del Peloso<sup>3</sup>

O trabalho consistiu-se de nove ensaios regionais em rede, conduzidos no período de 1995-1996, para avaliação de linhagens de feijão criadas pelos programas de melhoramento genético da Embrapa Arroz e Feijão e pelo Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), com objetivos principais de difusão e indicação de novas cultivares para a região Nordeste do país.

Os ensaios foram conduzidos pelas empresas que compõem o Sistema Nacional de Pesquisa Agropecuária (SNPA): Embrapa/RN, IPA/PE, Embrapa Semi-Árido/PE, EBD/BA e Embrapa Arroz e Feijão/GO. À Embrapa Arroz e Feijão coube a multiplicação e limpeza das sementes, montagem e distribuição dos ensaios, além da execução das análises estatísticas (individual e conjunta) dos dados e elaboração do relatório anual.

O ensaio foi composto por 15 tratamentos, sendo doze linhagens e três cultivares usadas como testemunhas (IPA 6, Corrente e Epaba 1). O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso, com quatro repetições, sendo as parcelas constituídas de quatro fileiras de cinco metros de comprimento, espaçadas de 0,5 m entre si, com quinze sementes por metro de sulco. Na colheita a área útil foi de 4 m<sup>2</sup>. Os ensaios foram implantados nos seguintes Estados: Rio Grande do Norte (no município de Ipanguaçu), Pernambuco (Caruarú e Petrolina), Bahia (Irecê, Ribeira do Pombal e Barreiras) e em Goiás (Goiânia), nos sistemas sequeiro e irrigado.

Para análise conjunta foram utilizados os dados de produtividade de nove ensaios, sendo quatro conduzidos no sequeiro e cinco no irrigado. A produtividade média de grãos foi de 1024 e 2454 kg/ha, no sequeiro e no irrigado, respectivamente (Tabela 1). Dentre as linhagens com produtividades similares às testemunhas Corrente e IPA 6, destacaram-se: A 774, A 775, LR 9115453 e PR 9115957. Na média geral, a linhagem A 774 apresentou rendimento de 2065 kg/ha, enquanto as testemunhas Corrente, IPA 6 e Bambuí produziram 1949, 1921 e 1832 kg/ha, respectivamente. Além de boa qualidade dos grãos, principalmente quanto a cor do tegumento, as linhagens A 774 e PR 9115957 apresentaram ciclo médio e precoce, respectivamente.

<sup>1</sup> Pesquisador, M.Sc., Embrapa Arroz e Feijão, Caixa Postal 179, 75375-000 Santo Antônio de Goiás, GO. E-mail: cnpaf@cnpaf.embrapa.br.

<sup>2</sup> Pesquisador, Ph.D., Embrapa Arroz e Feijão.

<sup>3</sup> Pesquisador, Dr., Embrapa Arroz e Feijão.

<sup>4</sup> Trabalho conduzido em parceria com empresas que compõem o Sistema Nacional de Pesquisa Agropecuária (SNPA).

Tabela 1. Rendimento médio de grãos (kg/ha) e classificação (Cla) quanto ao rendimento de linhagens/cultivares de feijão do grupo mulatinho, no período de 1995/1996 em dois sistemas de cultivo (sequeiro e irrigado).

Linhagem/cultivar	Sistema de cultivo				Média (kg/ha)
	Sequeiro		Irigado		
	Kg/ha	Cla	Kg/ha	Cla	
A 774	1084	6	2736	1	2065
A 775	1151	4	2540	4	1976
LR 9115453	1056	8	2567	3	1953
Corrente	1096	5	2633	6	1949
PR 9115957	1152	3	2475	7	1938
SC 9029923	1045	9	2537	5	1931
FEB 168	939	10	2606	2	1929
FEB 156	1192	2	2420	11	1921
IPA 6	1236	1	2389	12	1921
FEB 147	1071	7	2455	9	1893
Bambuí	909	11	2463	8	1832
PF 9029980	893	13	2428	10	1804
AN 910555	909	12	2366	13	1774
Epaba 1	877	14	2183	14	1653
LR 911551	759	15	2119	15	1566
Média (kg/ha)	1024		2454		1873
C.V. (%)	22		14		16
D.M.S. (0.05)	312		385		261

## AValiação DE LINHagens DE FEIJÃO DOS GRUPOS CARIOCA E PRETO NAS REGIÕES SUDESTE E CENTRO-OESTE DO BRASIL<sup>1</sup>

Geraldo Estevam de Souza Carneiro<sup>1</sup>; Francisco José P. Zimmermann<sup>2</sup> e Maria José Del Peloso<sup>3</sup>

O trabalho consistiu de ensaios regionais em rede, conduzidos no período de 1995-1996, para avaliação de linhagens de feijão criadas pelos programas de melhoramento genético da Embrapa Arroz e Feijão, Universidade Federal de Lavras (UFLA) e Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), com os objetivos principais de difusão e indicação de novas cultivares para as regiões Sudeste e Centro-Oeste do país.

Participaram na condução destes ensaios instituições que compõem o Sistema Nacional de Pesquisa Agropecuária (SNPA) dos seguintes estados: Minas Gerais (Epamig, UFV, UFLA e Embrapa Milho e Sorgo); Espírito Santo (Emcapa); Mato Grosso (Empaer-MT); Mato Grosso do Sul (Empaer-MS); São Paulo (CATI); Rio de Janeiro (Pesagro); Goiás e Distrito Federal (Emater-GO, Embrapa Arroz e Feijão, Esucarv e Embrapa Cerrados); Rondônia (Embrapa Rondônia); Acre (Embrapa Acre) e Tocantins (Unitins). Coube à Embrapa Arroz e Feijão a multiplicação e limpeza das sementes, montagem e distribuição dos ensaios, além da execução das análises estatísticas (individual e conjunta) e elaboração do relatório anual.

O ensaio do grupo comercial carioca foi composto por 19 tratamentos, sendo dez linhagens e nove cultivares comerciais; o do grupo preto, por 14 tratamentos (dez linhagens e quatro cultivares comerciais). O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso, com quatro repetições, sendo as parcelas constituídas de quatro fileiras de cinco metros de comprimento, espaçadas de 0,5 m entre si, com 15 sementes por metro de sulco e área útil de quatro m<sup>2</sup> na colheita.

No grupo carioca, 46 ensaios (17 conduzidos na época da seca e 29 no inverno com irrigação) foram analisados conjuntamente (Tabela 1). Na média geral nenhuma linhagem superou a cultivar Aporé. As linhagens ESAL 648, PF 9029984, LR 9115315 e PF 9029975 apresentaram rendimentos similares às testemunhas mais produtivas. Aporé, Rudá e Pérola superaram a Carioca em no mínimo 6%.

O ensaio do grupo preto foi conduzido em 39 ambientes (11 na época da seca e 28 no inverno com irrigação). Pelos resultados médios obtidos (Tabela 2), observou-se que dentre as linhagens de maior rendimento sobressaíram-se a MA 733327 e a AN 730116, porém não diferindo das testemunhas Diamante

<sup>1</sup> Pesquisador, M.Sc., Embrapa Arroz e Feijão, Caixa Postal 179, 75375-000 Santo Antônio de Goiás, GO. E-mail: cnpaf@cnpaf.embrapa.br.

<sup>2</sup> Pesquisador, Ph.D., Embrapa Arroz e Feijão.

<sup>3</sup> Pesquisador, Dr., Embrapa Arroz e Feijão.

<sup>4</sup> Trabalho conduzido em parceria com empresas que compõem o Sistema Nacional de Pesquisa Agropecuária (SNPA).

Negro e Ouro Negro. Estas duas linhagens apresentaram rendimento superior a 10% em relação à cultivar Rio Tibagi. Além de outras características superiores, as linhagens mencionadas apresentaram-se como resistentes à antracnose.

Tabela 1. Rendimento médio de grãos (kg/ha) e classificação por rendimento (Cla) de linhagens/cultivares de feijão do grupo carioca, no período de 1995-1996, em dois sistemas de cultivo.

Linhagem/cultivar	Sistema de cultivo				Média (kg/ha)
	Sequeiro		Irigado		
	Kg/ha	Cla	Kg/ha	Cla	
Aporé	1551	4	2509	1	2158
Rudá	1594	2	2427	2	2122
Pérola	1577	3	2361	5	2074
Porto Real	1524	5	2389	4	2072
FT-Bonito	1437	10	2420	3	2060
ESAL 648	1604	1	2266	9	2024
Carioca MG	1436	11	2290	7	1977
PF 9029984	1494	7	2244	10	1970
LR 9115315	1401	13	2277	8	1957
Carioca	1467	9	2236	11	1955
IAPAR 14	1500	6	2217	12	1955
PF 9029975	1358	16	2296	6	1953
A 767	1472	8	2200	13	1934
ESAL 609	1382	15	2195	14	1897
Goytacazes	1410	12	2155	15	1882
ESAL 651	1355	17	2150	16	1859
FEB 171	1382	14	2106	17	1841
LR 9115332	1279	19	2092	18	1794
LR 9115302	1335	18	1975	19	1740
Média (kg/ha)	1451		2253		1959
C.v. (%)	18		15		16
D.m.s. (0,05)	167		165		121

Tabela 2. Rendimento médio de grãos (kg/ha) e classificação por rendimento (Cla) de linhagens/cultivares de feijão do grupo preto, no período de 1995-1996, em dois sistemas de cultivo.

Linhagem/cultivar	Sistema de cultivo				Média (kg/ha)
	Sequeiro		Irrigado		
	Kg/ha	Cla	Kg/ha	Cla	
MA 733327	1656	5	2197	1	2043
AN 730116	1659	3	2124	3	1992
A 785	1524	10	2161	2	1980
Diamante Negro	1659	4	2086	4	1964
LR 9115398	1646	6	2079	5	1956
Ouro Negro	1705	1	2055	8	1955
SC 9029935	1604	7	2061	7	1931
CB 734681	1540	9	2076	6	1923
Xamego	1510	11	2040	9	1889
LA 9016784	1506	12	2017	10	1872
CB 733782	1582	8	1969	12	1859
CB 733783	1660	2	1931	13	1854
CB 733780	1494	13	1989	11	1848
Rio Tibagi	1485	14	1907	14	1787
Média	1588		2049		1918
C.v. (%)	17		17		17
D.m.s. (0,05)	199		158		126



## **AVALIAÇÃO DE LINHAGENS DE FEIJÃO DOS GRUPOS ROXO E VERMELHO NAS REGIÕES SUDESTE E CENTRO-OESTE DO BRASIL<sup>4</sup>**

Geraldo Estevam de Souza Carneiro<sup>1</sup>; Francisco José P. Zimmermann<sup>2</sup> e Maria José Del Peloso<sup>3</sup>

O trabalho consistiu-se de ensaios regionais em rede, conduzidos no período 1995-1996, para avaliação de linhagens/cultivares de feijão criadas, principalmente, pelo programa de melhoramento genético do Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), com objetivos principais de difusão e indicação de novas cultivares para as regiões Sudeste e Centro-Oeste do país.

Participaram na condução dos ensaios instituições que compõem o Sistema Nacional de Pesquisa Agropecuária (SNPA) dos seguintes Estados: Minas Gerais (Epamig, UFV, UFLA e Embrapa Milho e Sorgo); Espírito Santo (Emcapa); Mato Grosso (Empaer-MT); Mato Grosso do Sul (Empaer-MS); Goiás e Distrito Federal (Emater-GO, Embrapa Arroz e Feijão, Esucarv e Embrapa Cerrados; Acre (Embrapa Acre). À Embrapa Arroz e Feijão coube a multiplicação e limpeza das sementes, montagem e distribuição dos ensaios, além de execução das análises (individual e conjunta) dos dados e elaboração do relatório anual.

O ensaio foi composto por onze tratamentos, sendo oito linhagens e três cultivares comerciais usadas como testemunhas (Safira, Vermelho 2157 e Roxo 90). O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso, com quatro repetições, sendo as parcelas constituídas de quatro fileiras de cinco metros de comprimento, espaçadas de 0,5 m entre si, com 15 sementes por metro de sulco. Na colheita, a área útil foi de 4 m<sup>2</sup>.

Os ensaios foram conduzidos em 33 locais nos Estados de MG, ES, MT, MS, GO/DF e AC, sendo sete conduzidos na época da seca e 26 no inverno com irrigação.

Considerando produtividade e resistência às principais doenças, destacaram-se as linhagens RAO 33 e FEB 163, esta última de bom valor comercial (cor de grão roxinho), Tabela 1. A linhagem RAO 33 superou em produtividade as testemunhas Vermelho 2157, Safira e Roxo 90 em 7%, 13% e 17%, respectivamente, porém o seu grão vermelho-escuro apresenta limitações quanto a aceitação.

<sup>1</sup> Pesquisador, M.Sc., Embrapa Arroz e Feijão, Caixa Postal 179, 75375-000 Santo Antônio de Goiás, GO. E-mail: estevam@cnpaf.embrapa.br.

<sup>2</sup> Pesquisador, Ph.D., Embrapa Arroz e Feijão. E-mail: fjpz@cnpaf.embrapa.br.

<sup>3</sup> Pesquisador, Dr., Embrapa Arroz e Feijão. E-mail: mjpeloso@cnpaf.embrapa.br.

<sup>4</sup> Trabalho conduzido em parceria com empresas que compõem o Sistema Nacional de Pesquisa Agropecuária (SNPA).

Tabela 1. Rendimento médio de grãos (kg/ha) e classificação (Cla) quanto a rendimento de linhagens/cultivares de feijão dos grupos roxo e vermelho no período 1995-1996, em dois sistemas de cultivo.

Linhagem/cultivar	Sistema de cultivo				Média (kg/ha)
	Sequeiro		Irrigado		
	Kg/ha	Cla	Kg/ha	Cla	
RAO 33	1246	1	2384	1	2145
BP 9116306	1104	7	2305	2	2053
Vermelho 2157	1154	4	2231	3	2005
BP 9116309	1182	3	2202	4	1988
BP 9116296	1118	6	2198	5	1971
BP 9116316	1125	5	2191	7	1968
FEB 163	927	11	2198	6	1931
BP 9116290	957	9	2159	8	1907
Safira	1060	8	2112	9	1892
BP 9116291	1187	2	2072	10	1886
Roxo 90	931	10	2076	11	1836
Média (kg/ha)	1090		2193		1962
C.v. (%)	17		16		16
D.m.s. (0.05)	169		160		131

## AVALIAÇÃO DE LINHAGENS E CULTIVARES DE FEJJOEIRO NO ESTADO DE SÃO PAULO - 1997/1998

Sérgio Augusto Morais Carbonell<sup>1</sup>; Norma Rahal Pinzan<sup>2</sup>; Margarida Fumiko Ito<sup>1</sup>; Ana Maria Sannazzaro<sup>3</sup>; Jairo Lopes de Castro<sup>1</sup>; Paulo Boller Gallo<sup>1</sup>; Antônio Lucio Melo Martins<sup>1</sup>; Nelson Bortoletto<sup>1</sup>; Joaquim Adelino de Azevedo Filho<sup>1</sup>; Armando Pettinelli Júnior<sup>1</sup>; Omar Vieira Villela<sup>1</sup>; Edison Martins Paulo<sup>1</sup>; Mauro Sakai<sup>1</sup>; Luis Alberto Saes<sup>1</sup>; José Carlos Vila Nova Alves Pereira<sup>1</sup>; Rubens Ferreira Martins<sup>2</sup>; Silmar Denucci<sup>2</sup>; Emanuel Moraes<sup>2</sup>; Ricardo Takao Takeda<sup>2</sup>; Rubens Ferreira Martins<sup>2</sup>; Antônio P. Araújo<sup>2</sup>; Luis C. Godinho<sup>2</sup>; José Norival Augusti<sup>2</sup>; José Aparecido Sartori<sup>4</sup>; Antonio Sidney Pompeu<sup>1</sup>; Andréa Luiza Lyrio de Almeida<sup>1</sup> e Sílvia Ravagnani<sup>1</sup>.

No Estado de São Paulo a cultura do feijoeiro é desenvolvida de forma exclusiva e “solteira”, em três principais épocas: “das águas”, com semeadura em agosto/setembro; “da seca”, com semeadura em janeiro/fevereiro e de “inverno irrigada”, com semeadura em abril/maio, em função da região, do clima e da disponibilidade de irrigação. É cultivada em 485 dos municípios desse Estado, correspondendo a cerca de 75% do total dos municípios.

Devido às diferenças entre as três épocas de cultivo, torna-se necessário o conhecimento do desempenho dos cultivares, desenvolvidos por programas de melhoramento, para cada época e cada região, no Estado de São Paulo.

Dentre as doenças que afetam o feijoeiro no Estado de São Paulo, a antracnose, causada pelo fungo *Colletotrichum lindemuthianum* (Sacc. & Magn.) Scrib., é uma das mais importantes, pela sua ocorrência nas três épocas de cultivo, causando redução na produção e na qualidade dos grãos e por ter nas sementes o seu principal meio de disseminação. Deste modo, a avaliação da resistência de genótipos às raças fisiológicas de *C. lindemuthianum*, fornecem excelente subsídio à decisão sobre o uso de um cultivar em uma determinada região de cultivo. Assim, com o desempenho particularizado dos cultivares em estudo e o conhecimento da sua suscetibilidade às raças de *C. lindemuthianum*, permite fornecer informações mais completas sobre o cultivo do feijoeiro ao agricultor.

Nos ensaios regionais, foram avaliados doze genótipos no ano de 1997 e quatorze no ano de 1998. No período da seca, de inverno e das águas de 1997 foram avaliados os cultivares IAC-Carioca (cultivar padrão - grupo diversos), IAC-Una (cultivar padrão - grupo preto), FT-Nobre e Xamego, pertencentes ao grupo preto, Jalo Precoce (grupo manteiga), IAPAR-72, Rudá, Pérola, FT-Bonito, Gen12,

<sup>1</sup>Pesquisador(a) Científico, Dr(a), Instituto Agrônomo - IAC. Caixa Postal 28. 13.001-970 Campinas, SP.

<sup>2</sup>Engenheiro(a) Agrônomo(a), Centro de Assistência Técnica Integral - CATI.

<sup>3</sup>Engenheira Agrônoma, MS, Instituto Biológico - IB

<sup>4</sup>Engenheiro Agrônomo, Centro Regional Universitário de Espírito Santo do Pinhal - CREUP  
Apoio Financeiro: CNPq, FAPESP e PRONAF

Gen12-2 e Gen14-6, pertencentes ao grupo diversos. Nas safras da seca, de inverno e das águas de 1998 foram introduzidos mais dois cultivares, o Carioca Precoce e o

CATI-Taquari, pertencentes ao grupo diversos.

Esses genótipos foram avaliados nas três épocas de semeadura: águas, seca e inverno do ano de 1997 e 1998, sendo distribuídos em blocos ao acaso, com quatro repetições. A parcela experimental foi constituída por cinco linhas de 5,0 metros de comprimento, espaçadas de 0,50 a 0,60 metros entre si, com 10 a 12 plantas viáveis por metro linear.

As análises de variância foram realizadas individualmente e, para a análise conjunta, foram aceitos os resultados de ensaios com coeficiente de variação de até 20%, conforme orientação da Comissão Técnica de Feijão da Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo (CTFeijão-SAA-SP) e as normas do Ministério da Agricultura e Abastecimento - MAA, para Registro Nacional de Cultivares - RNC. Para comparação entre as médias dos genótipos avaliados, em relação os cultivares padrões (grupo Preto - IAC-Una e grupo Diversos - IAC-Carioca), foi utilizado o teste Dunnett (5%). Os ensaios válidos ( $CV < 20\%$ ) foram da época da seca/97 instalados nos municípios de Capão Bonito, Espírito Santo do Pinhal e Mococa, na safra de inverno/97, em Espírito Santo do Pinhal e no das águas/97 o dos municípios de Ataliba Leonel, Capão Bonito, Itaberá, Monte Alegre do Sul e Mococa. Na seca/98 foram analisados os ensaios de Capão Bonito, Espírito Santo do Pinhal, Ataliba Leonel e Tatui; de inverno/98 os ensaios de Adamantina, Casa Branca, Vargem Grande do Sul, Pindamonhangaba, Pindorama e Votuporanga e das águas/98 os de Taquarituba, Tatui, Espírito Santo do Pinhal, Capão Bonito e Paranapanema.

O isolamento de *C. lindemuthianum*, foi realizado em meio BDA + antibiótico (batata-dextrose-agar mais 250 ppm de tetraciclina) mediante o plaqueamento da suspensão, em água estéril, dos esporos obtidos de lesões individuais de folhas e vagens infectadas.

Para a identificação dos isolados monospóricos em raças, dez sementes de cada variedade diferenciadora e também de uma testemunha suscetível (Rosinha G<sub>2</sub>) foram germinadas em papel de germinação, com pH neutro (Germitest), à temperatura de 25 °C, por um período de aproximadamente três dias. Após este período, seis plântulas, com cerca de 2-3 cm de comprimento de radícula, foram transplantadas para caixas plásticas, contendo vermiculita esterelizada como substrato.

Para a produção do inóculo, o fungo foi cultivado em meio de Mathur, onde os isolados foram incubados a 22 °C ( $\pm 1$  °C), no escuro, durante 8-10 dias. Após cinco dias do transplante, as plântulas foram inoculadas com uma suspensão de  $1,2 \times 10^6$  conídios/ml, em sala climatizada, com temperatura ( $\pm 20$  °C) e umidade relativa ( $\pm 90\%$ ). A inoculação foi efetuada, com o auxílio de um 'DeVilbiss' acoplado em uma bomba de vácuo e pressão, pulverizando-se o inóculo em ambas

as faces das folhas e em toda a superfície das plântulas, mantendo-se, em câmara úmida a 22-23 °C, por um período de 48 horas.

A avaliação foi efetuada sete a nove dias após a inoculação. As plantas foram classificadas pela escala de notas de 1 (plantas sem sintomas) a 9 (plantas mortas). Foram consideradas resistentes as plantas que apresentaram notas 1 a 3 e suscetíveis aquelas com notas 4 a 9.

Nas três épocas avaliadas, no conjunto das safras dos dois anos de avaliação, nenhum genótipo foi superior estatisticamente ao cultivar padrão IAC-Una. No entanto, os genótipos Rudá, FT-Bonito, Gen12, Pérola, Gen12-2, Gen14-6 e IAPAR72, foram superiores em produtividade ao padrão IAC-Carioca. Os demais cultivares foram semelhantes aos padrões correspondentes (Tabela 1).

Tabela 1: Ensaio Regional de cultivares e linhagens de feijoeiro - rendimento de grãos no período 1997/1998.

Cultivares/ Linhagens de feijoeiro <sup>1</sup>	SECA		INVERNO		ÁGUAS		Média	
	1997/1998		1997/1998		1997/1998		1997/1998	
	kg/ha <sup>2</sup>	IR <sup>3</sup>	kg/ha	IR	Kg/ha	IR	Kg/ha <sup>4</sup>	IR
Car. Precoce	1.595	68 (D)	2.147	100 (D)	1.181	56 (D)	1.678	77 (D)
Cati-Taquari	1.838	78 (D)	2.719	127 (D)	2.366	113 (D)	2.366	108 (D)
FT-Bonito	2.315	99 (D)	2.732*	127 (D)	2.515*	120 (D)	2.520*	115 (D)
FT-Nobre	2.467	102 (P)	2.496	99 (P)	2.513	109 (P)	2.495	104 (P)
Gen 12	2.573	110 (D)	2.616*	122 (D)	2.301	110 (D)	2.473*	113 (D)
Gen 12-2	2.567	109 (D)	2.539*	118 (D)	2.351*	112 (D)	2.469*	113 (D)
Gen 14-6	2.507	107 (D)	2.441*	114 (D)	2.157	103 (D)	2.342*	107 (D)
IAC-Carioca	2.345	100	2.145	100	2.097	100	2.184	100
IAC-Una	2.425	100	2.513	100	2.298	100	2.398	100
IAPAR 72	2.329	99 (D)	2.433*	113 (D)	2.226	106 (D)	2.317*	106 (D)
Jalo Precoce	2.102	90 (D)	2.121	99 (D)	1.608	77 (D)	1.902	87 (D)
		87 (P)		84 (P)		70 (P)		79 (P)
Pérola	2.466	105 (D)	2.760*	129 (D)	2.273	108 (D)	2.472*	113 (D)
Rudá	2.720*	116 (D)	2.637*	123 (D)	2.398*	114 (D)	2.560*	117 (D)
Xamego	2.395	99 (P)	2.309	92 (P)	2.343	102 (P)	2.348	98 (P)
Média	2.433		2.479		2.257		2.373	
CV %	17.0		13.3		17.8		14.0	
d.m.s. 5%	-		244.5		248.5		-	

<sup>1</sup>As médias dos cultivares Carioca Precoce e Cati-Taquari são referentes apenas ao ano de 1998.

<sup>2</sup>Teste Dunnett (5%): em relação ao cultivar padrão correspondente no grupo P (preto – IAC-Una) e D (diversos – IAC-Carioca);

<sup>3</sup>IR: Índice Relativo: em relação ao cultivar padrão correspondente no grupo P (preto – IAC-Una) e D (diversos – IAC-Carioca).

<sup>4</sup>Média dos ensaios com coeficiente de variação inferior a 20%.

De acordo com os resultados obtidos (Tabela 1) e conforme as normas do Regimento Interno do Sistema de Avaliação e Recomendação de Cultivares de Feijão, para o Estado de São Paulo, são promissores de serem adicionalmente registrados junto ao MAA, em relação à última orientação da CTFeijão-SAA/SP, os seguintes genótipos, segundo a época de plantio:

Safra da seca: Rudá;

Safra de inverno: Pérola, FT-Bonito, Rudá, Gen12, Gen12-2, Gen14-6 e IAPAR72;

Safra das águas: FT-Bonito, Rudá e Gen12-2.

A linhagem Gen12-2 foi recentemente lançada pelo Instituto Agrônomo – IAC em 06/05/1999, no Dia de Campo de Feijão, em Capão Bonito-SP sob denominação IAC-Carioca Eté, para cultivo nas três épocas, ou seja, das águas, de inverno e da seca.

Os resultados da Tabela 2, mostram a necessidade da avaliação e obtenção de novos cultivares resistentes às raças de *C. lindemuthianum*, visando ampliar o germoplasma cultivado no Estado de São Paulo e assim reduzir os riscos de perdas devido à antracnose, pois somente as linhagens Gen12 e Gen12-2 foram resistentes a todas as raças de *C. lindemuthianum* avaliadas.

Tabela 2 - Reação dos cultivares e linhagens de feijoeiro às principais raças de *C. lindemuthianum* encontradas no Estado de São Paulo.

Cultivar ou linhagem	Raças fisiológicas de <i>Colletotrichum lindemuthianum</i>									
	23	31	65		73	81		89	95	
Isolado	9894	5422	9253	9953	9667	264.1	1340.3	5416	6222	9610.2
Pérola	9 <sup>1</sup>	7	8	9	9	9	1	8	9	8
Jalo Precoce	9	9	9	1	1	7	3	9	9	8
IAPAR-72	9	9	7	9	1	1	1	9	9	9
FT-Bonito	9	1	1	1	1	1	1	1	1	1
FT-Nobre	9	9	9	9	9	9	7	9	9	9
GEN12	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
GEN12-2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
GEN14-6	8	7	5	7	1	1	1	7	9	8
Rudá	2	2	9	9	9	9	8	9	9	9
Xamego	9	1	9	9	9	9	3	9	9	9
Cati-Taquari	1	9	9	9	9	9	9	9	9	8
Car. Precoce	9	9	9	9	8	8	9	9	9	9
Rosinha G <sub>2</sub> <sup>2</sup>	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9

<sup>1</sup> Notas: 1 a 3: resistentes; 4 a 9: suscetíveis.

<sup>2</sup> Padrão de suscetibilidade utilizado em cada inoculação.

## AValiação DO COMPORTAMENTO DE GENÓTIPOS DE FEIJÃO NO MUNICÍPIO DE ALENQUER, PARÁ

Aristóteles F. F. de Oliveira<sup>1</sup>; João Roberto V. Corrêa<sup>1</sup>; Luiz S. Poltronieri<sup>1</sup>

Um dos principais entraves para a melhoria da produção de feijão no município de Alenquer, refere-se à disponibilidade de cultivares outras além das tradicionalmente utilizadas. Alenquer é um município tradicional produtor de feijão e situa-se na microrregião de Santarém, a uma distância de cerca de 701 km de Belém, em linha reta. Suas características climáticas enquadram o município no tipo climático Ami, de Koeppen, com temperatura média em torno de 25,6°C, umidade do ar chegando a atingir valores mensais entre 79% e 92% e regime pluviométrico anual podendo atingir 2.000 mm. Estas características conferem a Alenquer uma estação com chuvas abundantes de dezembro até abril/maio e uma estação seca relativamente bem definida de agosto a novembro, com totais mensais inferiores a 60mm.

Um dos métodos recomendados para melhorar a produtividade, é a introdução de linhagens/cultivares melhoradas, que possibilita a utilização imediata do material introduzido como uma nova cultivar, capaz de produzir significativo melhoramento na produção de grãos.

As cultivares Carioca e Rosinha atualmente em uso pelos produtores do município, foram introduzidas pela pesquisa e tem sido as únicas alternativas apresentadas até o momento. Apesar das limitações impostas pela mela, são cultivares que chegam a atingir rendimentos satisfatórios quando são utilizados alguns recursos como a cobertura morta adequada e controle químico bem orientado.

Através da introdução de outros materiais procura-se observar sua possibilidade de adaptação aos ecossistemas locais, observando-se a resposta de cultivares e linhagens oriundas de centros nacionais e internacionais de pesquisa quanto à produtividade, qualidade do grão e tolerância às condições ambientais. Visando atingir esses objetivos estudou-se, durante dois anos, no município de Alenquer, o comportamento de 13 linhagens de feijão do grupo mulatinho, através de ensaios regionais. O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso com quatro repetições. As parcelas constituíram-se de quatro fileiras de 4 m de comprimento, espaçadas de 0,5 m umas das outras, colhendo-se as duas fileiras centrais, com área útil de 4 m<sup>2</sup>.

Os resultados da análise de variância para cultivar dentro de ano, mostraram uma diferença altamente significativa entre os rendimentos obtidos nos dois anos de condução dos ensaios, confirmando a boa performance das linhagens AN9021470 e L96029, além da cultivar Corrente e da linhagem LM9220225, as quais se configuram como boas perspectivas para introdução como novas cultivares a serem recomendadas para a região de Alenquer (Tabela 1).

<sup>1</sup> Pesquisador, M.Sc., EMBRAPA Amazônia Oriental. Caixa Postal 48. 66095-100 Belém, PA.

TABELA 1. Resultados obtidos em kg/ha nos Ensaio Regionais de Feijão do Grupo Mulatinho, nos anos de 1997 e 1998, em Alenquer.

TRATAMENTOS	1997	1998
AN9021470	951 A	1759 A B
L96029	947 A	1746 A B
Corrente	904 A B	1633 A B C
LM9220225	884 A B	1612 A B C
LM93204496	758 A B C	1102 C
AN9021455	719 A B C	1641 A B C
IPA 6	711 A B C	1659 A B C
Testemunha	703 A B C	1231 B C
LM93204506	701 A B C	1349 A B C
AN9021469	650 B C	1894 A
AN9022421	589 C	1440 A B C
L169006	205 D	341 D
L162024	118 D	108 D
DMS=276,41 CV=16,315 Dms=562,69 CV=16,76		

Os rendimentos anotados em 1998 foram bem superiores aos de 1997, porém a média alcançada, dá uma boa idéia de como foi o comportamento dos materiais em introdução e indica que, em ambientes melhorados, pode prevalecer a aptidão das linhagens melhoradas para esse tipo de ambiente. Observou-se que nos dois anos, as piores linhagens repetiram seu fraco desempenho, demonstrando sua falta de adaptação ao ambiente em que foram testadas. Durante o ano de 1998 houve uma melhor distribuição das chuvas durante o ciclo da cultura. Esse fato proporcionou uma melhoria considerável no ambiente, fazendo com que os genótipos mais exigentes expressassem sua melhor capacidade genética na busca de melhores rendimentos.

Alguns tratamentos merecem ser melhor observados, pois sua produtividade apesar de não mostrar consistência de um ano para o outro, fez com que esses materiais se sobressaíssem no segundo ano proporcionando-lhes um rendimento médio muito acima da média regional, como é o caso da linhagem AN9021469 que surpreendeu em 1998, alcançando um rendimento cerca de três vezes maior do que em 1997.



## AVALIAÇÃO PRELIMINAR DE LINHAGENS DE FEIJÃO DOS GRUPOS MULATINHO E ROXO/ROSINHA

Maria José Del Peloso<sup>1</sup>; Geraldo Estevam de S. Carneiro<sup>2</sup>; José Luis Cabrera Díaz<sup>3</sup>; Antônio Félix da Costa<sup>4</sup>; Osmar P. Beckert<sup>5</sup>; José Eustáquio de S. Carneiro<sup>6</sup>; Antônio Joaquim Braga P. Braz<sup>7</sup>; Ednam Araújo Moraes<sup>8</sup>; Aloísio Sartorato<sup>1</sup>; Carlos Agustin Rava<sup>1</sup>; Gerson Pereira Rios<sup>1</sup>; Josias Correa de Faria<sup>9</sup> e Francisco José P. Zimmermann<sup>9</sup>

O Ensaio Preliminar de Linhagens – EPL, organizado pela Embrapa Arroz e Feijão, consiste de avaliação de linhagens de feijão criadas pelos programas de melhoramento genético da Embrapa Arroz e Feijão e de instituições de pesquisa nacionais e internacionais. Tem como objetivo selecionar linhagens para compor ensaios de avaliação em rede, conduzidos pelo Sistema Nacional de Pesquisa Agropecuária – SNPA. Em 1997, foram avaliadas 132 linhagens do grupo mulatinho e 20 linhagens do grupo roxo/rosinha, em seis locais: Ponta Grossa/PR, Coimbra/MG, Anápolis/GO, Goiânia/GO, Rio Verde/GO e em Belém do São Francisco/PE, cujos ensaios foram conduzidos pela Embrapa Sementes Básicas, Universidade Federal de Viçosa, Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural de Goiás/GO, Embrapa Arroz Feijão, Escola Superior de Ciências Agrárias de Rio Verde e pela Empresa Pernambucana de Pesquisa Agropecuária. Utilizou-se delineamento em blocos aumentados de Federer no ensaio mulatinho e em blocos ao acaso com quatro repetições no ensaio do grupo roxo/rosinha, com parcelas de 3m<sup>2</sup>, tendo como parâmetro de seleção quatro testemunhas (cultivares recomendadas comercialmente).

Baseado no rendimento médio de grãos de quatro locais (Ponta Grossa/PR, Coimbra/MG, Goiânia/GO e Belém do São Francisco/PE), nas avaliações de doenças e no valor comercial dos grãos, foram selecionadas 33 linhagens do grupo mulatinho. No grupo roxo/rosinha, considerando rendimento médio de grãos de cinco locais (Ponta Grossa/PR, Coimbra/MG, Anápolis/GO, Goiânia/GO e em Rio Verde/GO), foram selecionadas 13 linhagens. As linhagens selecionadas farão parte do Ensaio Nacional de Linhagens, safra 1999/2000. Nas tabelas 1 e 2, estão relacionadas as linhagens mais produtivas, sendo 15 do grupo mulatinho e 13 do grupo roxo/rosinha, além das quatro testemunhas, acompanhadas de avaliações agrônômicas.

<sup>1</sup> Pesquisadora, Dr., Embrapa Arroz e Feijão, Caixa Postal 179, 75375-000 Santo Antônio de Goiás, GO. E-mail: mjpeloso@cnpaf.embrapa.br

<sup>2</sup> Pesquisador, Dr., Embrapa Arroz e Feijão, Caixa Postal 179, 75375-000 Santo Antônio de Goiás, GO.

<sup>3</sup> Pesquisador, M.Sc., Embrapa Arroz e Feijão. E-mail: estevam@cnpaf.embrapa.br.

<sup>4</sup> Técnico Especializado, B.Sc., Embrapa Arroz e Feijão. E-mail: cabrera@cnpaf.embrapa.br.

<sup>5</sup> Pesquisador, Dr., IPA, Caixa Postal 1022, 50761-000, Recife, PE

<sup>6</sup> Técnico Especializado, B.Sc., Embrapa Sementes Básicas, Caixa Postal 970, 84001-970 Ponta Grossa/PR.

<sup>7</sup> Professor, M.Sc., Departamento de Fitotecnia da Universidade Federal de Viçosa, Caixa Postal 216, 36571-000 Viçosa, MG.

<sup>8</sup> Professor, M.Sc., FESURV – Escola Superior de Ciências Agrárias de Rio Verde (ESUCARV), Caixa Postal 104, 75901-970 Rio Verde, GO.

<sup>9</sup> Pesquisador, M.Sc., Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural de Goiás (EMATER-GO), Caixa Postal 608, 75001-970 Anápolis, GO.

<sup>9</sup> Pesquisador, Ph.D., Embrapa Arroz e Feijão.

Tabela 1. Relação das 15 linhagens mais produtivas e das 4 testemunhas no Ensaio Preliminar de Linhagens do Grupo Mulatinho, safra 1997/98.

Linhagem/ Cultivar	Rend	Cla	Arq	An1	An2	An3	An4	An5	Mc	Fe	Ma
CNFM 8132	3390	1	4*	1	1	1	1	4	R	1	7
LPSPI-93-54	3286	2	5	6	5	7	6	7	R	4	7
CNFM 8127	3278	3	4	4	1	7	1	6	R	1	7
CNFM 8135	3275	4	5	1	1	6	1	1	R	3	7
CNFM 8111	3218	5	4	1	1	1	1	6	R	1	6
CNFM 8141	3197	6	4	1	1	2	1	6	R	7	6
CNFM 8133	3192	7	4	1	1	1	1	2	R	1	6
CNFM 8113	3150	9	4	1	1	1	2	5	R	1	6
CNFM 8125	3109	11	4	1	1	1	1	5	R	2	6
CNFM 8120	3075	13	4	1	1	1	1	2	R	5	4
CNFM 8136	3049	14	5	1	1	1	1	2	R	1	7
CNFM 8123	3013	15	5	1	1	1	1	4	R	5	5
CNFM 8129	3005	17	5	1		1	1	1	R	-	-
CNFM 8138	3004	18	3	1	1	1	1	4	R	4	6
CNFM 8134	2989	19	6	1	1	1	1	1	R	3	6
IPA 6**	3007	16	6	1	1	4	1	5	R	1	4
Ouro**	2502	91	5	1	1	4	2	5	R	1	5
Corrente**	2865	37	4	1	1	6	2	5	R	1	6
Bambuí**	2692	60	6	4	6	8	7	7	R	8	5
Média geral (kg/ha)	2663										
C.V.(%)	17										

Rend (rendimento de grãos em kg/ha, média dos locais: Ponta Grossa/PR, Coimbra/MG, Goiânia/GO e Belém do São Francisco/PE); Cla (classificação por rendimento); Arq (porte de planta, sendo 1= ereto e 9= prostrado); An1 (antracnose raça delta – patótipo 264); An2 (antracnose raça kapa – patótipo 280); An3 (antracnose raça zeta – patótipo 340); An4 (antracnose raça alfa brasil/MG – patótipo 540); An5 (antracnose raça alfa brasil/SP – patótipo 672); Fe (ferrugem em canteiro); Ma (mancha angular em canteiro) e Mc (Mosaico comum).

\* As notas de doenças referem-se a: 1 (imune), 9 (muito suscetível) e R (resistente).

\*\* Cultivares comerciais usadas como testemunhas.

Tabela 2. Relação das 13 linhagens selecionadas e das 4 testemunhas no Ensaio Preliminar de Linhagens do Grupo Roxo/Rosinha, safra 1997/98.

Linhagem/ Cultivar	Linhagem/ Cultivar	Rend	Cla	Arq	An1	An2	An3	An4	An5	Fe	Ma	Mc
CNFR 8151	MT 95202093	2935	1	4	1*	1	4	7	8	4	7	M
CNFR 8148	MT 95202092	2835	4	4	4	5	6	7	8	4	7	M
CNFR 8145	AN9310938	2802	5	4	1	1	1	1	6	2	7	R
CNFR 8146	AN9310953	2740	6	5	1	1	1	1	5	2	6	R
CNFR 8152	MT 95202094	2576	8	5	2	1	7	7	8	5	7	-
CNFR 8154	MT 95202080	2557	9	5	1	1	1	1	5	1	7	R
CNFR 8144	LM 95204035	2552	10	5	1	1	1	7	7	4	5	R
CNFR 8150	MT 95202088	2516	11	5	2	4	6	7	8	4	7	M
CNFR 8153	MT 95202086	2434	12	5	1	1	1	1	7	1	7	R
CNFR 8143	LM 95204034	2366	14	4	1	1	4	1	1	2	5	M
CNFR 8149	MT 95202096	2301	16	4	1	1	1	1	1	4	7	R
CNFR 8155	LM 95100063	2251	18	5	5	6	7	7	7	-	-	-
CNFR 8147	MT 95202083	2245	19	4	4	6	7	1	9	4	6	M
Safira**	Safira**	2362	15	4	5	6	1	6	6	6	6	R
Rosinha G2**	Rosinha G2**	2243	20	5	6	6	6	8	9	7	6	S
Feb163**	Feb163**	2184	22	5	1	1	1	1	1	4	6	R
Roxo 90**	Roxo 90**	1983	24	5	1	1	7	1	6	8	5	M
Média	Média	2465										
Geral(kg/ha)	Geral(kg/ha)											
C.V. (%)	C.V. (%)	16										

Rend (rendimento de grãos em kg/ha, média dos locais: Ponta Grossa/PR, Coimbra/MG, Goiânia/GO; Anápolis/GO e Rio Verde/GO); Cla (classificação por rendimento); Arq (porte de planta, sendo 1= ereto e 9= prostrado); An1 (antracnose raça delta – patótipo 264); An2 (antracnose raça kapa – patótipo 280); An3 (antracnose raça zeta – patótipo 340); An4 (antracnose raça alfa brasil/MG – patótipo 540); An5 (antracnose raça alfa brasil/SP – patótipo 672); Fe (ferrugem em canteiro); Ma (mancha angular em canteiro) e Mc (Mosaico comum).

\* As notas de doenças referem-se a: 1 (imune), 9 (muito suscetível) e R (resistente), M (resistência média) e S (Suscetível).

\*\* Cultivares comerciais usadas como testemunhas.

## AVALIAÇÃO PRELIMINAR DE LINHAGENS DE FEIJÃO DOS GRUPOS PRETO E CARIOCA

Maria José Del Peloso<sup>1</sup>; Geraldo Estevam de S. Carneiro<sup>2</sup>; José Luis Cabrera Díaz<sup>3</sup>; Antônio Félix da Costa<sup>4</sup>; Airton N. de Mesquita<sup>5</sup>; Marcelo Grandi Teixeira<sup>6</sup>; Orival Gastão Menosso<sup>7</sup>; Osmar P. Beckert<sup>8</sup>; Joaquim G. Cáprio da Costa<sup>1</sup>; Aloísio Sartorato<sup>1</sup>; Carlos Agustin Rava<sup>1</sup>; Gerson Pereira Rios<sup>1</sup>; Josias Corrêa de Faria<sup>9</sup> e Francisco José P. Zimmermann<sup>9</sup>

O Ensaio Preliminar de Linhagens – EPL, organizado pela Embrapa Arroz e Feijão, consiste na avaliação de linhagens de feijão criadas pelos programas de melhoramento genético da Embrapa Arroz e Feijão e de instituições de pesquisa nacionais e internacionais. Tem como objetivo selecionar linhagens para compor ensaios de avaliação em rede, conduzidos pelo Sistema Nacional de Pesquisa Agropecuária – SNPA. No ano de 1997, foram avaliadas 210 linhagens do grupo carioca e 104 do grupo preto, em sete locais: Passo Fundo/RS, Ponta Grossa/PR, Londrina/PR, Rio de Janeiro/RJ, Coimbra/MG, Goiânia/GO e em Belém do São Francisco/PE, cujos ensaios foram conduzidos pela Embrapa Trigo, Embrapa Sementes Básicas, Embrapa Soja, Embrapa Agrobiologia, Embrapa Arroz e Feijão, Universidade Federal de Viçosa e pela Empresa Pernambucana de Pesquisa Agropecuária.. Utilizou-se o delineamento em blocos aumentados de Federer, com parcelas de 3m<sup>2</sup>, tendo como parâmetro de seleção quatro testemunhas (cultivares recomendadas comercialmente).

Baseado no rendimento médio de grãos em cinco locais, nas avaliações de doenças e no valor comercial dos grãos, foram selecionadas 32 linhagens do grupo preto e 38 grupo do carioca, que farão parte do Ensaio Nacional, safra 1999/2000. Nas tabelas 1 e 2, estão relacionadas as 15 linhagens mais produtivas de cada grupo, além das quatro testemunhas, acompanhadas de avaliações agrônomicas.

<sup>1</sup> Pesquisadora, Dr., Embrapa Arroz e Feijão, Caixa Postal 179, 75375-000 Santo Antônio de Goiás, GO. E-mail: mjpeloso@cnpaf.embrapa.br

<sup>2</sup> Pesquisador, Dr., Embrapa Arroz e Feijão, Caixa Postal 179, 75375-000 Santo Antônio de Goiás, GO.

<sup>3</sup> Pesquisador, M.Sc., Embrapa Arroz e Feijão. E-mail: estevam@cnpaf.embrapa.br.

<sup>4</sup> Técnico Especializado, B.Sc., Embrapa Arroz e Feijão. E-mail: cabrera@cnpaf.embrapa.br.

<sup>5</sup> Pesquisador, Dr., IPA, Caixa Postal 1022, 50761-000 Recife, PE.

<sup>6</sup> Pesquisador, M.Sc., Embrapa Trigo, Caixa Postal 569, 99001-970 Passo Fundo, RS.

<sup>7</sup> Pesquisador, Ph.D., Embrapa Agrobiologia, Caixa Postal 74505, 23851-970 Seropédica, RJ.

<sup>8</sup> Pesquisador, Dr., Embrapa Soja, Caixa Postal 261, 86001-970 Londrina, PR.

<sup>9</sup> Técnico Especializado, B.Sc., Embrapa Sementes Básicas, Caixa Postal 970, 84001-970 Ponta Grossa-PR.

Tabela 1. Relação das 15 linhagens mais produtivas e das testemunhas no Ensaio Preliminar de Linhagens Grupo Preto, safra 1997/98.

Linhagem/Cultivar	Rend	Cla	Arq	An1	An2	An3	An4	An5	Fe	Ma	Mc
CNFP 8104	2612	1	5	5*	4	6	6	6	6	6	R
CNFP 8098	2461	3	6	1	1	1	5	7	4	6	R
CNFP 8093	2395	7	6	4	1	6	1	1	4	6	R
CNFP 8079	2391	8	4	1	1	1	1	1	1	7	R
CNFP 8087	2378	10	5	1	1	4	1	1	1	7	R
CNFP 8083	2378	11	6	1	1	1	1	2	1	7	R
CNFP 8081	2352	13	6	1	1	1	1	2	1	6	R
CNFP 8085	2337	15	6	1	1	1	1	1	1	6	R
CNFP 8108	2317	17	6	1	1	1	1	1	1	6	R
CNFP 8102	2310	18	5	1	1	1	1	7	1	7	R
CNFP 8106	2306	20	5	1	1	1	7	1	1	6	R
CNFP 8082	2296	22	6	1	1	1	1	1	1	7	R
CNFP 8078	2294	23	6	1	1	2	1	4	1	6	R
CNFP 8089	2259	28	5	1	1	1	1	1	7	7	R
CNFP 8090	2245	31	4	1	1	1	1	1	7	7	R
Diamante Negro**	2263	27	5	6	4	7	6	7	4	5	R
Xamego**	2169	44	5	1	1	2	4	6	1	5	R
Capixaba Precoce**	2146	49	6	5	1	7	5	6	6	8	R
Rio Tibagi**	2026	78	5	4	1	1	4	8	4	7	R
Média Geral(kg/ha)	2127										
C.V. (%)	15										

Rend (rendimento de grãos em kg/ha, média dos locais: Passo Fundo/RS, Ponta Grossa/PR, Rio de Janeiro, Coimbra/MG e Goiânia/GO; Cla (classificação por rendimento); Arq (porte de planta, sendo 1= ereto e 9= prostrado); An1 (antracnose raça delta - patótipo 264); An2 (antracnose raça kappa - patótipo 280); An3 (antracnose raça zeta - patótipo 340); An4 (antracnose raça alfa brasil/MG - patótipo 540); An5 (antracnose raça alfa brasil/SP - patótipo 672); Fe (ferugem em canteiro); Ma (mancha angular em canteiro) e Mc (Mosaico comum).

\*As notas de doenças referem-se a: 1 (imune), 9 (muito suscetível) e R (resistente).

\*\* Cultivares comerciais usadas como testemunhas.

Tabela 2. Relação das 15 linhagens mais produtivas e das testemunhas no Ensaio Preliminar de Linhagens Grupo Carioca, safra 1997/98.

Linhagem/ Cultivar	Rend	Cla	Arq	An1	An2	An3	An4	An5	Fe	Ma	Mc
CNFC 8066	3319	1	4	1*	1	1	7	8	1	6	R
CNFC 8075	3092	2	4	2	4	7	7	8	1	4	R
CNFC 8045	3054	3	5	1	7	7	7	8	1	6	R
CNFC 8044	2954	6	5	1	7	8	7	8	1	7	R
CNFC 8076	2925	7	4	2	4	8	6	8	1	5	R
CNFC 8064	2916	8	4	5	5	6	7	7	1	5	R
CNFC 8074	2901	9	5	1	4	8	6	8	1	4	R
CNFC 8063	2890	11	4	1	1	7	7	8	1	6	R
CNFC 8050	2882	13	5	1	7	7	6	8	1	7	R
CNFC 8067	2821	15	4	5	5	7	7	8	1	7	R
CNFC 8047	2760	20	5	1	6	8	6	7	2	7	R
CNFC 8068	2745	24	4	5	6	7	7	8	1	4	R
CNFC 8056	2732	25	6	1	1	1	1	1	4	7	R
CNFC 8046	2724	27	5	1	7	7	6	8	1	7	R
CNFC 8048	2721	29	5	1	6	7	6	7	2	7	R
Pérola**	2753	23	6	5	5	6	4	7	1	6	R
Aporé**	2695	31	7	1	1	1	1	6	1	6	R
Rudá**	2646	43	5	1	1	3	4	7	1	7	R
Carioca**	2306	105	7	5	5	7	4	8	3	7	R
Média Geral	2343										
(kg/ha)											
C.V. (%)	16										

Rend (rendimento de grãos em kg/ha, média dos locais: Passo Fundo/RS, Ponta Grossa/PR, Coimbra/MG, Goiânia/GO e Belém do São Francisco/PE); Cla (classificação por rendimento); Arq (porte de planta, sendo 1= ereto e 9= prostrado); An1 (antracnose raça delta – patótipo 264); An2 (antracnose raça kapa – patótipo 280); An3 (antracnose raça zeta – patótipo 340); An4 (antracnose raça alfa brasil/MG – patótipo 540); An5 (antracnose raça alfa brasil/SP – patótipo 672); Fe (ferrugem em canteiro); Ma (mancha angular em canteiro) e Mc (Mosaico comum).

\* As notas de doenças referem-se a: 1 (imune), 9 (muito suscetível) e R (resistente).

\*\* Cultivares comerciais usadas como testemunhas.

## CARACTERIZAÇÃO AGRONÔMICA DE LINHAGENS DE FEIJOEIRO (*Phaseolus vulgaris* L.) PERTENCENTES AO GRUPO BRANCO, ROSINHA E ROXINHO

Marcelo Sfeir de Aguiar,<sup>1</sup> Vania Moda - Cirino<sup>2</sup> e Maria Elizabeth da Costa Vasconceloss<sup>3</sup>

O Brasil destaca-se como o segundo maior produtor mundial de feijão e como um dos maiores consumidores dessa leguminosa. A produção de feijão do grupo carioca no país é auto-suficiente para atender a demanda interna, ocorrendo ocasionalmente a importação quando ocorre a frustração de safra. A produção de feijão branco ou de outro grupo de cores é inexpressiva, sendo que toda a demanda de feijão branco é suprida por intermédio das importações efetuadas principalmente da Argentina e esporadicamente da China e Bolívia. O cultivo de feijão branco ou de outros tipos de variedades de cores como rosinha e roxinho constitui uma alternativa para aumentar a renda obtida por pequenos produtores, uma vez que esses tipos são comercializados por preços muito superiores ao tipo carioca. No presente estudo avaliou-se o comportamento agrônômico de 18 linhagens de feijoeiro sendo 11 pertencentes ao grupo branco, cinco ao grupo roxinho e duas pertencentes ao grupo rosinha. Utilizou-se como testemunhas as cultivares Pérola e Rudá, que são cultivares do grupo carioca indicadas para cultivo no estado do Paraná. O experimento foi conduzido no Polo Regional de Pesquisa do IAPAR, situado no município de Ponta Grossa - PR. O delineamento estatístico utilizado foi o de blocos casualizados com quatro repetições e parcelas constituídas de duas linhas de 5m espaçadas 0,5m com uma densidade de semeadura de 15 sementes viáveis por metro linear. Nos estádios de desenvolvimento adequados foram efetuadas avaliações para reação às doenças, hábito de crescimento e arquitetura de planta. No estádio de maturação fisiológica foram amostradas ao acaso dez plantas por parcela e avaliadas as seguintes características: número de nós/planta, altura de planta, altura de inserção da primeira vagem, número de vagens/planta, número de sementes/vagem, peso de mil sementes e rendimento por parcela. A análise da variância revelou significância dos efeitos de tratamentos ao nível de 1% de probabilidade para todos os caracteres avaliados, exceto para número de sementes/vagem e peso de mil sementes, os quais não foram significativos. Os coeficientes de variação genética (CVg) e o coeficiente de variação ambiental (CVe) estimados, bem como o índice B (CVg/CVe) revelaram a presença de grande variabilidade genética entre as linhagens avaliadas. Maior variabilidade genética foi detectada para os caracteres número de nós, altura de planta, altura de inserção da primeira vagem e

<sup>1</sup> Aluno de graduação, bolsista do PIBIC/CNPq, IAPAR, Caixa Postal 481, 86001-970 - Londrina - PR

<sup>2</sup> Pesquisadora, Dr., IAPAR, Caixa Postal 481, 86001-970 - Londrina - PR

<sup>3</sup> Pesquisadora, Ms, IAPAR, Caixa Postal 481, 86001-970 - Londrina - PR

rendimento. Os rendimentos médios e os rendimentos relativos a média das duas testemunhas bem como a origem, hábito de crescimento e reação às doenças são apresentados na Tabela 1. Embora nenhuma linhagem tenha superado, em rendimento, à média das duas testemunhas algumas apresentaram bom nível de resistência às doenças e equipararam-se ao rendimento da cultivar Rudá.

Tabela 1. Origem, grupo comercial, reação às doenças, rendimento médio de grãos e rendimento relativo às médias das testemunhas de dezoito genótipos de feijoeiro. Ponta Grossa – PR, seca/1999.

Genótipo	Origem	Grupo Comercial	HC	CBC	MA	FER	Rend Kg/ha	RRMT %
Pérola	CNPAF	CARIOCA	I	6	6	1	1986	7,8
Rudá	CIAT	CARIOCA	I	6	6	1	1550	-15,7
LP 98-113	IAPAR	BRANCO	I	5	5	3	1138	-38,1
LP 98-114	IAPAR	BRANCO	I	6	6	5	1248	-32,2
LM 93203265	CNPAF	ROXINHO	I	6	7	2	1202	-34,6
MAN 38	CIAT	ROXINHO	I	5	6	1	1383	-24,8
ERBP 9116291	CNPAF	ROXINHO	I	1	6	2	1473	-19,9
RAO 33	CNPAF	ROXINHO	I	6	4	1	1727	-6,1
ROXO 90	CIAT	ROXINHO	I	6	6	4	971	-47,2
LM 93203304	CNPAF	ROSINHA	I	3	5	5	1544	-16,1
FEB 163	CNPAF	ROSINHA	I	4	6	4	901	-51,0
B 9126804	CNPAF	BRANCO	I	5	6	5	1359	-26,1
B 9126819	CNPAF	BRANCO	D	5	4	5	1350	-26,6
B 9126827	CNPAF	BRANCO	D	4	4	4	1102	-40,1
B 9126803	CNPAF	BRANCO	I	4	5	5	1396	-24,1
B 9126825	CNPAF	BRANCO	D	6	6	4	1595	-13,3
B 9126792	CNPAF	BRANCO	I	3	2	6	904	-50,8
DFA 33	CIAT	BRANCO	I	3	4	4	1084	-41,1
B 9126791	CNPAF	BRANCO	I	6	4	4	1152	-37,4
B 9126794	CNPAF	BRANCO	I	4	4	5	689	-62,5
Média							1288	
CV%: 24.8								
DMS(5%) 840								
Kg/ha								

HC = Hábito de Crescimento, I = Indeterminado, D = Determinado

CBC = Crestamento bacteriano comum

MA = Mancha angular

FER = Ferrugem

RRMT = Rendimento médio relativo à média das duas testemunhas



## COMPARAÇÃO DE MÉTODOS DE CONDUÇÃO DE POPULAÇÕES SEGREGANTES DO FEIJOEIRO

Francislei Vitti Raposo<sup>1</sup>; Magno Antonio Patto Ramalho<sup>2</sup>  
e Ângela de Fátima Barbosa Abreu<sup>3</sup>

As comparações entre os métodos de condução de populações segregantes em plantas autógamas são bem restritas, especialmente no Brasil. No caso específico do feijoeiro, as informações a esse respeito foram obtidas em outros países. Considerando que a cultura do feijoeiro tem grande importância social e econômica no Brasil, onde se concentra a maior parte da produção mundial dessa leguminosa e, sobretudo, devido à escolha do método de seleção ser dependente de fatores ambientais e da disponibilidade de infra-estrutura, é importante que seja avaliada a eficiência relativa dos métodos disponíveis sob condições prevalentes no País. Do exposto, foi realizado o presente trabalho com o objetivo de comparar a eficiência de vários métodos de condução de populações segregantes nas condições em que são conduzidos os programas de melhoramento do feijoeiro no Brasil.

Para isso foi utilizada uma população segregante de feijão, proveniente do cruzamento inter-racial entre os genitores Carioca, raça Mesoamericana, com o cultivar Flor de Mayo, raça Jalisco.

Os experimentos de avanço das gerações, foram realizados de acordo com o preconizado para cada método de condução de populações segregantes, e conduzidos no município de Lavras, MG. Já o experimento de comparação de métodos foi instalado em dois locais, Lavras e Patos de Minas, com semeadura em julho de 1998.

A população segregante foi avançada, utilizando os seguintes métodos de condução: genealógico ou "pedigree", populacional ou "bulk", descendentes de uma única semente ("SSD"), "bulk" dentro de  $F_3$  ("bulk"/ $F_3$ ), "bulk" dentro de  $F_2$  ("bulk"/ $F_2$ ). Estes foram conduzidos conforme o preconizado para cada um.

Foram obtidas 64 melhores famílias  $F_6$  de cada método, e instalado o experimento de comparação dos métodos, constituído por 324 tratamentos, sendo 320 famílias segregantes (64 provenientes de cada método) e mais 4 testemunhas (os cultivares Carioca, Flor de Mayo, Pérola e CI-140). O experimento foi semeado nos dois locais mencionados, no delineamento em látice triplo 18 x 18, sendo as parcelas constituídas de 2 linhas de 2 metros. Foram obtidos os dados da produção de grãos (g/parcela) e efetuadas as análises de variância inicialmente por local e, posteriormente a análise de variância conjunta, utilizando os dados médios ajustados de cada local. A partir das esperanças dos quadrados médios,

1 Eng. Agr., M.S., Dep. de Biologia, Universidade Federal de Lavras, C.P. 37, CEP 37200-000 Lavras, MG. gen@ufla.br

2 Eng. Agr., Dr., Prof. titular, Dep. Biologia, UFLA, C. P.37, CEP 37200-000 Lavras, MG.

3 Eng. Agr., Dr.<sup>a</sup>, Pesquisadora EMBRAPA/EPAMIG, C..P. 176, CEP 37200-000 Lavras, MG.

Apoio Financeiro: CAPES.

considerando todas as fontes de variação como aleatória, foram obtidas as estimativas dos componentes de variância e alguns parâmetros genéticos e fenotípicos.

A precisão experimental com que as famílias foram comparadas foi de fundamental importância nas inferências a serem feitas a respeito dos métodos utilizados. O valor de 17,3%, para o coeficiente de variação experimental (Cv<sub>e</sub>), foi de magnitude inferior ao normalmente relatado em experimentos com a cultura do feijoeiro, mesmo em condições em que se avaliou menor número de tratamentos e foram utilizadas parcelas maiores. Isso evidencia que, neste trabalho, as famílias foram comparadas com boa precisão.

Não foram detectadas diferenças significativas ( $P \leq 0,10$ ) apenas para as comparações entre testemunhas, testemunhas vs. famílias e suas interações com locais, bem como a interação entre famílias do método genealógico x locais. A existência de variabilidade entre as famílias, independente do método de condução da população segregante pode ser confirmada pela estimativa da variância genética ( $\hat{\sigma}_G^2$ ), associada ao valor obtido para a herdabilidade média no sentido amplo ( $h_m^2$ ) = 43,6%.

Um dos fatores que mais interfere no trabalho dos melhoristas é o componente da interação genótipos x ambientes. Considerando todas as famílias, independente do método, o componente da interação famílias x locais ( $\hat{\sigma}_{GxL}^2$ ) foi de 72% da estimativa da variância genética  $\hat{\sigma}_G^2$  (Tabela 1). A ocorrência de interação genótipos x ambientes dessa magnitude, ou até mesmo mais expressiva, na cultura do feijoeiro é freqüentemente relatada. Contudo, há escassez de relatos, se a magnitude da interação é dependente do método de seleção utilizado. Neste trabalho foi possível obter informações a esse respeito, pela constatação de ampla variação entre os métodos com relação à participação da interação na variação fenotípica entre as famílias. No método genealógico, o componente da interação correspondeu apenas a 23,3% da estimativa da variância genética. Por outro lado, nas famílias derivadas do método "bulk", a relação entre a variância da interação pela variância genética foi cerca de 10 vezes o valor observado pelo método genealógico (Tabela 1).

Há várias alternativas que podem ser utilizadas na comparação de métodos de condução de população segregante. Uma delas é a manutenção da variabilidade genética até o momento em que serão efetuadas as avaliações em experimentos com repetições. É esperado que nos métodos "bulk" e "SSD", cujas famílias foram obtidas a partir de F<sub>4</sub>, a variabilidade disponível seja maior. Coerentemente com esse fato, as famílias derivadas do "SSD" apresentaram maior estimativa da variância genética e de  $h_m^2$  (Tabela 1). No caso das estimativas de  $h_m^2$  para os métodos "bulk"/F<sub>2</sub>, "bulk"/F<sub>3</sub> e "bulk", os valores não foram coerentes com o esperado. Isso pode ter ocorrido devido a amostragem ou ao efeito do ambiente entre famílias derivadas do "bulk"/F<sub>3</sub> e do "bulk", reduzindo a  $h_m^2$ . Já no caso do

genealógico, a seleção visual realizada nas sucessivas gerações antes da avaliação deve ter contribuído para reduzir a variabilidade genética.

TABELA 1. Estimativas da variâncias genética ( $\hat{\sigma}_G^2$ ), variância fenotípica ( $\hat{\sigma}_F^2$ ), variância da interação local x tratamentos ( $\hat{\sigma}_{Gx}^2$ ), erro associado a variância genética ( $\hat{s}_{\hat{\sigma}_G^2}$ ) e herdabilidade no sentido amplo ( $\hat{h}_m^2$ ), obtida a partir da análise da produtividade de grãos (g/parcela).

Estimativas	Todos os Métodos	Métodos				
		Genealógico	“bulk”	“SSD”	“bulk”/F <sub>3</sub>	“bulk”/F <sub>2</sub>
$\hat{\sigma}_G^2$	1955,2	1445,7	1233,3	3753,2	844,9	2147,0
$\hat{s}_{\hat{\sigma}_G^2}$	± 721,4	± 1245,4	± 1612,8	± 2179,9	± 1262,4	± 3401,2
$\hat{\sigma}_F^2$	4480,5	3430,3	4506,1	6137,0	3479,3	4478,0
$\hat{\sigma}_{GxL}^2$	1419,1	337,56	2913,9	1136,1	1637,1	1030,4
$\hat{\sigma}_{GxL}^2 / \hat{\sigma}_G^2$ (%)	72,6	23,34	236,3	30,3	193,7	47,9
$\hat{h}_m^2$ (%)	43,6	42,1	27,3	61,0	24,3	47,9

Um argumento a favor de um dado método, além do desempenho médio das famílias, é a probabilidade de maior ganho com a seleção. Isto é, um método será tanto melhor quanto maior for a magnitude do diferencial de seleção, para uma mesma proporção selecionada. Nesse contexto, foram obtidas as médias das melhores ou piores famílias, considerando 7,8% (5 famílias), 15,6% (10 famílias) e 31,2% (20 famílias) de proporção de famílias selecionadas. Constatou-se que, no caso da seleção no sentido de reduzir a expressão da característica, os métodos não diferiram. Quando se considerou a seleção em sentido contrário, foi detectada diferença, em todas as intensidades de seleção utilizadas (Tabela 2). Neste sentido, o método genealógico e o “bulk”/F<sub>3</sub> foram menos eficientes.

Um outro critério que, também pode ser utilizado para a comparação da eficiência dos diferentes métodos, é o número de famílias cujo desempenho médio supera, em valores absolutos, a média de um padrão previamente escolhido. Na Tabela 3, são apresentados esses números para cada método em relação a cada uma das quatro testemunhas utilizadas e também a média geral das testemunhas. Inicialmente é preciso salientar que as testemunhas com melhor desempenho foram os cultivares Flor de Mayo e Pérola. Destaque deve ser dado ao fato de que todos os métodos apresentaram famílias com desempenho superior a média das quatro testemunhas. Esse fato foi especialmente evidenciado quando, exceto no caso do genealógico, o número de famílias que superou a média das 4 testemunhas foi superior a 15, ou seja quase 25% das famílias avaliadas, o que evidencia o potencial produtivo das famílias derivadas do cruzamento utilizado.

TABELA 2. Produtividade média das 5, 10 e 20 famílias mais e menos produtivas de cada método de condução de população segregante em Lavras-MG e em Patos de Minas-MG.

	n <sup>o</sup> fam.	Métodos				
		Genealógico	“bulk”	“SSD”	“bulk”/F <sub>3</sub>	“bulk”/F <sub>2</sub>
Mais produtivas	5	684,8 <sup>b</sup> <sup>L/</sup>	752,0 <sup>a</sup>	752,1 <sup>a</sup>	698,9 <sup>b</sup>	742,0 <sup>a</sup>
	10	674,5 <sup>b</sup>	711,0 <sup>a</sup>	728,2 <sup>a</sup>	687,1 <sup>b</sup>	726,8 <sup>a</sup>
	20	649,2 <sup>b</sup>	679,8 <sup>a</sup>	702,2 <sup>a</sup>	670,0 <sup>b</sup>	692,4 <sup>a</sup>
Menos produtivas	5	472,2 <sup>a</sup>	497,9 <sup>a</sup>	481,7 <sup>a</sup>	487,0 <sup>a</sup>	501,3 <sup>a</sup>
	10	490,6 <sup>a</sup>	513,9 <sup>a</sup>	502,1 <sup>a</sup>	511,3 <sup>a</sup>	519,2 <sup>a</sup>
	20	518,3 <sup>a</sup>	535,9 <sup>a</sup>	524,3 <sup>a</sup>	536,4 <sup>a</sup>	543,3 <sup>a</sup>

<sup>L/</sup> Na mesma linha as médias seguidas da mesma letra não diferem pelo teste Scott e Knott, (P<0,1)

TABELA 3. Número de famílias de cada método, superiores à cada testemunhas e a média da testemunhas. Lavras-MG e Patos de Minas-MG.

Testemunhas	Métodos				
	Genealógico	“bulk”	“SSD”	“bulk”/F <sub>3</sub>	“bulk”/F <sub>2</sub>
Carioca	21	31	33	35	30
Flor de Mayo	1	4	11	3	10
CI-140	20	27	33	34	29
Pérola	14	22	29	26	22
Média	13	20	23	23	18

Finalmente na decisão sobre qual método de condução de população segregante utilizar, está o custo envolvido na sua condução. O método do “bulk” é o menos oneroso, sobretudo porque no seu manuseio, antes da avaliação das famílias o gasto com área experimental e mão de obra na condução da população segregante é pequeno. No caso do “SSD”, o gasto com área é ainda menor. Contudo, especialmente a mão de obra no momento da colheita, de uma vagem por planta, acarreta incremento em relação ao “bulk”. Os métodos que envolvem a avaliação de famílias, desde o início, evidentemente são os mais caros, especialmente o “bulk”/F<sub>2</sub> ou “bulk”/F<sub>3</sub>, pois necessitam da condução de experimentos com repetições, o que acarreta, maior tempo no preparo do material, maior área, maior quantidade de insumos e dedicação do melhorista na condução e nas análises dos dados.

Com base nos resultados, pode-se inferir que os métodos do “bulk” e do “SSD” foram as melhores opções, e o emprego destes, deveria ser mais generalizado na cultura do feijoeiro, tendo sempre o cuidado de avançar as populações segregantes, utilizando um grande número de plantas no caso do método “bulk”, acima de 2000, para reduzir as perdas por amostragem. Os métodos do “bulk”/F<sub>2</sub> ou “bulk”/F<sub>3</sub> devem ser preferencialmente utilizados quando se tem um cruzamento muito promissor e o melhorista deseja maior atenção no avanço das gerações.

## COMPETIÇÃO ENTRE LINHAGENS E VARIEDADES DE FEIJÃO-COMUM TIPOS PRETO E CARIOCA

Pedro Ronzelli Júnior<sup>1</sup>

A importância da cultura do feijoeiro para a agricultura brasileira pode ser verificada por meio dos resultados constantes dos levantamentos estatísticos realizados, tanto pela FAO (*Food Agricultural Organization*), quanto pelo IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística). Tem-se que o Brasil produz menor quantidade de feijão que a demanda existente para consumo. Aumentar a produção tem sido o grande desafio da pesquisa que tem trabalhado, tanto na busca de melhoria das condições do ambiente quanto no melhoramento genético. Ambos caminhos envolvem grande quantidade de recursos financeiros, no entanto, o caminho do melhoramento genético tem a possibilidade de ser mais durável. Novas variedades que atendam as expectativas, de produtor e consumidor, tem sido o objetivo da maioria dos programas de melhoramento do feijoeiro-comum. Para o Estado do Paraná isso é de inestimável valor, já que o Estado, desde 1970, é um dos mais importantes centros produtores dessa fabácea (leguminosa), por muitos anos o principal produtor do País. O trabalho experimental foi realizado com o objetivo de avaliar a competição de variedades e linhagens de feijões de tipo preto e carioca, em experimentos independentes, que foram conduzidos no campo, no ano agrícola de 1998/99, na Estação Experimental do Canguiri (EEC), da Universidade Federal do Paraná (UFPR), em Pinhais, PR. As coordenadas geográficas da área são 25° 25' de latitude Sul e 49° 14' de longitude Oeste, entre as cotas de 907 e 945 m com declividade média de 6%. O solo da área é um Latossolo Vermelho-Amarelo Álico e o clima é, segundo Köppen, do tipo Cfb. O delineamento experimental de ambos os experimentos foi o de blocos ao acaso, com quatro repetições. Foram avaliados vinte genótipos de tegumento de tipo preto e 26 de feijões de tegumento de tipo carioca. As parcelas experimentais eram constituídas de quatro fileiras com 5,0 m de comprimento e espaçadas, entre si, por 0,50 m, perfazendo área total de 10,0 m<sup>2</sup>. As avaliações foram feitas nas duas fileiras centrais, desprezados 0,50 m em cada extremidade, de tal modo que a área útil da parcela foi de 1,0 m x 4,0 m = 4,0 m<sup>2</sup>. A semeadura foi feita com 17 sementes por metro linear e foi colocada adubação de base, no sulco, utilizando-se o formulado comercial 4-30-10, na proporção de 350 kg.ha<sup>-1</sup> e adubação de cobertura, trinta dias após a emergência, com uréia na proporção de 40 kg.ha<sup>-1</sup> de N. Nas repetições I e II foram feitos o tratamento de sementes e demais cuidados fitossanitários para o controle de insetos, doenças e plantas daninhas. Foram feitas quatro avaliações das principais doenças da cultura sendo

<sup>1</sup> Professor Adjunto, Dr., Universidade Federal do Paraná, CP 19061, CEP 81531-990, Curitiba, PR, Bolsista do CNPq, E-mail: <agroprj@agrarias.ufpr.br>.

Apoio financeiro do Centro de Estações Experimentais da UFPR e da FT Pesquisa e Sementes.

identificada apenas a presença da mancha-angular nos estádios finais de desenvolvimento da cultura. A doença estava distribuída uniforme e levemente em todos os tratamentos, inclusive naqueles das repetições com tratamento fitossanitário. Foram avaliados, na colheita, o número de plantas na área útil da parcela e o rendimento, que foi determinado com correção da massa para 13% de umidade das sementes. Os resultados obtidos foram submetidos a análise de variância. As variâncias foram avaliadas pelo teste de Bartlett e consideradas homogêneas, assim, foram avaliadas pelo teste de F e os resultados que revelaram significância a 5% ou 1% de probabilidade tiveram as médias comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. Os resultados das médias de populações finais e rendimento dos genótipos de tegumento preto são apresentados na Tabela 1 e os de genótipos de tegumento de cores na Tabela 2. Vê-se pela Tabela 1 que todos os genótipos de tegumento preto apresentaram população superior a duzentos mil plantas por hectare (217 500 [FT 91-58] a 266 875 [FT 96-735]), ou seja, populações consideradas como satisfatórias ou ideais para a cultura. Independente das diferenças significativas entre elas não houve interferência na produtividade. Vê-se, também na Tabela 1 que, quanto a produtividade, entre os vinte genótipos há dois destaques estatísticos, um positivo, FT 96-1159 (3 064 kg.ha<sup>-1</sup>), e um negativo, FT 91-2129 (2 237 kg.ha<sup>-1</sup>) e que dez genótipos apresentaram produtividade superior a média geral (2 554 kg.ha<sup>-1</sup>) [FT 96-1159, FT 96-1117, FT 91-1363, 'IAC UNA', FT 96-838, FT 91-1338, FT 96-1087, 'FT Nobre', FT 90-1909 e FT 96-1142], produtividade essa que indica a manutenção dessas linhagens nos ensaios de avaliação para recomendação de novas variedades, uma vez que algumas delas mostraram-se superiores, inclusive, a variedades comerciais. Na Tabela 2 vê-se, para os genótipos de tipo carioca que, quanto a população, o genótipo FT 91-1535 foi o destaque negativo (169 375 plantas.ha<sup>-1</sup>) e os demais mostraram populações superiores a duzentos mil plantas por hectare (226 875 ['Pérola'] a 282 500 ['FT Porto Real']), no entanto, do mesmo modo que constatado para os genótipos de tegumento de tipo preto, as populações não interferiram na produtividade. Quanto a produtividade há um destaque estatístico positivo, FT 97-119 (3 124 kg.ha<sup>-1</sup>), e dois negativos, FT 97-255 (2 040 kg.ha<sup>-1</sup>) e 'FT Bonito' (2 055 kg.ha<sup>-1</sup>). Observa-se, também, que 13 genótipos apresentaram produtividade superior a média geral (2 682 kg.ha<sup>-1</sup>) [FT 97-119, FT 97-30, 'Rudá', FT 97-117, FT 97-124, FT 97-155, GEN 12-2, FT 97-115, FT 97-144, 'FT Porto Real', FT 97-278, FT 91-4067 e FT 97-159], o que indica a manutenção das linhagens nos ensaios de avaliação para recomendação de novas variedades.

TABELA 1 - Resultados da avaliação da população final, em plantas: ha<sup>-1</sup>, e do rendimento, em kg.ha<sup>-1</sup>, valores corrigidos para 13% de umidade, de linhagens e variedades de feijões de tegumento de tipo preto. EEC/UFPR, Pinhais, PR, 1998/99.<sup>1</sup>

Genótipo	População (Plantas.ha <sup>-1</sup> )	Rendimento (kg.ha <sup>-1</sup> )
01 - FT 96-1099	250 625 abc	2 402 cd
02 - FT 96-745	261 250 abc	2 374 cd
03 - FT 96-1117	254 375 abc	2 902 ab
04 - FT 96-838	262 500 ab	2 650 abcd
05 - FT 96-735	266 875 a	2 361 cd
06 - FT 96-1282	236 875 abc	2 486 bcd
07 - FT 96-1244	244 375 abc	2 408 cd
08 - FT 96-1142	252 500 abc	2 586 bcd
09 - FT 91-1363	246 250 abc	2 780 abc
10 - FT 91-1338	240 625 abc	2 649 abcd
11 - FT 91-58	217 500 c	2 487 bcd
12 - FT 90-1909	236 875 abc	2 588 bcd
13 - FT 84-105	252 500 abc	2 366 cd
14 - FT 84-113	255 000 abc	2 461 bcd
15 - FT 91-2129	229 375 abc	2 237 d
16 - FT 96-1087	261 250 abc	2 649 abcd
17 - FT 96-1159	218 750 bc	3 064 a
18 - IAC UNA	248 125 abc	2 669 abcd
19 - IAPAR 44	248 750 abc	2 352 cd
20 - FT Nobre	241 875 abc	2 601 bcd
<b>Coefficiente de Variação (%)</b>	<b>6,62</b>	<b>6,62</b>

(1) Médias seguidas de mesma letra não diferem, significativamente, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

TABELA 2 - Resultados da avaliação da população final de plantas por hectare e do rendimento, em kg.ha<sup>-1</sup>, valores corrigidos para 13% de umidade, de linhagens e variedades de feijões de tegumento de tipo carioca. EEC/UFPR, Pinhais, PR, 1998/99.<sup>1</sup>

Genótipo	População (Plantas.ha <sup>-1</sup> )	Rendimento (kg.ha <sup>-1</sup> )
01 - FT 97-23	247 500 ab	2 447 abcd
02 - FT 97-30	248 125 ab	3 088 ab
03 - FT 97-41	279 375 ab	2 600 abcd
04 - FT 97-68	243 125 ab	2 331 cd
05 - FT 97-115	258 750 ab	2 881 abc
06 - FT 97-119	269 375 ab	3 124 a
07 - FT 97-144	254 375 ab	2 819 abc
08 - FT 97-159	256 250 ab	2 693 abcd
09 - FT 97-175	246 875 ab	2 553 abcd
10 - FT 97-188	262 500 ab	2 650 abcd
11 - FT 91-3037	255 625 ab	2 583 abcd
12 - FT 91-4044	245 000 ab	2 641 abcd
13 - FT 91-4067	250 000 ab	2 711 abcd
14 - FT 91-3037	260 625 ab	2 586 abcd
15 - FT Porto Real	282 500 a	2 797 abc
16 - FT Bonito	267 500 ab	2 055 d
17 - FT 97-117	271 250 ab	3 042 ab
18 - FT 97-124	272 500 ab	2 952 abc
19 - FT 97-155	261 875 ab	2 914 abc
20 - FT 97-255	256 875 ab	2 040 d
21 - FT 97-278	253 750 ab	2 772 abc
22 - FT 91-1535	169 375 c	2 446 abcd
23 - Pérola	226 875 abc	2 651 abcd
24 - GEN 12-2	237 500 ab	2 890 abc
25 - Rudá	220 000 bc	3 071 ab
26 - Carioca	246 250 ab	2 392 bcd
<b>Coefficiente de Variação (%)</b>	<b>8,53</b>	<b>9,35</b>

<sup>(1)</sup> Médias seguidas de mesma letra não diferem significativamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade (P<0,05).



## COMPETIÇÃO ENTRE VARIEDADES DE FEIJÃO-COMUM, TIPOS PRETO E CARIOCA, RECOMENDADAS PARA O ESTADO DO PARANÁ

Pedro Ronzelli Júnior<sup>1</sup>

A cultura do feijoeiro no Estado do Paraná é uma das mais importantes. O Estado, desde 1970, tem sido um dos maiores produtores de feijão do Brasil, em muitos anos foi o principal. A procura de novas variedades que atendam a demanda por maior produtividade tem sido o principal objetivo dos programas de melhoramento que produzem variedades para serem plantadas no Paraná. O melhoramento genético, nessa busca de variedades que atendam as expectativas de produtor e consumidor, tem colocado no mercado paranaense muitas novas variedades. Com o objetivo de avaliar a competição das variedades de feijões de tipo preto e carioca que são plantadas no Estado, foram conduzidos no campo, experimentos independentes, no ano agrícola de 1998/99, na Estação Experimental do Canguiri (EEC), da Universidade Federal do Paraná (UFPR), em Pinhais, PR. As coordenadas geográficas da área são 25° 25' de latitude Sul e 49° 14' de longitude Oeste, entre as cotas de 907 e 945 m com declividade média de 6%. O solo da área é um Latossolo Vermelho-Amarelo Álico e o clima é, segundo Köppen, do tipo Cfb. O delineamento experimental de ambos os experimentos foi o de blocos ao acaso, com quatro repetições. Foram avaliados oito genótipos de tegumento de tipo preto e oito de feijões de tegumento de tipo carioca. As parcelas experimentais eram constituídas de quatro fileiras com 5,0 m de comprimento e espaçadas, entre si, por 0,50 m, perfazendo área total de 10,0 m<sup>2</sup>. As avaliações foram feitas nas duas fileiras centrais, desprezados 0,50 m em cada extremidade, de tal modo que a área útil da parcela foi de 1,0 m x 4,0 m = 4,0 m<sup>2</sup>. A semeadura foi feita com 15 sementes por metro linear e foi colocada adubação de base, no sulco, utilizando-se o formulado comercial 4-30-10, na proporção de 350 kg.ha<sup>-1</sup> e adubação de cobertura, trinta dias após a emergência, com uréia na proporção de 40 kg.ha<sup>-1</sup> de N. Todos os tratamentos receberam tanto tratamento de sementes quanto demais cuidados fitossanitários para o controle de insetos, doenças e plantas daninhas. Foram feitas quatro avaliações das principais doenças da cultura sendo identificada apenas a presença da mancha-angular nos estádios finais de desenvolvimento da cultura. A doença estava distribuída uniforme e levemente em todos os tratamentos. Foram avaliados, na colheita, o número de plantas na área útil da parcela e o rendimento, que foi determinado com correção da massa para 13% de umidade das sementes. Os resultados obtidos foram submetidos a análise de variância. As variâncias foram avaliadas pelo teste de Bartlett e consideradas homogêneas, assim, foram avaliadas pelo teste de F e os

---

<sup>1</sup> Professor Adjunto, Dr., Universidade Federal do Paraná, CP 19061, CEP 81531-990, Curitiba, PR, Bolsista do CNPq, E-mail: <agroprj@agrarias.ufpr.br>.

Apoio financeiro do Centro de Estações Experimentais da UFPR.

resultados que revelaram significância a 5% ou 1% de probabilidade tiveram as médias comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. Os resultados das médias de populações finais e rendimento das variedades de tegumento tipo carioca são apresentados na Tabela 1 e os das variedades de tegumento tipo preto na Tabela 2. Entre as variedades de tipo carioca a variação da população foi de 185 000 plantas.ha<sup>-1</sup> ['IAPAR 14'] até 280 625 plantas.ha<sup>-1</sup> ['Pérola'] e entre as variedades de tipo preto essa variação foi de 176 250 plantas.ha<sup>-1</sup> ['IAC Una']

TABELA 1 - Resultados da avaliação da população final, em plantas. ha<sup>-1</sup>, e do rendimento, em kg.ha<sup>-1</sup>, valores corrigidos para 13% de umidade, de variedades de feijões de tegumento de tipo carioca. EEC/UFPR, Pinhais, PR, 1998/99. <sup>1</sup>

Genótipo	População (Plantas.ha <sup>-1</sup> )	Rendimento (kg.ha <sup>-1</sup> )
01 - Carioca	234 375 bc	2 874 d
02 - IAPAR 14	185 000 d	2 721 f
03 - IAPAR 31	220 000 cd	2 522 g
04 - IAPAR 80	265 000 ab	3 184 a
05 - IAPAR 81	238 350 bc	2 718 f
06 - Aporé	245 625 abc	2 994 b
07 - Rudá	268 750 ab	2 910 c
08 - Pérola	280 625 a	2 735 e
<b>Coefficiente de Variação (%)</b>	<b>7,18</b>	<b>6,24</b>

<sup>(1)</sup> Médias seguidas de mesma letra não diferem, significativamente, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

TABELA 2 - Resultados da avaliação da população final de plantas por hectare e do rendimento, em kg.ha<sup>-1</sup>, valores corrigidos para 13% de umidade, de variedades de feijões de tegumento de tipo preto. EEC/UFPR, Pinhais, PR, 1998/99. <sup>1</sup>

Genótipo	População (Plantas.ha <sup>-1</sup> )	Rendimento (kg.ha <sup>-1</sup> )
01 - Rio Tibagi	180 625 b	2 097 c
02 - IAPAR 44	286 875 a	2 392 bc
03 - IAC Una	176 250 b	2 686 ab
04 - FT 120	234 375 ab	2 198 c
05 - FT Tarumã	259 375 a	2 422 abc
06 - FT Nobre	228 175 ab	2 826 a
07 - Diamante Negro	251 875 ab	2 700 ab
08 - Xamego	225 000 ab	2 830 a
<b>Coefficiente de Variação (%)</b>	<b>13,84</b>	<b>7,16</b>

<sup>(1)</sup> Médias seguidas de mesma letra não diferem significativamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade (P<0,05).

até 259 375 plantas.ha<sup>-1</sup> ['FT Tarumã']. Observa-se pelos dados das duas tabelas, que quando as populações estão próximas de duzentos mil plantas.ha<sup>-1</sup>, ou são superiores, até próximas de trezentos mil, não há relação de proporcionalidade entre o número de plantas e o rendimento. Na Tabela 1 vê-se que as diferenças estatísticas identificadas, para o rendimento das variedades de tegumento de tipo carioca, destacam a variedade 'IAPAR 80' como superior a todas as demais. No entanto, observa-se também que essa superioridade foi de 25% quando considerada a variedade de menor rendimento ['IAPAR 31'] e de apenas 12% em relação ao rendimento médio (2 832 kg.ha<sup>-1</sup>) de todas as variedades. Na Tabela 2, para variedades de tegumento do tipo preto pode-se ver resultados muito parecidos, apesar de distintos estatisticamente. Observa-se que duas variedades se destacaram, 'Xamego' e 'FT Nobre', no entanto, a diferença entre a melhor e a pior foi de 35% e todas com produtividade superior a 2 000 kg.ha<sup>-1</sup>. Isso indica que todas as variedades de feijões recomendadas para o cultivo no Estado do Paraná são de alto rendimento e para anos agrícolas em que a incidência de doenças é menor podem ser cultivadas com sucesso.

## COMPORTAMENTO DE CULTIVARES DE FEIJÃO (*Phaseolus vulgaris* L.) E DE SUAS GERAÇÕES HÍBRIDAS, EM CONDIÇÕES DE INVERNO<sup>1</sup>

Maria Amélia Gava Ferrão<sup>2</sup>; Clibas Vieira<sup>3</sup>; Cosme Damião Cruz<sup>4</sup>;  
Antônio Américo Cardoso<sup>2</sup>

O feijoeiro-comum (*Phaseolus vulgaris* L., Fabaceae) é espécie anual, diplóide ( $2n=22$ ), cultivado em uma grande amplitude de condições climáticas, incluindo locais de temperaturas relativamente baixas ou altas. Entretanto, é sensível a fatores climáticos extremos, como alta ou baixa temperatura, alta umidade do solo e ventos fortes, além de ser grandemente atacado por pragas e doenças.

Na maioria das regiões produtoras de feijão do País, as épocas normais de plantio dessa cultura são a das águas e a da seca. No entanto, com a irrigação, o plantio de outono-inverno vem sendo utilizado como mais uma opção de exploração agrícola. Porém, um problema encontrado é que nem todos os cultivares disponíveis são adaptados a essa época de plantio em razão, principalmente, das baixas temperaturas prevalentes em várias regiões de cultivo, como a Zona da Mata de Minas Gerais e a região Serrana do Espírito Santo.

O objetivo do presente trabalho foi analisar o comportamento de cultivares de feijão tolerantes e sensíveis ao frio e de suas gerações híbridas em condições de inverno, bem como estudar as correlações entre características agrônômicas.

Foram utilizados dois grupos de cultivares de feijão nos cruzamentos, sendo o grupo 1 formado pelos cultivares que se adaptam bem às condições de inverno Vermelho 2157, Ouro Negro, Antióquia 8 e Ricopardo 896, selecionadas por VIEIRA et al. (1994), e o grupo 2 pelos cultivares comerciais EMCAPA 404 – Serrano, Carioca e EMCAPA 405 – Goytacazes.

Obtiveram-se 12 combinações híbridas, por meio de cruzamentos artificiais envolvendo os progenitores dos grupos 1 e 2. Os progenitores bem como as combinações híbridas nas gerações  $F_1$ ,  $F_2$  e  $F_3$  foram avaliados em Coimbra, MG, em campo experimental situado à altitude de, aproximadamente, 700 m, no delineamento em blocos ao acaso, nos anos de 1995 e 1996, conforme descrito a seguir: **Ensaio 1** -  $F_1/95$ : geração  $F_1$  e progenitores - 1995; **Ensaio 2** -  $F_2/95$ : geração  $F_2$  e progenitores - 1995; **Ensaio 3** -  $F_2/96$ : geração  $F_2$  e progenitores - 1996; e **Ensaio 4** -  $F_3/96$ : geração  $F_3$  e progenitores - 1996.

<sup>1</sup> Parte da tese apresentada à Universidade Federal de Viçosa, pelo primeiro autor, como um dos requisitos para a obtenção do título de "Doctor Scientiae" em Genética e Melhoramento.

<sup>2</sup> Pesquisadora EMCAPA, DSc. Genética e Melhoramento. Rod. BR 262, Km 94, Venda Nova do Imigrante-ES-Brasil. 29.375-000.

<sup>3</sup> Professor UFV. Departamento de Fitotecnia, Universidade Federal de Viçosa, 36571-000, Viçosa, MG.

<sup>4</sup> Professor UFV. Departamento de Biologia Geral, Universidade Federal de Viçosa.

No ano de 1995, o plantio dos ensaios foi realizado em 05-05-1995 e a colheita, entre 14-08-1995 e 25-08-1995. Em 1996, os ensaios foram instalados em 20-05-1996 e a colheita foi realizada entre 17-09-1996 e 07-10-1996.

Os caracteres avaliados foram número de dias para emergência (EMERG), florescimento (FLOR) e colheita (MAT), número de vagens/parcela, expresso em área de 4,5 m<sup>2</sup> (NVP), número de sementes/vagem (NSV), peso de 100 sementes, expresso em g (PCS), e produção de grãos/há, expresso em kg/ha (RGH).

Os dados de cada ensaio foram submetidos à análise de variância, seguida da estimação de parâmetros genéticos e ambientais, considerando-se os efeitos de tratamentos como fixos, e da estimação das correlações fenotípica, genotípica e de ambiente entre os caracteres.

As temperaturas máximas, mínimas e médias foram distintas durante o período de execução do trabalho, nos anos de 1995 e 1996. Em 1995, o inverno foi menos frio e, em 1996, as temperaturas foram mais variáveis e bem inferiores às do ano anterior, inclusive com temperaturas mínimas abaixo de 10°C em períodos críticos da cultura, como germinação, florescimento e formação de vagens, ressaltando-se que no período do florescimento as temperaturas se aproximaram de 2°C.

Para a maioria das características estudadas, verificou-se a existência de variabilidade genética entre tratamentos e razão entre o coeficiente de variação genotípico e ambiental superior à unidade, caracterizando boa precisão experimental e condição propícia para seleção.

Os cultivares Antióquia 8 e Vermelho 2157 apresentaram-se como o mais tardio e o mais precoce, respectivamente. Em temperaturas mais baixas, houve aumento acentuado no ciclo da cultura e redução na produtividade, no peso de 100 sementes e no número de vagens/parcela, caracterizando a grande sensibilidade do feijoeiro ao frio. Pelas médias de EMERG, FLOR e MAT, verificou-se, de modo geral, que o ciclo da cultura no ano de 1996 foi maior, 28 dias em média, em relação ao do ano de 1995, o que é explicado pelas menores temperaturas. Em condições climáticas similares, observou-se pior desempenho dos híbridos nas gerações mais avançadas.

Na comparação conjunta das médias dos ensaios num mesmo ano, correspondentes às gerações F<sub>1</sub> e F<sub>2</sub> no ano de 1995, e F<sub>2</sub> e F<sub>3</sub> no ano de 1996, observou-se inferioridade dos valores obtidos dos componentes de produção nas gerações F<sub>2</sub> no ano de 1995 e F<sub>3</sub> no ano de 1996, retratando, assim, a situação de redução de heterozigotos nas gerações mais avançadas de melhoramento.

As estimativas das correlações foram influenciadas pelas condições ambientais e pela variabilidade dos caracteres na população. De modo geral, as magnitudes dos coeficientes de correlação genotípica tenderam a superar as das correlações fenotípicas, indicando que os fatores genéticos têm maior influência na determinação das correlações que os de ambiente. No ano de 1996, quando as temperaturas foram baixas no período de formação de vagens, no ensaio com as gerações F<sub>2</sub>, o principal componente de produção, NVP, apresentou correlação genotípica negativa com RGH (-0,480) e PCS (-0,815) e de ambiente elevada (0,838) com RGH. Todavia, no ano de 1995, em que o frio foi mais ameno, RGH

correlacionou-se, genotipicamente de forma positiva, com os componentes de produção, salvo com NSV no ensaio com os híbridos F<sub>1</sub>. Nos quatro ensaios, MAT correlacionou-se negativamente com NSV, indicando que os materiais mais tardios apresentaram menor número de sementes/vagem. Esse resultado pode ser atribuído à utilização do cultivar Antióquia 8 nos cruzamentos, o qual sobressaiu entre os progenitores, como o de maior ciclo e com o menor número de sementes/vagem.

## COMPORTAMENTO DE CULTIVARES DE FEIJOEIRO (*Phaseolus vulgaris* L.) DO GRUPO CARIOCA EM VILHENA-RO

Vicente de Paulo Campos Godinho<sup>1</sup>; Maria José Del Peloso<sup>2</sup>; Geraldo Estevam de Souza Carneiro<sup>3</sup>; Marley Marico Utumi<sup>1</sup> e Eloi Elias do Prado<sup>1</sup>

O feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) é cultivado e consumido de forma generalizada pela população brasileira, evidenciando sua importância como fonte de proteína na dieta alimentar, bem como sua importância social e econômica no agronegócio. Muita ênfase tem sido dada ao desenvolvimento de cultivares melhoradas, portadoras de características de resistência as principais pragas e doenças, o que constitui em uma linha de pesquisa que oferece um grande impacto no ambiente da produção.

O sistema de cultivo rudimentar, a deficiência de infra-estrutura de comercialização das safras, falta de sementes básicas, estradas vicinais insuficientes para o escoamento da produção, ausência de eletrificação rural e máquinas para beneficiamento e limitações pela presença endêmica do fungo *Thanatephorus cucumeris* (Frank) Donk, causador da mela, contribuem para tornar a cultura do feijoeiro um investimento de alto de risco na região amazônica. Neste contexto, a seleção de novos genótipos (linhagens e cultivares) com características agronômicas superiores e adaptadas às condições de clima e solo do Estado de Rondônia, faz parte dos esforços que estão sendo realizados na procura de alternativas para a diminuição dos riscos, bem como do aumento da produtividade e da rentabilidade da cultura.

O presente trabalho tem por objetivo avaliar e selecionar novas cultivares com características comerciais e agronômicas desejáveis, superiores às atualmente recomendadas para a região.

O ensaio foi instalado no Campo Experimental de Vilhena da Embrapa Rondônia (12°45' S e 60°08' W, 600m de altitude), em área sob domínio do ecossistema cerrado, com clima local do tipo Aw, segundo a classificação de Köppen, com precipitação média anual de 2.000 mm, temperatura média de 24,6 °C, umidade relativa do ar de 74% e estação seca bem definida. O solo é classificado como Latossolo amarelo álico, fase cerrado, relevo plano; cujas características químicas na instalação do ensaio eram: pH em H<sub>2</sub>O: 5,4; cátions trocáveis - Al+H: 3,1; Al:0,0; Ca: 3,4; Mg: 2,9 e K: 0,11 cmol<sub>c</sub>.dm<sup>-3</sup>; P disponível: 4 mg.dm<sup>-3</sup>, respectivamente; M.O.: 3,01 dag.kg<sup>-1</sup>.

Foram avaliados 13 genótipos pertencentes ao Ensaio Regional Carioca. Foi utilizado o delineamento em blocos ao acaso com quatro repetições, sendo as

<sup>1</sup>Pesquisador, Dr., Embrapa Rondônia, Caixa Postal 406, 78995-000 Vilhena, RO.

<sup>2</sup>Pesquisador, Dr., Embrapa Arroz e Feijão, Caixa Postal 179, 75375-000 Santo Antônio de Goiás, GO.

<sup>3</sup>Pesquisador, M.Sc., Embrapa Arroz e Feijão, Caixa Postal 179, 75375-000 Santo Antônio de Goiás, GO.

parcelas constituídas de quatro fileiras de 4 m de comprimento, espaçadas de 0,50 m. Foram distribuídas 15 sementes por metro, obtendo-se em média 10 a 12 plantas por metro de sulco. Por ocasião da colheita foram eliminadas as fileiras laterais, sendo a área útil constituída das duas fileiras centrais. O ensaio foi implantado em 5/4/97 e a precipitação pluviométrica durante o período de condução do ensaio está apresentada na Figura 1.

A adubação de plantio foi de 10-70-60 kg/ha (N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O), complementada por duas coberturas de 20 kg/ha de N, na forma de uréia aos 20 e 35 dias após o plantio, na segunda cobertura também foi adicionado 30 kg/ha de K<sub>2</sub>O. O plantio foi efetuado diretamente sobre a palhada da soja, com o controle químico de plantas invasoras. Foram avaliadas as seguintes características: maturação, estande final e produtividade (umidade corrigida a 13%).

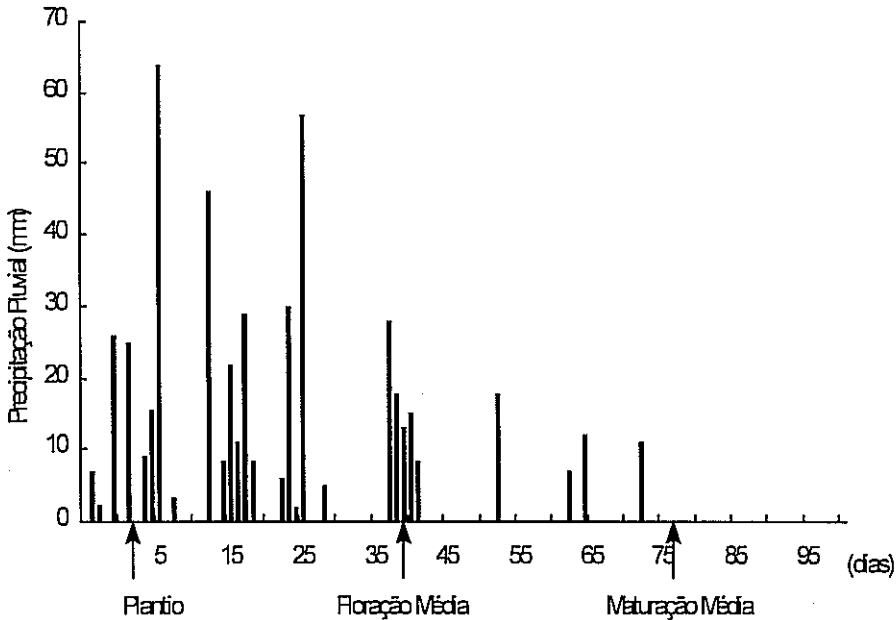


Fig. 1. Precipitação pluviométrica diária durante o período de condução do experimento.

Na Tabela 1 estão apresentadas as médias de maturação, estande e rendimento. As médias obtidas para estas características foram: 76 dias para maturação, rendimento de 2.035 kg/ha e estande de 215.625 plantas/ha. Observou-se diferenças significativas (Teste F) para maturação ( $P < 0,01$ ) e rendimento ( $P < 0,05$ ).

Os resultados apresentaram boa precisão, como pode ser observado pelos coeficientes de variação (Tabela 1). Tal fato ocorreu principalmente em função das



condições climáticas favoráveis após o plantio, com ocorrência de chuvas de aproximadamente 508 mm bem distribuídas durante a fase de desenvolvimento da cultura (Figura 1), permitindo que os genótipos expressassem seu potencial genético. A análise de variância permitiu detectar diferenças estatísticas significativas para todas as características avaliadas. A comparação de médias foi efetuada através do Teste de Duncan a 5% de probabilidade. A baixa precipitação verificada após o início de enchimento de grãos (Figura 1), acelerou a maturação dos genótipos (Tabela 1). Os genótipos de ciclo mais curto foram LM 93204328 (73 dias), LM 93204349 (73 dias) e A 768 (74 dias).

Apesar de não se verificar diferenças significativas com a testemunha (Carioca - 2170 kg/ha), os genótipos LM 93204453 (2295 kg/ha) e LM 93204328 (2287 kg/ha) mostraram um ganho de 5% (Tabela 1).

Tabela 1. Maturação fisiológica, estande e rendimento de grãos obtidos no Ensaio Regional Carioca, Vilhena-RO, 1997.

Genótipos	Maturação (dias)	Estande (plantas/ha)	Rendimento (kg/ha)
LM 93204453	78AB	238750A	2295A
LM 93204328	73D	220625AB	2287A
Carioca	76C	202500AB	2170AB
A 768	74D	230625A	2114ABC
LM 93204349	73D	223750AB	2089ABC
LM 93204247	76C	215625AB	2046ABC
LM 93204319	76C	223750AB	2028ABC
LM 93204395	78AB	181875B	2025ABC
BR-IPA11 Brigida	78AB	207500AB	1938BC
R-161	77ABC	204375AB	1929BC
AN 9022180	76BC	203750AB	1863BC
LM 93204303	78AB	236250A	1851BC
Pérola	78A	213750AB	1818C
Média (kg/ha)	76	215625	2035
F	13,63**	1,58ns	2,44*
C.V.(%)	1,27	11,63	9,78

Médias seguidas de uma mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Duncan, a 5% de probabilidade.

\*\*Significativo pelo teste F ( $P < 0,01$ ).

\*Significativo pelo teste F ( $P < 0,05$ ).

**COMPORTAMENTO DE CULTIVARES DE FEJJOEIRO  
(*Phaseolus vulgaris* L.) DO GRUPO ROXO/ROSINHA EM VILHENA-RO**

Vicente de Paulo Campos Godinho<sup>1</sup>; Maria José Del Peloso<sup>2</sup>; Geraldo Estevam de Souza Carneiro<sup>3</sup>; Marley Marico Utumi<sup>1</sup> e Eloi Elias do Prado<sup>1</sup>

O cultivo do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) em Rondônia se evidencia por sua importância social e econômica. Apesar disso, seu sistema de cultivo geralmente é bastante rudimentar, possuindo pouca infra-estrutura de produção e um sistema de comercialização deficiente. Estes fatores associados a presença endêmica do fungo *Thanatephorus cucumeris* (Frank) Donk, causador da mela, contribuem para tornar a cultura do feijoeiro um investimento de alto de risco na região amazônica. Em um passado recente, o feijão era cultivado em sua maior parte como cultura de subsistência e atualmente grande parte da produção do Estado já atende o mercado interestadual, tornando-se uma importante fonte de renda.

No Estado existem preferências bem definidas quanto ao tipo de grão, sendo o tipo carioca o de maior aceitação. Contudo, grãos com outras características como os do grupo roxo/rosinha ainda detêm parte do mercado interno em outras regiões do país.

Grande ênfase tem sido dada ao desenvolvimento de cultivares melhoradas, visando resistência às principais pragas e doenças, por ser uma linha de pesquisa que oferece uma tecnologia de fácil adoção no sistema produtivo.

O presente trabalho tem por objetivo avaliar e selecionar novas cultivares com características comerciais e agrônomicas desejáveis, superiores às atualmente recomendadas para a região.

O ensaio foi instalado no Campo Experimental de Vilhena, da Embrapa Rondônia (12°45' S e 60°08' W, 600m de altitude). A área está sob domínio do ecossistema de cerrado. O clima local é tipo Aw, segundo a classificação de Köppen, com precipitação média anual de 2.000 mm, temperatura média de 24,6 °C, umidade relativa do ar de 74%, e estação seca bem definida. O solo é classificado como Latossolo amarelo álico, fase cerrado, relevo plano, cujas características químicas na instalação do ensaio eram: pH em H<sub>2</sub>O: 5,4; cátions trocáveis - Al+H: 3,1; Al:0,0; Ca: 3,4; Mg: 2,9 e K: 0,11 cmol<sub>c</sub>.dm<sup>-3</sup>; P disponível 4 mg.dm<sup>-3</sup>, respectivamente; M.O.: 3,01 dag.kg<sup>-1</sup>. Foram avaliados 13 genótipos pertencentes ao Ensaio Regional Roxo/Rosinha. Foi utilizado o delineamento em blocos ao acaso com quatro repetições. As parcelas foram constituídas de quatro fileiras de 4 m de comprimento, espaçadas de 0,50 m. Foram distribuídas 15

<sup>1</sup>Pesquisador, Dr., Embrapa Rondônia, Caixa Postal 406, 78995-000 Vilhena, RO.

<sup>2</sup>Pesquisador, Dr., Embrapa Arroz e Feijão, Caixa Postal 179, 75375-000 Santo Antônio de Goiás, GO.

<sup>3</sup>Pesquisador, M.Sc., Embrapa Arroz e Feijão, Caixa Postal 179, 75375-000 Santo Antônio de Goiás, GO.

sementes por metro, obtendo-se em média 10 a 12 plantas/m. Por ocasião da colheita foram eliminadas as fileiras laterais, sendo a área útil constituída das duas fileiras centrais. O ensaio foi implantado em 5/4/97 e a precipitação pluviométrica durante o período de condução do ensaio é apresentada na Figura 1.

A adubação de plantio foi de 10-70-60 kg/ha (N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O), complementada por duas coberturas de 20 kg/ha de N, na forma de uréia aos 20 e 35 dias após o plantio; na segunda cobertura também foi adicionado 30 kg/ha de K<sub>2</sub>O. O plantio foi efetuado diretamente sobre a palhada da soja, com o controle químico de plantas invasoras. Avaliou-se estande final, produtividade (umidade corrigida a 13%) e maturação.

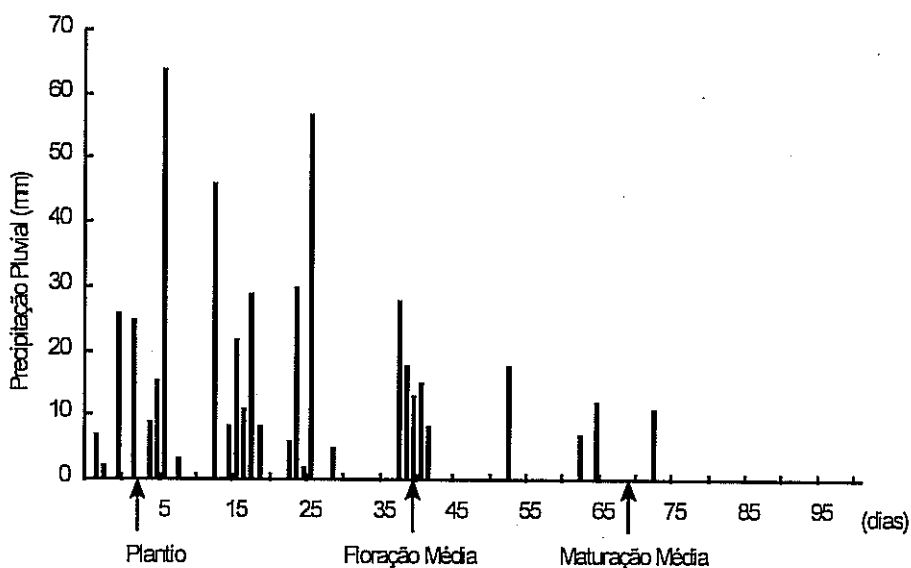


Fig. 1. Precipitação pluviométrica diária durante o período de condução do experimento.

Na Tabela 1 são apresentadas as estimativas médias de dias para maturação, estande e rendimento de grãos.

Os resultados obtidos foram bastante satisfatórios, conforme os coeficientes de variação (Tabela 1). Isto ocorreu principalmente em função das condições climáticas, com boa distribuição de chuvas (Figura 1) e ocorrência de aproximadamente 508 mm de chuva após o plantio. A baixa ocorrência de doenças permitiu que os genótipos testados expressassem seu potencial genético. A análise de variância detectou diferenças significativas para as características avaliadas. A baixa precipitação verificada após o início de enchimento de grãos (Figura 1) acelerou a maturação dos genótipos (Tabela 1). O genótipo mais precoce foi o PR 93201472 com o ciclo de 68 dias. Os genótipos LM 93201282 (2.314 kg/ha),

Rosinha G2 (2.284 kg/ha) e LR 93201684 (2.194 kg/ha) mostraram-se mais produtivos que os demais, sem diferirem estatisticamente da testemunha Carioca (2502 kg/ha).

Tabela 1. Maturação fisiológica, estande e rendimento de grãos, obtidos no Ensaio Regional Roxo/Rosinha). Vilhena- RO, 1997.

Genótipos	Maturação (dias)	Estande (plantas/ha)	Rendimento (kg/ha)
Carioca	75CDE	260000A	2502A
LR 93201282	75CD	245625AB	2314AB
Rosinha G2	74DEF	261875A	2284ABC
LR 93201684	74EF	240000AB	2194ABCD
Roxo 90	79A	240625AB	2133BCD
PR 93201474	73F	231875AB	2107BCD
Iraí	70G	255000AB	2075BCD
LR 93201688	74EF	265625A	2062BCD
LM 93203265	77B	261250A	1963CD
LM 93203304	77B	261250A	1954CD
PR 93201472	68H	211250B	1931D
LM 93203246	76BC	230000AB	1883DE
LM 93203255	75CD	251250AB	1610E
Média	69	229688	1930
F	2,72**	1,35**	31,78**
C.V.	1,35	11,66	9,78

Médias seguidas de uma mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Duncan, a 5% de probabilidade.

\*\*Significativo pelo teste F ( $P < 0,01$ ).

## COMPORTAMENTO DE GENÓTIPOS DE FEIJOEIRO COMUM (*Phaseolus vulgaris* L.) EM RESPOSTA À INOCULAÇÃO COM *Rhizobium* e NITROGÊNIO EM COBERTURA

Domingos Fornasieri Filho<sup>1</sup>, Leandro Borges Lemos<sup>2</sup>, Marcelo Braghetta Camargo<sup>3</sup> e Siu Mui Tsai<sup>4</sup>.

Na cultura do feijoeiro tem-se evidenciado a possibilidade de se aumentar a produtividade com a utilização de fertilizantes nitrogenados aplicados em cobertura, porém com elevação de custos financeiros, muitas vezes incompatíveis com a situação de grande parte dos produtores rurais. Essa situação tem motivado o desenvolvimento e a adoção de tecnologias capazes de reduzir a dependência da cultura a esse nutriente. Uma alternativa é a associação do feijoeiro com bactérias do gênero *Rhizobium*, capazes de fixarem simbioticamente o nitrogênio atmosférico. Porém, diversos fatores podem influenciar na eficiência da fixação simbiótica do nitrogênio, como temperatura, condições de acidez do solo, teores de nutrientes e cultivar.

Portanto, o objetivo do trabalho de pesquisa foi o de verificar o comportamento de genótipos de feijoeiro, cultivados na época “de inverno”, quanto à resposta ao uso da inoculação com estirpe selecionada de rizóbio e à adubação nitrogenada em cobertura.

O experimento foi instalado na área experimental do Instituto Agrônomo Dr. Francisco Pereira Lima, situada no município de Mococa (SP), utilizando um sistema de irrigação do tipo aspersão, num Podzólico Vermelho Escuro, eutrófico, cuja análise química do solo, referente a profundidade de 0-20cm, revelou M.O. (g/dm<sup>3</sup>) = 26; P resina (mg/dm<sup>3</sup>) = 10; pH (CaCl<sub>2</sub>) = 5,8; K = 2,7; Ca = 33; Mg = 13; H + Al = 15; SB = 48,7; T = 64,7 (todos em mmolc/dm<sup>3</sup>) e V (%) = 75.

A semeadura foi realizada manualmente em 23/07/96, com espaçamento entre linhas de 0,5m, sendo que momentos antes da semeadura, as sementes dos tratamentos com inoculante foram tratadas com inoculante produzido no Centro de Energia Nuclear na Agricultura, CENA/USP, sendo utilizada a estirpe *Rhizobium* CM 255.

O delineamento experimental foi o de blocos casualizados em esquema fatorial 12x2x2, representados por genótipos, inoculação (com e sem) e adubação nitrogenada em cobertura (com e sem), respectivamente. Cada parcela experimental foi formada por 4 linhas de 4m de comprimento, espaçadas em 0,5m.

<sup>1</sup>Departamento de Fitotecnia – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – FCAV/Unesp, CEP: 14870-000, Jaboticabal-SP.

<sup>2</sup>Departamento de Agricultura e Melhoramento Vegetal – Faculdade de Ciências Agrônomicas – F.C.A./Unesp, Caixa Postal 237, CEP: 18603-970, Botucatu-SP.

<sup>3</sup>Departamento de Fitotecnia – Faculdade de Agronomia Dr. Francisco Maeda – FAFRAM, CEP: 14500-000, Ituverava-SP.

<sup>4</sup>Centro de Energia Nuclear na Agricultura – CENA/USP, Caixa Postal 96, CEP: 13400-970, Piracicaba-SP.

A adubação básica foi feita a lanço na área total do experimento e constituiu-se da adição de 70 kg/ha de  $P_2O_5$  na forma de fertilizante comercial Yoorin Master 1. A adubação de cobertura, foi realizada 30 dias após a emergência das plântulas, na dose correspondente a 50 kg/ha de nitrogênio na forma de uréia.

Durante a condução do experimento, foram avaliados os componentes da produção (número de vagens/planta, número de grãos/vagem e massa de 100 grãos) e a produtividade (kg/ha).

Os dados obtidos foram submetidos a análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

No que se refere aos componentes da produção (Quadro 1), verifica-se que o número de vagens/planta diferiu significativamente para os fatores genótipos, inoculante, adubação nitrogenada em cobertura e interação genótipo x cobertura nitrogenada. Realizando-se o desdobramento da interação genótipo x cobertura nitrogenada, verifica-se que o número de vagens/planta foi afetado positivamente pela inoculação das sementes com rizóbio, apresentando valor médio de 9,26 vagens em relação a testemunha sem inoculante, com valor médio de 8,88 vagens. Observa-se que os genótipos IAC Carioca Aruã, AN 512672, IAC Maravilha, IAC Una, Rio Tibagi e IAPAR 65 mostraram-se responsivos à cobertura nitrogenada, apresentando acréscimos significativos do número de vagens/planta. Por outro lado, analisando o número de vagens/planta dos diversos genótipos com e sem cobertura nitrogenada, observa-se que o genótipo Rio Tibagi destacou-se em relação aos demais, com valores médios de 14,77 e 12,16 vagens/planta, respectivamente, com e sem cobertura nitrogenada. Sem a cobertura nitrogenada, situaram-se logo a seguir os genótipos México 309, IAC Carioca Pyatã, IAC Carioca, Carioca 80SH, IAPAR 14 e IAC Carioca Aruã, com valores médios variando de 9,81 a 7,62 vagens/planta. Com o fornecimento da cobertura nitrogenada, observa-se que a maioria dos genótipos apresentam valores médios de número de vagens/planta variando de 10,62 a 8,70. No extremo superior destacou-se o genótipo Rio Tibagi com 14,77 e no extremo inferior a cultivar Onix, com 7,82 vagens/planta, em média.

Quanto ao número de grãos/vagem (Quadro 1), observa-se que houve efeito significativo para genótipos. Os genótipos Carioca 80 SH, Onix, IAC Carioca, México 309, AN 512672 e IAC Una apresentaram similar número de grãos/vagem, com valores médios variando de 5,13 a 4,76. Numa posição intermediária situaram-se os genótipos Rio Tabagi e IAC Maravilha com valores médios de 4,67 e 4,64 grãos/vagem, respectivamente. Os demais genótipos apresentaram valores médios variando de 4,36 a 4,20 grãos/vagem.

Para a massa de 100 grãos, conforme os resultados da análise de variância (Quadro 1), foram constatadas diferenças significativas neste componente produtivo, entre genótipos de feijoeiro e devido à adubação nitrogenada em cobertura. A linhagem AN 512672 foi a que apresentou grãos mais pesados, com a massa média de 30,36g por 100 grãos. Os genótipos Onix, IAC Carioca Aruã e Rio Tabagi apresentaram os grãos de menor tamanho, com massa média de 100 grãos variando de 20,67 g a 17,86 g. A inoculação das sementes com rizóbio não

influenciou na massa de 100 grãos, cujos valores foram de 23,62 g e 23,31 g, com e sem inoculante, respectivamente. Já a adição de nitrogênio em cobertura aumentou a massa de 100 grãos cujos valores foram, em média, de 23,92g, contra 23,02 g observada nas plantas sem cobertura nitrogenada.

Conforme o Quadro 1, a produtividade foi influenciada significativamente pelo genótipo, cobertura nitrogenada, interação genótipo x inoculante e pela interação genótipo x inoculante x cobertura nitrogenada. Na ausência da inoculação e da adubação nitrogenada em cobertura, observa-se que, os genótipos México 309, IAC Carioca, AN 512672, IAC Maravilha, IAC Una e Carioca 80SH mostraram-se mais produtivos que IAC Carioca Aruã e IAPAR 65. Com a inoculação das sementes destacaram-se México 309, Carioca 80SH e IAC Maravilha (Quadro 2). Além disso apenas os genótipos Carioca 80SH, IAPAR 14 e México309 são responsivos à inoculação indicando, provavelmente, boa associação simbiótica entre eles. Depreende-se, portanto, que os genótipos México 309, IAPAR 14 e Carioca 80SH, além de apresentarem naturalmente maior potencial de produção, ainda são responsivos à inoculação. Observa-se ainda que o genótipo IAC Una apresentou maior produtividade quando não foi inoculado e que o genótipo IAC Carioca Aruã apresentou as mais baixas produtividades.

Quadro 1. Resultados da análise de variância para os componentes da produção e produtividade em experimento com genótipos de feijoeiro submetidos a inoculação e a adubação nitrogenada em cobertura. Mococa - SP. 1996.

Causas da Variação	Nº vagens/ planta	Nº grãos/ vagem	Massa de 100 grãos	Produtividade
Genótipo (G)	22,86**	14,72**	61,64**	26,68**
Inoculante (I)	3,98*	1,03 <sup>ns</sup>	1,69 <sup>ns</sup>	3,60 <sup>ns</sup>
Cobertura nitrogenada (N)	50,10**	0,79 <sup>ns</sup>	14,26**	78,12**
G x I	1,12 <sup>ns</sup>	0,89 <sup>ns</sup>	1,79 <sup>ns</sup>	3,12**
G x N	2,71**	0,89 <sup>ns</sup>	1,04 <sup>ns</sup>	1,77 <sup>ns</sup>
I x N	0,23 <sup>ns</sup>	1,88 <sup>ns</sup>	0,01 <sup>ns</sup>	2,79 <sup>ns</sup>
G x I x N	1,71 <sup>ns</sup>	0,59 <sup>ns</sup>	1,24 <sup>ns</sup>	3,12**
Blocos	2,71 <sup>ns</sup>	1,46 <sup>ns</sup>	1,51 <sup>ns</sup>	1,19 <sup>ns</sup>
CV %	12,55	6,56	6,08	6,08

ns = não significativo ; \* = significativo a 5% de probabilidade pelo teste F; \*\* = significativo a 5% de probabilidade pelo teste F.

Quadro 2. Valores médios da produtividade (kg/ha) de genótipos de feijoeiro semeados com e sem inoculação com rizóbio e com e sem cobertura nitrogenada. Mococa – SP. 1996.

Genótipos	Sem inoculantes e sem cobertura N	Com inoculante	Com cobertura nitrogenada
Carioca 80SH	2406 ABCD b	2858 AB a	2628
IAC Carioca Pyatã	2203 BCDEF a	2261 CDEF a	2477
IAC Carioca Aruã	1646 F a	1512 G a	1829
IAC Carioca	2722 AB a	2662 BC a	2631
IAPAR 14	1933 DEF b	2449 BCDE a	2083
NA 512672	2566 ABC a	2703 BC a	2647
IAC Maravilha	2528 ABC a	2769 ABC a	2854
IAC Una	2431 ABCD a	1892 EFG b	2587
Rio Tibagi	2324 BCDE a	2506 BCD a	2636
IAPAR 65	1833 EF a	1752 FG a	2305
Onix	2127 CDEF a	2068 DEFG a	2107
México 309	2925 A b	3313 A a	2930
Sem cobertura nitrogenada	2137 b	Cobertura nitrogenada	2562 a

Médias seguidas de mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.



## COMPORTAMENTO DE LINHAGENS DE FEIJÃO VERMELHO NA ZONA DA MATA DE MINAS GERAIS

Clibas Vieira<sup>1</sup>

Não se sabe quando nem quem introduziu feijão vermelho na Zona da Mata de Minas Gerais, mas, nestes últimos dez anos, ele se tornou bastante popular graças à sua ótima qualidade culinária, alcançando preço superior ao dos tipos preto e carioca. O cultivar plantado, entretanto, não é muito produtivo e apresenta suscetibilidade à mancha-angular e à ferrugem.

Na tentativa de proporcionar aos produtores locais um cultivar melhor, a UFV/EPAMIG lançou em 1993 o Vermelho 2157, produtivo e mais resistente às doenças. Sua aceitação, no entanto, foi limitada, pois suas sementes não têm a cor vermelha-sanguínea, brilhante, desejada pelos consumidores, mas sim uma cor vermelha esmaecida, quase rósea. Alguns, contudo, continuam plantando-o, apesar do menor preço no mercado, situação muitas vezes compensada pelo seu maior rendimento cultural.

Em 1993, o Dr. Shree P. Singh, do Centro Internacional de Agricultura Tropical, enviou à UFV 16 populações segregantes  $F_3$ , as quais foram submetidas ao método de seleção SPD ("single pod descent"). Uma dessas populações, cuja geneologia é Garbancillo Zarco\*[(G17722\*XAN91)  $F_1$ \* (MAM28\*XAN252)  $F_1$ ] $F_1$ , rendeu quatro linhagens de feijão vermelho que têm ostentado comportamento promissor quando comparadas ao Vermelho 2157, ao cultivar mais plantado (aqui denominado Vermelho Viçosa) e, também, ao Pérola (tipo carioca) e ao Ouro Negro, ambos reconhecidamente produtivos.

Testadas na Estação Experimental de Coimbra, em quatro ensaios de competição entre cultivares, as linhagens de feijão vermelho Vi. 16-2-5, Vi. 16-3-1, Vi. 16-3-3 e Vi. 16-3-4 deram os resultados inseridos na Tabela 1. Das doenças que surgiram (Tabela 2), a mancha-angular foi a mais grave, sobretudo no 2<sup>a</sup> e 3<sup>a</sup> experimento. A despeito disso, os rendimentos nesses experimentos não foram muito prejudicados, pois a doença atacou mais no final do ciclo das plantas.

Comparando os rendimentos das linhagens com os do Ouro Negro e do Pérola, nos experimentos em que foram incluídos, tem-se que o Ouro Negro produziu a média de 2.342 kg/ha enquanto a linhagem Vi. 16-3-3 rendeu 2.144 kg/ha (em quatro experimentos); Ouro Negro 2.435 kg/ha e Vi. 16-3-4 2.325 kg/ha; Ouro Negro 2.528 kg/ha e Vi. 16-2-5 1.973 kg/ha; Pérola 1.844 kg/ha e Vi. 16-3-3 2.044 kg/ha (as últimas comparações envolvendo três ensaios).

Esses experimentos – todos conduzidos no verão-outono ou outono-inverno – comprovaram o bom comportamento das novas linhagens. Embora não possuam o potencial produtivo do Ouro Negro, aproximaram-se de sua produtividade, ou mesmo ultrapassaram-na em condições de grande pressão da mancha-angular. Segundo os resultados de dois experimentos, também parecem não diferir

<sup>1</sup> Professor Titular, Dr. Universidade Federal de Viçosa, 36571-000 – Viçosa, MG.

acentuadamente da capacidade produtiva do Vermelho 2157. São nitidamente superiores ao Vermelho Viçosa, principalmente na presença da ferrugem.

Tabela 1. Produções, em kg/ha, em quatro experimentos\*

Cultivar ou linhagem	Experimento			
	1ª	2ª	3ª	4ª
Ouro Negro	3.190	2.064	1.786	2.330
Pérola	-	1.442	1.680	2.409
Vermelho 2157	2.832	-	-	1.992
Vermelho Viçosa	1.989	-	-	833
Vi. 16-2-5	2.345	1.856	-	1.719
Vi. 16-3-1	-	2.027	-	2.286
Vi. 16-3-3	2.443	1.742	2.140	2.250
Vi. 16-3-4	2.561	-	2.106	2.308

\*Incluem grande número de cultivares e linhagens, daí não se apresentar os resultados da análise de variância.

Tabela 2. Intensidade das doenças nos quatro experimentos\*.

Cultivar ou Linhagem	Experimento						
	1ª		2ª		3ª		4ª
	M	F	M	M	M	F	C
Ouro Negro	4	1	6	7	4	2	3
Pérola	-	-	5	5	1	2	2
Vermelho 2157	5	3	-	-	5	3	1
Vermelho Viçosa	4	4	-	-	4	6	1
Vi. 16-2-5	4	3	5	-	3	3	3
Vi. 16-3-1	-	-	6	-	3	3	1
Vi. 16-3-3	4	3	7	6	3	3	1
Vi. 16-3-4	4	2	-	5	3	1	1

\*M = mancha-angular; F = ferrugem; C = crestamento-bacteriano. 1 – sem sintomas; 3 – intensidade leve; 5 – intensidade média; 7 – intensidade severa; e 9 – intensidade muito severa.

A produtividade das quatro linhagens, suas sementes de tipo altamente comerciável na Zona da Mata de Minas Gerais, sua resistência à ferrugem e sua resistência à mancha-angular semelhante à do Ouro Negro e Pérola tornam-nas altamente promissoras. No momento, estão sendo testadas em outros municípios da Zona da Mata bem como de outras regiões do Estado.

## COMPORTAMENTO DE LINHAGENS DE FEIJÕES GRAÚDOS, PERTENCENTES A CLASSES DO MERCADO INTERNACIONAL, NA REGIÃO CENTRO-OESTE

Homero Aidar<sup>1</sup>; José Luís Cabrera Díaz<sup>2</sup> e Michael Thung<sup>3</sup>

O Brasil, tradicionalmente, consome grãos pequenos de cores carioca, rosinha, roxinho, mulatino e preto, e esta particularidade pode trazer problemas sociais no consumo interno do país. Por ser um produto essencialmente de consumo interno e de industrialização praticamente inexistente, qualquer oscilação na produção provoca grandes variações no preço, ora ocasionando estímulos, ora desestímulos à produção.

Nos últimos cinco anos, o país tem importado, regularmente, cerca de 150 mil toneladas do produto por ano, para um consumo anual de 3,0 a 3,2 milhões de toneladas de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) (Indicadores..., 1998). Esta importação tem se restringido ao feijão branco, que não é produzido no país, em torno de 15 mil toneladas por ano, exclusivamente da Argentina, e o restante essencialmente de feijão preto, vindo da Argentina e Estados Unidos (Michigan Dry Bean Digest, 1997). Os outros tipos de feijão consumidos em larga escala, no Brasil, não são encontrados no mercado internacional. A globalização da economia é um fato e, certamente, trará maiores facilidades para importações de outros países, colocando o Brasil ainda mais na dependência da importação para o suprimento da cesta básica, como vem acontecendo nos últimos anos com o México (Michigan Dry Bean Digest, 1998).

Feijões de grãos grandes e coloridos são cultivados em menor escala e a demanda limita-se aos níveis regionais, alcançando preços acima do mercado dos grãos pequenos. Segundo Singh et al., 1991, atualmente é reconhecido que a espécie *Phaseolus vulgaris* possui dois centros distintos de domesticação: o da América Central, com as raças Mesoamericana, Jalisco e Durango, em que predominam os grãos pequenos (<25 g/100 sementes) e o Grupo Andino Sul-americano, com as raças Nova Granada, Peru e Chile, com grãos médios a grandes (>25 g/100 sementes). De acordo com Voysest, 1983, no Brasil, predomina o Grupo da América Central, cujos maiores representantes são os feijões carioca, preto e mulatino, embora em pequena escala também se cultive o feijão tipo Jalo, do Grupo Andino Sul-americano.

Os grãos grandes e brancos têm sido pouco pesquisados no Brasil e, praticamente, os estudos se restringem aos trabalhos de Vieira (1960) e Chagas et al. (1994). A opção por este tipo de grão poderia contribuir para a ampliação da oferta de tipos variados de grãos aos consumidores brasileiros e permitir a

<sup>1</sup>Pesquisador, Dr., Embrapa Arroz e Feijão, Caixa Postal 179, 75375-000 Santo Antônio de Goiás, GO.

<sup>2</sup>Pesquisador, B.Sc., Embrapa Arroz e Feijão.

<sup>3</sup>Pesquisador, Ph.D., Consultor da Embrapa Arroz e Feijão.

exportação quando houver excedente, o que não é possível com os feijões atualmente cultivados em grande escala no país.

Para a USDA (1982), os feijões podem ser classificados em 13 classes que, são hoje adotadas como padrões internacionais. Entre as classes comerciais de feijão encontradas no mercado internacional, que são objeto de estudo deste trabalho, destacam-se: Branco Grande, Cranberry, Kidney, Enxofre e Pompadour ou Calima, pertencentes ao Grupo Andino Sul-americano.

Na Região Centro-Oeste do Brasil, onde há grande concentração de equipamentos de irrigação tipo pivô central, notadamente em Goiás, com mais de 1.000 pivôs instalados, o cultivo de feijão para abastecer o mercado interno tem sido uma das principais alternativas para os agricultores empresariais. Contudo, há pouquíssimas informações sobre a adaptação dos tipos de feijão grandes de classes comerciais, encontradas no mercado internacional, àquelas condições. Ao que tudo indica, a região é propícia ao desenvolvimento desses novos tipos de grãos, pois apresenta clima seco durante todo o ciclo da cultura e, como já salientado, boa infra-estrutura de irrigação. Com a estabilização da disponibilidade de água é possível obter produtos de alta qualidade e, com a aplicação de toda a tecnologia disponível, podem-se alcançar patamares mais altos de produtividade.

Aos pequenos agricultores, existentes também na Região, estes tipos de feijões graúdos também poderiam ser interessantes, pelos preços mais altos de mercado.

Inicialmente, foram selecionadas 96 linhagens, enquadradas nas classes adotadas como padrões internacionais, pertencentes ao Grupo Andino, de vários programas de melhoramento genético direcionados para os trópicos. Após a uniformização da qualidade das sementes, no campo experimental da Embrapa Arroz e Feijão, na entressafra de 1998, em um Latossolo Vermelho-Escuro, sob pivô central, as linhagens foram avaliadas, preliminarmente, utilizando-se como testemunhas o Goiano Precoce, Jalo Precoce, Jalo EEP 558, Ouro Branco e Irai.

Os rendimentos variaram entre 2.113 a 605 kg/ha e a media geral do ensaio foi de 1.139 kg/ha. A maioria das linhagens não produziu mais que 1.000 kg/ha. Mesmo assim, 18 linhagens produziram mais que 1.500 kg/ha (Tabela 1). O coeficiente de variação do ensaio foi alto (21,43%) porque os grupos comerciais foram misturados em um único ensaio e o espaçamento de plantio (45 cm) e densidade de plantio (14 sementes por metro) foram uniformes a todas as linhagens e, devido à limitação de sementes, foram utilizadas apenas duas repetições, no delineamento de blocos ao acaso.

Todas as linhagens testadas foram bem adaptadas às condições de campo e a incidência de doenças se restringiu a uma incidência moderada de mancha angular e oídio. As plantas tiveram desenvolvimento normal, bem como as vagens. Concluiu-se, preliminarmente, que há possibilidades de se produzir feijão graúdo oriundo de programas de melhoramento genético direcionados para os trópicos, nas condições da Região Centro-Oeste.

Tabela. 1. Rendimento (em kg/ha) das 18 melhores linhagens de feijões graúdos e das testemunhas, na entressafra de 1998.

<b>Linhagens/Cultivares</b>	<b>kg/ha</b>
A 193	2113
AND 696	2023
PVAD1184	1939
AND 669	1909
XAN 243	1896
PAD 84	1869
CAL 29	1843
AND 670	1750
CAL 45	1636
AFR 245	1628
AFR 329	1609
AFR 315	1593
ZAA 79	1578
WAF 154	1563
BAT 1276	1558
AFR 274	1548
CAL 12	1524
AND 364	1519
IRAI	1369
JALO EEP 558	1206
JALO PRECOCE	988
GOIANO PRECOCE	758
OURO BRANCO	671

Média geral de ensaio 1.139 kg/ha (96 linhagens); CV = 21,43%; DMS 5% = 484 kg/ha.

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CHAGAS, J.M.; ARAÚJO, G.A. de A.; VIEIRA, C. Ouro Branco, cultivar de feijão branco para Minas Gerais. *Revista Ceres*, Viçosa, v.4, n.234, p.217-221, 1994.
- INDICADORES DA AGROPECUÁRIA. Brasília: CONAB, v.7, n.9, 1998. 30p.
- MICHIGAN DRY BEAN DIGEST. Saginaw, v.22, n.1, p.17, 1997.
- MICHIGAN DRY BEAN DIGEST. Saginaw, v.22, n.3, p.5, 1998.
- SINGH, S.P.; GEPTS, P.; DEBOUCK, D.G. Races of common bean (*Phaseolus vulgaris*, Fabaceae). *Economic Botany*, New York, v.45, p.379-396, 1991.
- USDA. The United States Standards for Beans. Federal Grain Inspection Service. US Department of Agriculture, 1982. 16p.
- VIEIRA, C. Manteigão Fosco-11, variedade de feijão para a Zona da Mata, Minas Gerais. *Revista Ceres*, Viçosa, v.11, p.98-102, 1960.
- VOYSEST, O.V. Variedades de frijol en América Latina y su origen. Cali: CIAT, 1983. 87p.

## COMPORTAMENTO DE MATERIAIS GENÉTICOS DE FEIJOEIRO AVALIADOS PARA SECA NO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO

Maria Amélia Gava Ferrão<sup>1</sup>; José Sebastião Machado Silveira<sup>2</sup>; Romário Gava Ferrão<sup>3</sup>; Sandra Helena Huneda<sup>4</sup>; Luciano Furtado de Mendonça<sup>5</sup> e Eugênea Maria Gama e Marques<sup>6</sup>

No desenvolvimento de novos cultivares, o melhorista acumula grande quantidade de material genético cuja seleção requer criteriosas avaliações. Testes eficientes devem apresentar a magnitude das alterações no desempenho dos cultivares, em razão das variações ambientais às quais estarão sujeitos nas regiões de cultivo.

A avaliação da magnitude das interação genótipo x ambiente orienta no planejamento e estratégias de melhoramento e na recomendação de cultivares, além de ser determinante na questão da estabilidade fenotípica dos cultivares para uma dada região.

Para investigar a estabilidade, diversos métodos têm sido propostos, sendo que, dos fundamentados em regressão linear simples, o de EBERHART e RUSSEL (1966), pela sua simplicidade e eficiência demonstradas por vários autores trabalhando com diversas culturas, é um dos mais utilizados para esse propósito.

Este trabalho visa estudar a estabilidade e a adaptabilidade de genótipos de feijão avaliados para seca no Estado do Espírito Santo, para o caráter rendimento de grãos, pela Empresa Capixaba de Pesquisa Agropecuária -EMCAPA.

Para tal foram analisados 10 cultivares comuns de feijão em 14 ensaios regionais no Estado do Espírito Santo, sem irrigação, visando selecionar cultivares para seca, no período de 1992 à 1997. Cada ensaio foi considerado um ambiente. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso, com três repetições de cada cultivar por ambiente. A adubação foi baseada na análise de solos e os tratamentos culturais de acordo com a necessidade da cultura.

Inicialmente, foram feitas análises de variância (ANOVA) individuais, para cada ambiente, e conjunta. Considerou-se fixo o efeito de cultivar e os demais efeitos aleatórios. A análise de adaptabilidade e estabilidade foi feita baseada em regressão linear, pela metodologia de EBERHART e RUSSEL.

Na Tabela 1 encontram-se o resultado da análise de variância, a média geral e o coeficiente de variação por local. Verificou-se diferenças significativas entre tratamentos ( $P < 0,01$ ) apenas nos ambientes 1 (FES-Linhares, águas/91), 4 (FES-

<sup>1</sup> Pesquisadora EMCAPA, DSc. Genética e Melhoramento. Rod. BR 262, Km 94, Venda Nova do Imigrante-ES-Brasil. 29.375-000

<sup>2</sup> Pesquisador EMCAPA. MSc. Fisiologia Vegetal

<sup>3</sup> Pesquisador EMCAPA, MSc. Genética e Melhoramento

<sup>4</sup> Eng<sup>a</sup> Agrônoma, Estud. Doutorado ESALQ/Piracicaba

<sup>5</sup> Pesquisadora EMCAPA, BS. Genética e Melhoramento

<sup>6</sup> Pesquisador EMCAPA, MSc. Microbiologia Agrícola

Tabela 1. Resumo da análise de variância, média geral e coeficiente de variação do caráter rendimento de grãos, em kg/ha, de 10 materiais genéticos de feijoeiro avaliados para seca em 14 ambientes no Estado do Espírito Santo – EMCAPA.

Ambientes <sup>1</sup>	Ano	QM		Média Geral	CV %
		Tratamento	Resíduo		
1. Ibitirama	Águas/91	265685,17 **	39580,17	1348,73	14,75
2. FES	Seca/92	30596,59	15719,06	671,09	18,68
3. A. Viváqua	Seca/92	79891,72	69372,52	1508,50	17,46
4. FES	Águas/92	401319,05 **	20599,64	1037,83	13,83
5. Colatina	Águas/92	163928,20	73932,61	1037,93	26,19
6. FES	Águas/93	130608,37	12846,05	616,67	18,37
7. Colatina	Águas/93	280323,05 **	29679,56	848,53	20,30
8. FES	Seca/94	30007,21	27716,52	751,30	22,15
9. EEBN	Seca/94	111378,82	110655,61	1824,80	18,22
10. FES	Águas/94	314230,81 **	13031,16	424,90	26,86
11. FES	Seca/95	14531,73	10539,82	549,37	18,68
12. Colatina	Seca/95	247835,63	116077,50	1854,67	18,36
13. EEBN	Seca/95	45431,33	71173,73	1378,57	19,35
14. FES	Seca/97	27185,92	35024,19	1105,23	16,93
GL		9	18		

<sup>1</sup> FES = Fazenda Experimental de Sooretama, Linhares; EEBN = Estação Experimental de Bananal do Norte, Cachoeiro do Itapemirim.

\*\* = F significativo a 1% de probabilidade.

Linhares, águas/92), 7 (Colatina, águas/93) e 10 (FES-Linhares, águas/94). A média geral dos ambientes variou de 424,90 à 1854,67 kg/ha e o coeficiente de variação de 13,83 à 26,86 %.

Na análise conjunta ocorreram diferenças altamente significativas ( $P < 0,01$ ) para todas as fontes de variação (Tabela 2). Na estimação dos parâmetros, observou-se baixa estimativa de variabilidade genotípica ( $\phi_g$ ), coeficiente de determinação genotípico ( $H^2$ ) de 63,98 % e razão entre coeficiente de variação genotípico e ambiental ( $CV_g/CV_e$ ) inferior à unidade, indicando grande influência dos fatores ambientais na determinação do caracteres.

No estudo do desempenho médio dos cultivares (Tabela 3), verifica-se maior performance do tratamento de número 9 (Seca 18 = Neguinho), com rendimento médio superior em 20,70 % e 24,13 % às testemunhas EMCAPA 405 – Goytacazes e ESAL – 1, respectivamente, seguido do tratamento 8 (CNF 5455).

Na avaliação da adaptabilidade e estabilidade (Tabela 4), observa-se que despontaram, com estimativa de  $\beta_1$  significativamente maior que um, os mesmos cultivares, EL-Seca Neguinho e CNF 5455, evidenciando serem responsivos à melhoria de ambiente. Todavia, apresentaram baixa estabilidade, aferida pela estimativa do desvio de regressão significativamente diferente de zero.

Tabela 2. Análise de variância conjunta do caráter rendimento de grãos de 10 materiais genéticos de feijoeiro avaliados para seca em 14 ambientes no Estado do Espírito Santo – EMCAPA.

FV	GL	QM
Blocos/A	28	91943,91
Tratamentos (T)	9	377156,16 **
Ambientes (A)	13	6360797,31 **
T x A	117	135830,58 **
Resíduo	252	46139,16
Média Geral (kg/ha)	1068,43	
CV <sub>e</sub> (%)	20,10	
$\hat{\phi}_g$	5745,85	
$\hat{\sigma}_{TxA}^2$	26907,42	
$\hat{\sigma}_u^2$	46139,15	
H <sup>2</sup> (%)	63,98	
CV <sub>u</sub>	7,09	
CV <sub>g</sub> / CV <sub>e</sub>	0,35	

\*\* = F significativo a 1% de probabilidade.

Tabela 3. Média geral do caráter produção de grãos, em kg/há, de 10 materiais genéticos de feijoeiro avaliados para seca em 14 ambientes no Estado do Espírito Santo – EMCAPA.

Tratamentos	Média	Índice (%)	
9. EL-Seca 18 (Neguinho)	1259,09 a	1,21	1,24
8. CNF 5455	1127,73 a	1,08	1,11
7. CNF 5529	1117,33 a	1,07	1,10
10. EL-Seca 21	1082,40 a	1,04	1,07
6. FT 84.292	1068,86 a	1,02	1,05
4. EL-Seca22/23	1053,57 a	1,01	1,04
5. EMCAPA 405-Goytacazes	1043,14 a	100,00	1,03
1. BAT 477	1031,81 a	0,99	1,02
2. ESAL-1	1014,28 a	0,97	100,00
3. EL-Seca 049	886,14 a	0,84	0,87

Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si, a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.



Tabela 4. Estimativas dos parâmetros de adaptabilidade e estabilidade do caráter rendimento de grãos, pela metodologia de EBERHART e RUSSEL (1966), de 10 materiais genéticos de feijoeiro avaliados para seca em 14 ambientes no Estado do Espírito Santo – EMCAPA.

Tratamentos	$\hat{\beta}_{0i}$	$\hat{\beta}_{1i}$	$\hat{\sigma}_{di}^2$	$R^2_i$ (%)
1. BAT 477	1031,81	0,77	18253,26 °	80,53
2. ESAL – 1	1014,28	0,94	20300,71 °°	85,15
3. EL-Seca 049	886,14	0,98	11705,94	89,24
4. EL-Seca 22/23	1053,57	0,91	93092,62 °°	63,48
5. E. 405 Goytacazes	1043,14	0,94	19196,65 °	85,59
6. FT 84.292	1068,85	1,13	0,00	96,77
7. CNF 5529	1117,33	1,00	0,00	94,41
8. CNF 5455	1127,74	1,33 **	17,365 °	92,64
9. EL-Seca 18 (Neginho)	1259,09	1,16 *	33943,86 °°	86,41
10. EL-Seca 21	1082,40	0,79	20187,76 °°	80,43

\* significativamente diferente de um, pelo teste t, a 5% de probabilidade.

“, °”: significativamente diferente de zero, pelo teste F, a 1 e 5% de probabilidade, respectivamente.

#### LITERATURA CITADA

EBERHART, S.A.; RUSSEL, W.A. Stability parameters for comparing varieties. *Crop Sci.*, 6: . 36-40, 1966.

## CONTROLE GENÉTICO DA REAÇÃO DO FEJJOEIRO À *Phaeoisariopsis griseola*

Hélia Alves de Mendonça<sup>1</sup>; João Bosco dos Santos<sup>2</sup>;  
Magno Antonio Patto Ramalho<sup>2</sup>

Dentre as diversas doenças que ocorrem na cultura do feijão, a mancha angular, causada pelo fungo *Phaeoisariopsis griseola* (Sacc.) Ferraris é uma doença de incidência frequente e generalizada em quase todas as regiões produtoras desta leguminosa, acarretando perdas variáveis, principalmente no plantio da seca e de inverno, irrigados por aspersão

A resistência a este patógeno tem sido verificada nas folhas e nas vagens, como nos cultivares Jalo e Pérola, ou somente nas vagens, como na linhagem P-24. Outros cultivares são suscetíveis tanto nas folhas como nas vagens, como por exemplo o cultivar Carioca-MG.

Visando estudar o controle genético da reação ao patógeno em vagens e folhas, foram realizados os seguintes cruzamentos: Pérola x Carioca-MG, Jalo x P-24, P-24 x Carioca-MG. Foram obtidos também os retrocruzamentos (RC<sub>1</sub>) envolvendo os dois genitores de cada cruzamento.

A partir de cada cruzamento, foram obtidas famílias da geração F<sub>2,3</sub> e de cada retrocruzamento, famílias da geração F<sub>1,2</sub>RC<sub>1</sub>.

Foram realizados seis experimentos, três em Lavras e três Lambari, sendo um para cada cruzamento mais os retrocruzamentos, na safra da seca de 1999. Cerca de quinze dias antes da instalação dos experimentos, foi semeado o cultivar Carioca-MG como bordadura, com a finalidade de servir como fonte de inóculo natural do patógeno. O delineamento utilizado foi o de blocos aumentado, sendo que as famílias constituíram os tratamentos regulares e os genitores os tratamentos comuns. Estes foram repetidos a cada dez famílias.

Avaliou-se o sintoma da doença nas folhas e nas vagens, utilizando escala diagramática de notas de 1 a 5, sendo a nota 1 considerada como resistência completa e nota 5 como suscetível. Em Lambari, realizou-se 3 avaliações nas folhas para os três cruzamentos e uma avaliação nas vagens para os cruzamentos Pérola x Carioca-MG e P-24 x Carioca-MG. Em Lavras foram realizadas 2 avaliações nas folhas para os cruzamentos Pérola x Carioca-MG e P-24 x Carioca-MG e uma avaliação para o cruzamento Jalo x P-24. Nas vagens foi realizada uma avaliação para os cruzamentos Pérola x Carioca-MG e P-24 x Carioca-MG. Para o cruzamento Jalo x P-24 não foi realizada nenhuma avaliação nas vagens, pois ambos pais são resistente ao patógeno.

<sup>1</sup> Eng. Agr., Aluna de Doutorado, Dep. de Biologia, Universidade Federal de Lavras, Caixa Postal 37, CEP 37200-000 Lavras, MG. halves@ufla.br.

<sup>2</sup> Eng. Agr., Dr. Prof. Titular, Dep. de Biologia, Universidade Federal de Lavras, Caixa Postal 37, CEP 37200-000, Lavras, MG.

Adotou-se dois critérios para se realizar a análise de variância dos dados. No primeiro caso foi realizada análise de variância por cruzamento e por local, considerando cada época de avaliação nas folhas como uma repetição. O segundo critério, consistiu em envolver os dois locais na análise dos dados. Para esta análise utilizou-se a média das avaliações nas folhas e nas vagens em cada local e os locais foram considerados como repetições. Em ambos os casos utilizou-se o delineamento blocos casualizados.

No primeiro critério de análise de variância verificou-se que tanto a época de avaliação (repetições) como as famílias foram significativas em ambos os locais (Tabela 1). Como era esperado as repetições foram significativas, indicando que houve diferenças nas épocas de avaliações. O causa de tal significância é que na primeira avaliação ainda tem-se pouca doença e nas seguintes aumenta a incidência da doença nas plantas. No caso da significância de famílias, indica a existência de genótipos resistentes e suscetíveis ao patógeno.

Quando se considerou locais como repetições, e as famílias coincidentes nos dois locais, também verificou-se significância em ambas fontes de variação (Tabela 2). Neste caso, a significância de repetições indica a diferença de intensidade média de doença nos dois locais, sendo menor em Lambari, provavelmente devido a temperaturas mais baixas neste local. Embora as famílias também tenham exibido diferenças no nível de resistência, estas foram menos acentuadas quando comparadas com a variabilidade das famílias em cada local (Tabela 1). Essa observação é confirmada comparando os valores de herdabilidade no sentido amplo das duas análises. Observa-se que a herdabilidade no sentido amplo foi maior quando se considerou época de avaliação como repetição.

Alguns levantamentos de raças do patógeno em várias regiões têm mostrado que a população do patógeno varia. Assim, é provável que a população do patógeno possua raças diferentes nos dois locais utilizados. Consequentemente, quando se considerou cada local como repetição, certamente houve interação de famílias por raças (resistência vertical), a qual inflacionou o quadrado médio do resíduo (Tabela 2). Portanto, a variabilidade exibida pelas famílias deveu-se principalmente a resistência horizontal. Como constatado na Tabela 1, as maiores variações entre famílias e magnitudes maiores de herdabilidade no sentido amplo indicam a possibilidade de ganhos com a seleção das famílias mais resistentes ao *Phaeoisariopsis griseola*.

TABELA 1. Análise de variância por cruzamento e por local, considerando época de avaliação nas folhas como repetição.

FV	Pérola x Carioca-MG						Jalo x P-24					
	Lavras		Lambari		Lavras		Lambari		Lavras		Lambari	
	G.L.	QM	G.L.	QM	G.L.	QM	G.L.	QM	G.L.	QM	G.L.	QM
Repetição	1	117,16**	2	52,84**	1	51,07**	2	22,35**	2	15,84**	2	15,84**
Famílias	251	0,80**	227	1,04**	167	1,12**	112	0,87**	73	0,26**	73	0,26**
Resíduo	251	0,17	454	0,15	167	0,22	224	0,16	146	0,15	146	0,15
CV(%)	11,77		16,08		15,10		15,95		20,24		20,24	
$h^2_a$	0,79		0,86		0,81		0,82		0,44		0,44	
Reação média	3,47		2,38		3,07		2,51		1,88		1,88	
** P<0,01												

Tabela 2. Análise de variância das médias das avaliações nas folhas e nas vagens, considerando local como repetição.

FV	Pérola x Carioca-MG						P-24 x Carioca-MG						Jalo x P-24	
	Folha		Vagem		Folha		Vagem		Folha		Vagem		Folha	Folha
	G.L.	QM	G.L.	QM	G.L.	QM	G.L.	QM	G.L.	QM	G.L.	QM	G.L.	QM
Repetição	1	138,18**	1	324,94**	1	27,94**	1	53,54**	1	1,52*	1	1,52*	1	1,52*
Famílias	225	0,53**	225	0,22*	112	0,53**	112	0,61**	73	0,50*	73	0,50*	73	0,50*
Resíduo	225	0,22	225	0,18	112	0,30	112	0,37	73	0,33	73	0,33	73	0,33
CV(%)	16,04		16,69		19,31		30,92		25,25		25,25		25,25	
$h^2_a$	0,59		0,18		0,42		0,40		0,34		0,34		0,34	
reação média	2,92		2,56		2,85		1,96		2,27		2,27		2,27	
* P<0,05														
**P<0,01														

## DESEMPENHO DE LINHAGENS DE FEIJÃO DO PROGRAMA DE MELHORAMENTO DA UFLA/EPAMIG EM VÁRIOS AMBIENTES

Magno Antonio Patto Ramalho<sup>1</sup>; Ângela de Fátima Barbosa Abreu<sup>2</sup>; Flávia Maria Avelar Gonçalves<sup>3</sup>; Hercules Renato Corte<sup>3</sup>

O programa de melhoramento do feijão conduzido pela Universidade Federal de Lavras (UFLA) em conjunto com a Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais (EPAMIG) tem como principais objetivos obter novas linhagens de feijão com grãos tipo carioca, mais produtivas e resistentes à doenças que as disponíveis atualmente. As linhagens mais promissoras são avaliadas em experimentos conduzidos geralmente por dois anos em vários locais a fim de serem identificadas as passíveis de serem recomendadas. Nesse trabalho é apresentado o resultado da avaliação de 25 linhagens em 17 ambientes.

Os locais e épocas de condução dos experimentos são apresentados na tabela 1. Das 25 linhagens avaliadas, cinco são cultivares já recomendadas para o estado de Minas Gerais (EMGOPA 201-Ouro, Carioca, Pérola, Carioca MG e Ouro Negro) e foram utilizadas como testemunhas. O delineamento experimental foi látice 5 x 5 com três repetições, sendo as parcelas constituídas por duas linhas de 5 m, espaçadas de 0,5 m.

Anotou-se a produtividade de grãos em kg/ha e a incidência de doenças utilizando a escala de notas de 1 a 9, onde 1 indica resistência e 9, alta suscetibilidade. Os dados referentes à produtividade foram submetidos a análise de variância por experimento e conjunta. As médias foram comparadas pelo teste de Scott & Knott ao nível de 5 % de probabilidade e realizada a análise de estabilidade pelo método de Annicchiarico ao nível de 25 % de probabilidade. Este método indica o risco do material apresentar desempenho abaixo de um dado padrão, que pode ser a média dos ambientes.

Pela análise de variância conjunta foi detectada diferença significativa ( $P \leq 0,01$ ) entre os ambientes, linhagens e também interação linhagens x ambientes. Considerando todos os ambientes, a produtividade média variou de 928 kg/ha em Patos de Minas na "seca" de 1998 a 2939 kg/ha em Unaí, no inverno de 1998 (Tabela 1). A precisão experimental de acordo com o coeficiente de variação (c.v.) variou de 12,0 % em Ijaci nas "águas" 98/99 a 29,1 % em Lambari, no inverno de 1998. Vale ressaltar que em Lambari, normalmente há alta ocorrência de doenças, o que contribui para reduzir a produtividade, consequentemente afetando o coeficiente de variação.

Entre as linhagens avaliadas, a mais produtiva foi a "Ouro Negro" (Tabela 2). O seu índice de confiança (I), obtido pela análise de estabilidade usando o método

<sup>1</sup> Professor, Dr., UFLA, Caixa Postal 37, 37200-000 Lavras, MG.

<sup>2</sup> Pesquisadora, Dra., Embrapa/Epamig, Caixa Postal 176, 37200-000 Lavras, MG.

<sup>3</sup> Pós graduando, UFLA, Caixa Postal 37, 37200-000 Lavras, MG.

de Annicchiarico foi de 122,9 %. Isso significa que, na pior das hipóteses, a produtividade desse material deve ser 22,9 % acima da média dos ambientes. Em relação às novas linhagens do programa, destacaram-se a CII-102, CII-175 e LH-11, que apresentaram desempenho semelhante à média dos ambientes. Deve ser ressaltado que essas linhagens, juntamente com CII-348, LH-2, LH-9 e LH-10, pelo teste de Scott & Knott, apresentaram desempenho equivalente ao do cultivar Pérola, recomendado para vários estados, tendo a vantagem de possuir o grão com maior aceitação comercial.

O cultivar Carioca, atualmente o mais cultivado em todo o país, apresentou um risco de ter produtividade de aproximadamente 10 % abaixo da média dos ambientes, com 75 % de probabilidade. Isso pode ser explicado, em parte, pela alta suscetibilidade desse material à doenças como a antracnose e mancha angular, conforme pode ser verificado na tabela 2. Assim, em condições propícias ao patógeno, a produtividade do 'Carioca' é drasticamente reduzida.. O mesmo pode ser verificado em relação à linhagem CII-103 que apresentou um risco de ter produtividade 40% abaixo da média dos ambientes e que é altamente suscetível à antracnose.

Pelo exposto, pode-se concluir que o programa de melhoramento da UFLA/EPAMIG possui novas linhagens de grãos tipo carioca promissoras para serem recomendadas aos agricultores.

Tabela 1. Locais, safras, produtividade média em kg/ha e coeficiente de variação (c.v.) dos experimentos de avaliação de 25 linhagens de feijão.

Local	Safra	Produtividade (kg/ha)	c.v.(%)
Lavras	Seca/98	2617	17,9
Patos de Minas	Seca/98	928	21,2
Lambari	Seca/98	1540	20,6
Lavras	Inverno/98 <sup>1</sup>	2504	19,2
Lavras	Inverno/98 <sup>2</sup>	2486	16,0
Patos de Minas	Inverno/98	1707	12,1
Lambari	Inverno/98	1568	29,1
Brasília	Inverno/98	1686	26,6
Unai	Inverno/98	2939	15,8
Ijaci	Águas 98/99	2729	12,0
Lavras	Águas 98/99 <sup>2</sup>	1321	17,6
Lavras	Águas 98/99 <sup>3</sup>	1524	20,0
Lavras	Águas 98/99 <sup>4</sup>	1749	15,3
Lambari	Águas 98/99	1355	26,3
Brasília	Águas 98/99	980	21,5
Lavras	Seca/99	2175	14,9
Ijaci	Seca/99	1081	12,9

<sup>1</sup> Plantio convencional;

<sup>2</sup> Plantio direto

<sup>3</sup> Plantio em sucessão à cultura da batata, sem adubo

<sup>4</sup> Plantio em sucessão à cultura da batata, com adubo

Tabela 2. Produtividade média (kg/ha) e índice de confiança (I) de 25 linhagens de feijão em 17 ambientes e reação à antracnose e mancha angular.

Linhagem	Produtividade <sup>1</sup> (kg/ha)	I (%)	Antracnose <sup>2</sup>	Mancha Angular <sup>3</sup>
Ouro Negro	2415 a	122,9	1,0	2,9
Pérola	2010 b	102,0	2,9	2,5
LH-11	2006 b	99,2	4,2	4,4
CII-102	1986 b	100,9	3,0	2,5
CII-175	1958 b	100,3	3,1	3,7
IAPAR 81	1938 b	95,5	3,3	3,9
CII-348	1933 b	97,8	1,5	2,8
LH-2	1928 b	96,5	2,7	3,6
LH-9	1926 b	98,6	3,0	4,8
LH-10	1920 b	93,0	3,8	5,3
Carioca MG	1883 c	91,3	1,2	6,2
CII-244	1864 c	92,6	3,6	3,5
Carioca	1800 c	90,2	6,6	3,3
CII-281	1788 c	90,5	4,4	4,1
ESAL 695	1783 c	88,6	1,1	2,0
B-1	1767 c	83,0	1,0	4,9
LH-3	1754 c	90,8	1,0	4,5
EMGOPA-201 Ouro	1731 c	88,0	2,9	2,3
CII-337	1725 c	87,8	3,8	2,7
CII-90	1722 c	82,6	4,4	2,9
ESAL 696	1690 d	84,2	1,8	2,4
CII-78	1660 d	81,9	4,0	2,5
ESAL 693	1552 d	76,0	1,8	2,4
CII-103	1400 e	59,8	9,0	3,4
ESAL 694	1288 e	59,3	2,1	2,3

<sup>1</sup> Médias seguidas da mesma letra não diferem pelo teste de Scott & Knott ao nível de 5% de probabilidade.

<sup>2</sup> Média de Lambari (inverno/98) e Ijaci (águas 98/99); notas de 1 a 9, onde 1 indica resistência e 9 alta suscetibilidade.

<sup>3</sup> Média de Ijaci (águas 98/99), Lambari (águas 98/99) e Lavras (seca/99); notas de 1 a 9, onde 1 indica resistência e 9 alta suscetibilidade.



## **EFEITO DE AMBIENTES, DOS GENÓTIPOS E DA INTERAÇÃO GENÓTIPOS X AMBIENTES NA QUALIDADE TECNOLÓGICA DE FEIJÃO DO GRUPO CORES NO ESTADO DO PARANÁ**

Maria Brígida dos Santos Scholz<sup>1</sup>; Nelson da Silva Fonseca Júnior<sup>2</sup>

A qualidade tecnológica do feijão é determinada basicamente pelo seu comportamento frente ao cozimento, etapa comum a todos processos de industrialização ou para o consumo doméstico. O cozimento dos grãos de feijão depende da capacidade de absorção de água e das características do tegumento do grão. A qualidade tecnológica depende da qualidade do grão no momento da colheita, das condições de armazenamento e das técnicas de processamento. As características do grão no momento da colheita são determinadas por fatores genéticos e pelas condições ambientais do cultivo. Com o objetivo de avaliar o efeito de ambientes, dos genótipos e da interação genótipos x ambientes na qualidade tecnológica de genótipos de feijão do grupo cores cultivados nas condições do estado do Paraná, analisou-se amostras provenientes de Wenceslau Braz, colhidos na safra de águas 97 e seca 99 e de São João do Ivaí safra de águas 98. Os genótipos Carioca, Rudá, Pérola, LP 94-29 ASH, LP 96-36, LP 96-37, LP 96-153 e LP 96-275 foram analisados logo após a colheita, determinando-se o tempo de cozimento (TCOZ), capacidade de absorção de água (CAA), sólidos totais no caldo (ST) e grãos inteiros após o cozimento (GI).

A análise de variância revelou efeito significativo de ambientes e genótipos para todas as variáveis: TCOZ, CAA, ST e GI, enquanto que a interação GxA apenas não foi significativa para ST (Tabela 1).

Na análise de correlações fenotípicas somente o tempo de cozimento (TCOZ) apresentou correlação significativa e negativa com a concentração de sólidos totais no caldo após o cozimento (ST), indicando que estas características estão associadas provavelmente com as características de tegumento de cada genótipo (Tabela 2).

Pode-se, também observar a diversidade nas características de qualidade tecnológica entre os genótipos avaliados. O genótipo LP 96-275 apresentou o menor tempo médio de cozimento (Figura 1A), enquanto que o genótipo LP 94-29ASH apresenta o maior tempo médio de cozimento (Tabela 3). A capacidade de absorção de água durante a maceração que precede o processo de cozimento, foi maior no genótipo Pérola e significativamente menor para o genótipo Carioca (Figura 1B).

Entre os genótipos analisados o genótipo LP 96-275 apresentou significativamente a maior liberação de sólidos totais no caldo (2,04%), com a

<sup>1</sup> Pesquisadora, IAPAR / AEF, Caixa Postal 481, 86001-970- Londrina -PR  
e-mail scholz@celepar.gov.br

<sup>2</sup> Pesquisador IAPAR /AMG, Caixa Postal 481, 86001-970- Londrina -PR  
e-mail nsfjr@celepar.gov.br

maior contribuição para a interação GxA ( Tabela 3). A presença de grãos inteiros, desejável na industrialização do feijão, foi maior no genótipo LP 94-29ASH que nos demais genótipos que também influenciou significativamente na interação GxA (Tabela 3 ).

Analisando-se a Figura 1 e Tabela 4 , pode-se observar que o ambiente da safra secas WB-99, proporcionou menor tempo de cozimento (TCOZ) e maior capacidade de absorção de água (CAA), sendo que este ambiente (S99 - WB) teve a maior contribuição para a interação de GxA nas características mencionadas. Para as variáveis sólidos totais no caldo (ST) e grãos inteiros após o cozimento (GI), este ambiente foi o que menos influenciou na interação GxA (Tabela 4 ).

Pelos resultados obtidos pode-se concluir que na análise tecnológica há efeito de ambientes, genótipos e mesmo da interação GxA na caracterização dos genótipos quanto à qualidade tecnológica dos grãos a serem comercializados.

Tabela 1. Quadrado médio e significâncias referentes às variáveis tempo de cozimento (TCOZ), capacidade de absorção de água (CAA), sólidos totais no caldo (ST) e grãos inteiros após o cozimento (GI) de grãos de feijão.

F.V	TCOZ	CAA	ST	GI
Ambientes	3.2708 **	168.215 **	7.2933 **	115.087 *
Genótipos	25.6875**	42.246 **	0.2118 *	226.906 **
GxA	3.2946 **	7.3686 *	0.08825 ns	223.246 **
Rep.( amb.)	0.2708 ns	4.0995 ns	0.0020 ns	7.593 ns
Erro	0.32	1.693	0.03632	15.889
Média (%)	23.14	99.94	1.747	12.64
CV (%)	2.44	1.301	10.89	31.51

\*, \*\* Significância de P= 0,05 e 0,01 respectivamente

Tabela 2. Correlações fenotípicas entre tempo de cozimento (TCOZ), capacidade de absorção de água (CAA), sólidos totais no caldo (ST) e grãos inteiros após o cozimento (GI) de grãos de feijão, obtidos em função de 8 genótipos em três ambientes no Paraná.

	TCOZ	CAA	ST	GI
TCOZ	-	0.2549	0.9158**	0.5738
CAA		-	-0.3927	0.0761
ST			-	-0.4915

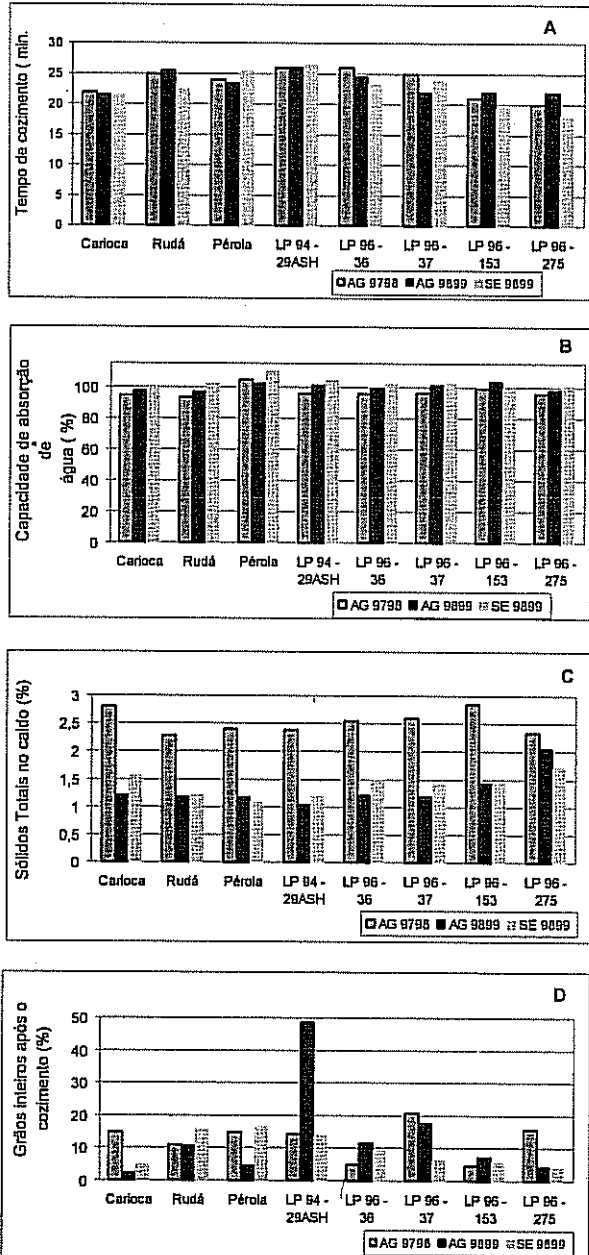


Fig. 1. Valores de tempo de cozimento, capacidade de absorção de água, sólidos totais no caldo e grãos inteiros após o cozimento de genótipos de feijão cultivados em três ambiente.

Tabela 3. Valores médios das variáveis tempo de cozimento (TCOZ), capacidade de absorção de água (CAA), sólidos totais no caldo (ST) e grãos inteiros após o cozimento de grãos de feijão, suas respectivas ecovalências e significâncias de genótipos de feijão.

Genótipos	TCOZ			CAA			ST			GI		
	Média (%)	Eco <sup>1</sup> (%)	Eco (%)	Média (%)	Eco (%)	Eco (%)	Média (%)	Eco (%)	Eco (%)	Média (%)	Eco (%)	Eco (%)
LP 96-275	20,17	22,90 **	98,17	0,80 ns	2,04	71,10 **	13,93	28,80 **				
LP 96-153	20,83	6,70 *	100,92	46,50 **	1,93	4,50 ns	5,99	1,30 ns				
CARIOCA	21,50	1,80 ns	97,58	0,30 ns	1,86	12,40 ns	7,53	3,50 ns				
LP 96-37	23,50	19,70 **	100,12	2,50 ns	1,74	3,20 ns	14,92	3,10 ns				
PÉROLA	24,17	22,40 **	105,76	31,90 *	1,56	3,70 ns	12,02	8,30 **				
RUDÁ	24,33	11,90 **	97,77	10,40 ns	1,56	0,90 ns	12,44	3,70 *				
LP 96-36	24,67	7,20 *	98,98	0,20 ns	1,75	3,00 ns	8,64	3,30 ns				
LP 96-29 ASH	26,00	7,50 *	100,27	7,30 ns	1,54	1,10 ns	25,72	48,20 **				

Tabela 4. Valores médios das variáveis tempo de cozimento (TCOZ), capacidade de absorção de água (CAA), sólidos totais no caldo (ST) e grãos inteiros após o cozimento de grãos de feijão, suas respectivas ecovalências e significâncias em três ambientes.

Ambientes	TCOZ			CAA			ST			GI		
	Média (%)	Eco <sup>1</sup> (%)	Eco (%)	Média (%)	Eco (%)	Eco (%)	Média (%)	Eco (%)	Eco (%)	Média (%)	Eco (%)	Eco (%)
S99 - WB	22,6	49,0 **	103,24	43,5 **	1,403	4,7 ns	9,67	17,2 *				
A98 - SJI	23,4	36,4 **	99,84	38,6 **	1,314	47,2 **	13,39	46,0 **				
S 98 - WB	23,4	14,6 **	96,76	17,8*	2,526	48,1 **	14,88	36,8**				

<sup>1</sup>Eco (%) - % da contribuição relativa da interação genótipo x ambiente

\*, \*\* - Significância - P= 0,05 e P= 0,01

**ENSAIO DE POPULAÇÕES SEGREGANTES DE FEIJÃO (*Phaseolus vulgaris* L.) PARA RESISTÊNCIA A MELA (*Thanatephorus cucumeris* FRANK/DORK) NO ESTADO DO ACRE**

Rita de Cassia A. Perreira<sup>1</sup>; Alex Sandro Campos Maia<sup>2</sup>; Ermilson Maciel Pinto<sup>3</sup>

No Estado do Acre, a cultura do feijoeiro é cultivada principalmente por pequenos produtores, apresentando baixa produtividade (500 kg/ha). É uma cultura considerada de alto risco para os agricultores locais devido à ocorrência da mela do feijoeiro, ocasionada pelo fungo de solo *Thanatephorus cucumeris*. Nos meses de março e abril, época de plantio da cultura no Estado, as altas temperaturas e umidade relativa do ar, juntamente com frequentes chuvas, tornam as condições climáticas favoráveis ao desenvolvimento do fungo.

O melhoramento genético, na busca de variedades que apresentem resistência ou tolerância a mela, surge como alternativa de escape para esta enfermidade, tendo em vista que outros métodos de controle mostraram-se ineficientes até o momento. Com o objetivo de avaliar materiais de feijoeiro comum quanto à sua resistência genética à "Mela", em condições de campo, a Embrapa Acre vem realizando estudos com 20 populações segregantes provenientes de cruzamentos realizados na Embrapa Arroz e Feijão a partir da geração F<sub>2</sub>.

O experimento foi instalado no Campo experimental da Embrapa Acre, nos anos agrícolas de 1998 e 1999, obedecendo o delineamento de blocos ao acaso, com quatro repetições e doze tratamentos em 1998, estando estes na geração F<sub>6</sub>, e dez tratamentos em 1999, na geração F<sub>7</sub>. Os tratamentos foram: 1-Carioquinha T 108 (Testemunha), 2-linha 2615-17, 3-linha 2610-21, 4-linha 2610-20-II, 5-linha 2610-12, 6-linha 2610-25, 7-linha 2620-01, 8-linha 2635-04, 9-linha 2610-06, 10-linha 2610-15, 11-linha 2615-01, 12-linha 2633-14.

O plantio foi realizado nos dias 27/04/1998 e 15/04/1999, com espaçamento de 0,50 m entre linhas e 0,40 m entre plantas, usando três sementes por cova. As parcelas mediram 2 m de largura por 4 m de comprimento, totalizando uma área de 8 m<sup>2</sup> cada, sendo constituídas de quatro linhas de 4 m. Em cada linha foram feitas 10 covas, totalizando 40 covas por parcela.

Foram avaliados: florescimento (dias), ataque de mela (porcentagem de plantas atacadas), estande final (número de plantas/parcela) e rendimento de grão (kg/ha).

---

<sup>1</sup>Pesquisadora, M.Sc., Embrapa Acre, Caixa Postal 392, CEP 69.908-180 Rio Branco – AC  
email - rita@cpafac.embrapa.br

<sup>2</sup>Estudante do 9º Período de Agronomia da Universidade Federal do Acre.

<sup>3</sup>Estudante do 9º Período de Agronomia da Universidade Federal do Acre.

Apoio Financeiro – Embrapa Acre

Pelos resultados apresentados na Tabela 1, verificou-se que os materiais são relativamente precoces, apresentando floração média aos 38 dias. As linhagens apresentaram ausência do ataque da mela em 1998, o que pode ser justificado pelos baixos índices pluviométricos no período, opostamente, as linhagens em 1999, apresentaram alta incidência de mela, fato explicado pelos elevados índices de precipitações no período. (figura 1)

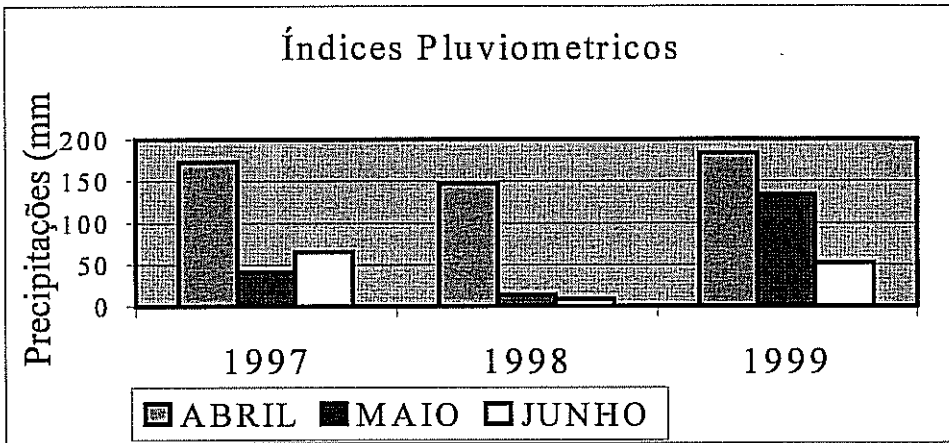


Fig. 1 – Comparação dos Índices de Precipitações 1997/98/99

Com relação ao estande final, ocorreram diminuições no número de plantas em 1999, devido ao ataque do patógeno, consequentemente baixa produtividade. Os materiais apresentaram rendimento médio de grãos variando entre 445,75 a 797,50 kg/ha em 1998 e 60,61 a 281,72 kg/ha em 1999. Este decréscimo na produtividade de um ano para o outro é explicado pela incidência de mela, que em 1998 foi inexistente e em 1999 os tratamentos apresentaram índices elevados da doença.

Os materiais analisados não apresentaram resistência à mela em condições de elevada precipitação. Entretanto, o tratamento 10 (linha 2610 – 15), apresentou ser menos suscetível do que os demais.

Tabela 1 – Dados médios das características avaliadas do experimento de feijão para resistência a mela desenvolvido em Rio Branco – Ac 1998 e 1999.

Linha (Genótipo)	Floração (dias)		Estande final (nº de planta)		Ataque de Mela (%)		Produtividade Kg/ha	
	1998	1999	1998	1999	1998	1999	1998	1999
T1	36	*X	112	X	0	X	799	X
T2	37	42	103	25	0	67	500	230
T3	36	41	96	20	0	85	607	281
T4	35	41	91	06	0	80	575	60
T5	35	40	86	12	0	75	665	116
T6	35	41	108	**X	0	100	445	X
T7	35	***X	90	X	0	X	760	X
T8	36	41	92	08	0	60	797	99
T9	35	40	110	11	0	85	505	230
T10	35	41	86	27	0	45	486	135
T11	36	41	109	14	0	67	582	68
T12	35	42	111	3	0	97	537	74

\*X - O T1 não foi repetido em 1999.

\*\*X - O T6 o ataque da mela disseminou este tratamento.

\*\*\*X - O T7 não foi repetido em 1999, por não apresentar características de grãos desejáveis para a região.

## ENSAIO NACIONAL DE AVALIAÇÃO DE GENÓTIPOS DE FEIJÃO PRETO - RESULTADOS DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO - 1997

Wander Eustáquio de Bastos Andrade<sup>1</sup>; Benedito Fernandes de Souza Filho<sup>2</sup>; Glória Marta Bellon Fernandes<sup>2</sup> e José Geraldo Custódio dos Santos<sup>3</sup>

O programa estadual de melhoramento de feijão conduzido pela Pesagro-Rio/Estação Experimental de Campos tem dado significativa contribuição ao desenvolvimento da cultura no Estado do Rio de Janeiro, tendo lançado e/ou recomendado aos produtores cultivares mais adaptadas, especialmente do grupo preto. Estes materiais, antes de serem recomendados, são testados nos Ensaios Regionais de Avaliação por vários anos, locais e épocas de semeadura para avaliação de seu comportamento local.

Com o objetivo de introduzir e avaliar genótipos de feijão do grupo preto provenientes de programas de melhoramento genético conduzido pela Embrapa/CNPAP, são conduzidos ensaios em rede a nível nacional que, após análise conjunta dos resultados podem ou não serem avaliados a nível regional. Estes ensaios são realizados a cada dois anos, com o descarte dos piores e a inclusão de novos materiais.

O Estado do Rio de Janeiro ficou responsável pela condução de um Ensaio Nacional de Feijão em 1997, sendo conduzido no período de outono-inverno (semeadura em 01.04.1997), em Campos dos Goytacazes, Estado do Rio de Janeiro.

Neste ensaio foram avaliados 31 genótipos, incluindo a testemunha local Xamego. As parcelas foram constituídas de duas fileiras de 4 m de comprimento, no espaçamento de 0,5 m e densidade de semeadura de 15 sementes por metro linear de sulco. Para avaliação de rendimento as duas linhas foram colhidas, perfazendo área útil de 4,0 m<sup>2</sup>. A adubação foi de acordo com a recomendação da análise química do solo, que encontra-se na Tabela 1. Foi utilizada irrigação complementar no caso de ausência de chuvas e os tratos culturais e fitossanitários foram os comumente usados na cultura.

O rendimento de grãos em kg/ha (13% de umidade) obtidos pelos genótipos testados no Ensaio Nacional em Campos dos Goytacazes encontram-se na Tabela 2.

Dos resultados obtidos verificou-se que nenhum genótipo superou em rendimento a cultivar Xamego – testemunha local (1700 kg/ha), exceto a linhagem SC 91211379 (1870 kg/ha), mas que não diferiu significativamente da testemunha.

Estes dados evidenciam a boa adaptabilidade da cultivar Xamego, originalmente recomendada para o estado em 1995, apresentando excelente qualidade de grãos e resistência à antracnose, à ferrugem e ao mosaico comum. Em condições de campo apresenta-se moderadamente resistente à murcha de *Fusarium*.

<sup>1</sup> Pesquisador, D.Sc.. Pesagro-Rio/Estação Experimental de Campos. Caixa Postal 114.331. Bairro Guarus. 28080-000. Campos dos Goytacazes, RJ.

<sup>2</sup> Pesquisador, M.Sc.. Pesagro-Rio/Estação Experimental de Campos.

<sup>3</sup> Técnico Agrícola. Pesagro-Rio/Estação Experimental de Campos.



**Tabela 1** – Resultados da análise química da amostra de material de solo da área experimental. Campos dos Goytacazes, RJ. 1997<sup>1</sup>.

<b>Resultados</b>	<b>Valores</b>	<b>Níveis de Fertilidade do Solo<sup>2</sup></b>
pH	6,0	Acidez Fraca
P (mg.dm <sup>-3</sup> )	9,2	Médio
K (mg.dm <sup>-3</sup> )	213,0	Alto
Ca (mmol <sub>c</sub> .dm <sup>-3</sup> )	7,4	Alto
Mg (mmol <sub>c</sub> .dm <sup>-3</sup> )	2,1	Alto
Al (mmol <sub>c</sub> .dm <sup>-3</sup> )	0,1	Baixo
Na (mmol <sub>c</sub> .dm <sup>-3</sup> )	0,15	-
C (%)	1,65	-
MO (g.kg <sup>-1</sup> )	28,3	Médio
Fe (mg.dm <sup>-3</sup> )	96,0	-
Cu (mg.dm <sup>-3</sup> )	3,6	-
Zn (mg.dm <sup>-3</sup> )	12,3	-
Mn (mg.dm <sup>-3</sup> )	31,4	-

<sup>1</sup> Análise realizada no Laboratório de Solos da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Campus Dr. Leonel Miranda, Campos dos Goytacazes, RJ.

<sup>2</sup> Avaliação realizada de acordo com: CFSEMG. **Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais**. Lavras, MG, 1989. 159 p. (4.<sup>a</sup> aproximação).

Por apresentarem patamares de produtividade semelhantes à Xamego, além da linhagem SC 91211379, as linhagens LM 95106894, LM 95105041, LM 95106961, LM 95105036, LM 95106971 e LM 95103904 foram selecionadas para teste nos Ensaios Regionais de Avaliação, onde serão testadas e avaliadas em diferentes ambientes, anos de cultivo, condições de manejo, época de semeadura e comportamento em relação às principais doenças do feijoeiro e qualidade de grãos.

As linhagens acima citadas passam, a partir de 1999, a fazer parte dos Ensaios Regionais de Avaliação e, conforme seu desempenho frente a cultivar Xamego, podem tornar-se em futuras recomendações.

**Tabela 2** – Rendimento de grãos em kg/ha (13% de umidade), de genótipos de feijão preto do Ensaio Nacional. Campos dos Goytacazes, RJ, 1997<sup>1</sup>.

Genótipos	Rendimento (kg/ha)	Genótipos	Rendimento (kg/ha)
SC 91211379	1870 a	LA 95105476	1460 ab
Xamego	1700 ab	LM 95104077	1460 ab
LM 95106894	1690 ab	LA 95105447	1440 ab
LM 95105041	1680 ab	MA 733327	1420 ab
LM 95106961	1650 ab	LM 95106009	1400 ab
LM 95105036	1640 ab	LA 95105466	1390 ab
LM 95106971	1620 ab	LM 95105033	1380 ab
LM 95103904	1600 ab	LM 95103786	1360 ab
LA 95105475	1590 ab	LM 95107485	1360 ab
LA 95105428	1590 ab	LM 95105034	1320 ab
LM 95103856	1580 ab	LA 95105474	1300 ab
LA 95105478	1550 ab	LM 95106927	1270 ab
Rio Tibagi	1520 ab	LA 95105461	1200 ab
IAC Una	1510 ab	LA 95105436	1160 ab
LM 95106985	1490 ab	LM 95105019	1090 b
LA 95105472	1460 ab	-	-
<b>Média</b>	-	-	<b>1476</b>

Coefficiente de Variação (CV%) = 17,6

<sup>1</sup> Médias seguidas de letras iguais nas colunas não são significativamente diferentes pelo teste de Tukey (5%).

## ENSAIOS REGIONAIS DE AVALIAÇÃO DE GENÓTIPOS DE FEIJÃO PRETO NO ESTADO DO RIO DE JANEIRO – BIÊNIO 1997/98

Benedito Fernandes de Souza Filho<sup>1</sup>; Wander Eustáquio de Bastos Andrade<sup>2</sup>; Glória Marta Bellon Fernandes<sup>1</sup> e José Geraldo Custódio dos Santos<sup>3</sup>

Das tecnologias geradas pela Pesagro-Rio/Estação Experimental de Campos para a cultura do feijoeiro no Estado do Rio de Janeiro, a utilização de genótipos melhorados constitui-se na mais importante, já que é tecnologia de baixo custo e de fácil adoção pelos produtores.

O Rio de Janeiro, a exemplo de outros Estados, participa de uma rede de avaliação de genótipos de feijão, particularmente do grupo preto, envolvendo uma série de ensaios a nível regional, com objetivo de testar, avaliar e selecionar genótipos superiores, visando futura indicação em substituição aos materiais atualmente em uso. Além de um embasamento experimental, para possível recomendação, estes genótipos são cultivados em diferentes locais, anos agrícolas, manejo, tratos culturais e épocas de semeadura, procurando identificar materiais com estabilidade de produção e que atendam às exigências do mercado estadual em termos de qualidade de grãos.

Neste sentido serão apresentados os resultados obtidos no biênio 1997/98, em que foram conduzidos dez ensaios, envolvendo quatro municípios, sendo dois na Região Norte Fluminense (Campos dos Goytacazes e Macaé) e um nas Regiões Sul (Porto Real) e Noroeste (Varre-Sai). Os ensaios foram realizados no período de outono-inverno, sendo instalados em três épocas de semeadura.

Em 1997 foram conduzidos cinco ensaios, sendo uma época de semeadura em Porto Real (08.04.97) e duas em Campos dos Goytacazes (1.<sup>a</sup> época em 02.04.97 e 2.<sup>a</sup> época em 25.04.97) e Varre-Sai (1.<sup>a</sup> época em 09.04.97 e 2.<sup>a</sup> época em 20.04.97). Em 1998 também foram conduzidos cinco ensaios, sendo duas épocas de semeadura em Macaé (1.<sup>a</sup> época em 13.05.98 e 2.<sup>a</sup> época em 09.06.98) e três em Campos dos Goytacazes (1.<sup>a</sup> época em 11.05.98, 2.<sup>a</sup> época em 03.06.98 e 3.<sup>a</sup> época em 14.07.98).

Nos ensaios foram utilizados o delineamento experimental de blocos ao acaso com 14 tratamentos (genótipos) e quatro repetições, incluindo a testemunha local Xamego. As parcelas foram compostas de 4 fileiras de 4 m de comprimento, no espaçamento de 0,5 m e densidade de semeadura de 15 sementes por metro de sulco. Como área útil foram colhidas as duas fileiras centrais (4,0 m<sup>2</sup>), sendo as laterais consideradas bordaduras. A adubação empregada foi baseada na análise química do solo. Os tratos culturais e fitossanitários foram os normais da cultura,

<sup>1</sup>Pesquisador, M.Sc. Pesagro-Rio/Estação Experimental de Campos. Caixa Postal 114.331. Bairro Guarus. 28080-000. Campos dos Goytacazes, RJ.

<sup>2</sup>Pesquisador, D.Sc. Pesagro-Rio/Estação Experimental de Campos.

<sup>3</sup>Técnico Agrícola. Pesagro-Rio/Estação Experimental de Campos.

principalmente em relação a cigarrinha verde. Nos ensaios de Campos dos Goytacazes foi utilizada irrigação complementar no caso de ausência de chuvas.

O rendimento médio de grãos em kg/ha, a 13% de umidade, dos genótipos testados nos dez locais de experimentação poderão ser visualizados no Quadro 1 e o rendimento em função dos locais de experimentação no Quadro 2.

Quanto ao comportamento dos genótipos, com relação à produção de grãos (Quadro 1), verifica-se o alto potencial dos materiais testados, já que oito linhagens superaram a testemunha local Xamego (1472 kg/ha), com acréscimos de 2,0% (AN 9021335) a 16,0% (LM 93204217). Considerando-se a adaptabilidade da testemunha local às regiões produtoras, onde seu cultivo já é adotado a mais de quatro anos, os materiais em questão são bastante promissores e, a confirmar-se este comportamento nos próximos ensaios, poderão constituir futuras recomendações.

Na avaliação de genótipos de feijão o fator ambiente é de grande importância, já que devido as diferentes condições ambientais existentes, o comportamento do feijoeiro pode ser diferenciado. Este comportamento pôde ser observado nos locais testados, conforme Quadro 2. Verifica-se que melhores condições de ambiente para o feijoeiro foram observadas em Porto Real e Macaé, com patamar de produtividade em torno de 2000 kg/ha, seguido de Campos dos Goytacazes (1421 kg/ha) e Varre-Sai (938 kg/ha). Vale ressaltar ainda que em Campos dos Goytacazes foi utilizada irrigação complementar.

Com relação às épocas de semeadura, verifica-se o declínio do rendimento quando se retardou a época de semeadura (Quadro 1). Entretanto, esta queda de produção não pode ser atribuída apenas à época de semeadura, já que foi constatada a incidência da cigarrinha verde, e nos locais onde se fez mais de uma época de semeadura, as primeiras contribuíram para o aumento da infestação nas épocas seguintes.

No plantio das três épocas de semeadura em Campos dos Goytacazes em 1998 (Quadro 1), outro fator de risco e que contribuiu para a queda da produtividade foi a ocorrência de chuvas na colheita, já que em semeaduras tardias, a partir de julho, esta probabilidade é maior.

As linhagens LM 93204217, AN 9021409, AN 9021334, AN 9021603, AN 9121233, AN 9021336, TB 9401 e AN 9021335 tiveram o mesmo potencial produtivo da testemunha local Xamego na média dos ensaios, e poderão constituir-se em novas recomendações para cultivo extensivo no Estado do Rio de Janeiro.

**QUADRO 1** – Rendimento de grãos em kg/ha (13% de umidade) dos genótipos de feijão preto testados nos Ensaios Regionais de 1997 e 1998 no Estado do Rio de Janeiro.

Genótipos	Porto Real	Campos (1997)		Varre-Sai (1997)		Macaé (1998)			Campos (1998)			Média
		1. <sup>a</sup> época	2. <sup>a</sup> época	1. <sup>a</sup> época	2. <sup>a</sup> época	1. <sup>a</sup> época	2. <sup>a</sup> época	1. <sup>a</sup> época	2. <sup>a</sup> época	3. <sup>a</sup> época		
											época	
LM 93204217	2110	2050	1690	1240	970	2503	2158	1708	1408	1260	1710	
AN 9021409	2190	1920	1320	1330	620	2733	2438	1260	1770	1178	1676	
AN 9021334	2360	2060	1420	1030	1110	2320	1550	2000	1378	960	1619	
AN 9021603	1790	1740	1600	1000	720	2760	1803	1778	1688	1140	1602	
AN 9121233	2360	1850	1260	910	670	2590	1958	1558	1323	1213	1569	
Ouro Negro	2230	1710	1340	1100	720	2453	1785	1925	1423	983	1567	
AN 9021336	2370	1860	1450	1130	980	2263	1415	1940	1308	913	1563	
TB 9401	2280	2110	1670	1320	770	2300	1185	1640	898	898	1507	
AN 9021335	1990	2090	1510	990	890	2013	1545	1753	1163	1065	1501	
Xamego	1970	2070	1460	960	1120	2210	1590	1565	1083	688	1472	
IAPAR 44	1960	1880	1190	1190	780	2223	1438	1438	1388	698	1419	
AN 9122551	1890	1980	1090	940	490	2488	1470	1663	973	938	1392	
Rio Tibagi	1970	1780	1060	840	720	2220	1210	1275	585	840	1250	
AN 9021819	1590	1740	990	970	760	2248	1075	1453	638	850	1231	
<b>Média</b>	<b>2076</b>	<b>1917</b>	<b>1360</b>	<b>1068</b>	<b>808</b>	<b>2380</b>	<b>1616</b>	<b>1640</b>	<b>1216</b>	<b>973</b>	<b>1505</b>	

\* Testemunha local.

**QUADRO 2** – Rendimento de grãos em kg/ha (13% de umidade) dos genótipos de feijão preto testados nos Ensaio Regionais de 1997 e 1998, em função dos locais (municípios) de experimentação.

<b>Genótipos</b>	<b>Porto Real<sup>1</sup></b>	<b>Campos<sup>2</sup></b>	<b>Varre-Sai<sup>3</sup></b>	<b>Macaé<sup>4</sup></b>
TB 9401	2280	1443	1045	1743
LM 93204217	2110	1623	1105	2331
AN 9021334	2360	1564	1070	1935
AN 9021336	2370	1494	1055	1839
Xamego	1970	1373	1040	1900
AN 9021335	1990	1516	940	1779
AN 9021409	2190	1490	975	2586
Ouro Negro	2230	1476	910	2119
AN 9121233	2360	1441	790	2274
IAPAR 44	1960	1319	985	1831
AN 9021603	1790	1589	860	2282
AN 9122551	1890	1329	715	1979
Rio Tibagi	1970	1108	780	1715
AN 9021819	1590	1134	865	1662
<b>Média</b>	<b>2076</b>	<b>1421</b>	<b>938</b>	<b>1998</b>

<sup>1</sup> Média de uma época de semeadura (1997).

<sup>2</sup> Média de cinco épocas de semeadura (1997 e 1998).

<sup>3</sup> Média de duas épocas de semeadura (1997).

<sup>4</sup> Média de duas épocas de semeadura (1998).

## ESCOLHA DE GENITORES DE FEIJÃO POR MEIO DA DIVERGÊNCIA BASEADA EM CARACTERES MORFO-AGRONÔMICOS

Cristina de Fátima Machado<sup>1</sup>, João Bosco dos Santos<sup>2</sup> e  
Glauber Henrique de Sousa Nunes<sup>1</sup>

A obtenção de populações segregantes, com altas médias para as características de interesse e variabilidade genética ampla, depende da seleção adequada dos genitores. Quando diversos caracteres dos parentais são medidos simultaneamente, as distâncias de Mahalanobis ( $D^2$ ) podem ser tomadas como estimativas de diversidade genética. O objetivo deste trabalho foi verificar se a distância de Mahalanobis ( $D^2$ ) classifica os genitores, representados por cultivares/linhagens adaptados na região, e permite a escolha das combinações mais divergentes em vários caracteres agronômicos. O estudo foi realizado no campo experimental do Departamento de Biologia, em Lavras-MG. Os doze cultivares/linhagens de feijão foram avaliados em quatro épocas: inverno/97, águas/97/98, seca/98 e inverno/98. O delineamento experimental utilizado foi blocos casualizados com três repetições. Cada parcela consistiu de duas linhas de três metros de comprimento, com espaçamento de 50 cm entre as linhas e 15 sementes por metro linear.

A avaliação dos cultivares/linhagens foi feita utilizando os seguintes caracteres agronômicos: 1 - PD: produção de grãos em kg/ha; 2 - PS: peso médio de 100 sementes em g; 3 - FL: número de dias para o florescimento.; 4 - PR: porte das plantas (1 = planta com ramificação ereta, 2 = planta com ramificação ereta e fechada, 3 = planta com ramificação aberta, 4 = planta prostrada ou trepadeira); 5- NVP: número médio de vagens por planta; 6 - NSV: número médio de sementes por vagens; 7 - NI: número médio de internódios da haste principal; 8- IV: Inserção média da primeira vagem até o colo da planta em cm; 9- NR: número médio de ramos por planta; 10- HP: comprimento médio da haste principal, em cm, do colo até a inserção da última folha. Na avaliação individual dos cultivares/linhagens, foram utilizadas todas as plantas da parcela para obter PD, FL e PR. Os demais caracteres foram avaliados a partir de uma amostra de dez plantas por parcela.

Inicialmente, foi feita análise de variância individual para cada caráter, considerando o efeito de cultivares/linhagens como fixo. Posteriormente, fez-se análise conjunta de variância das quatro épocas para cada caráter. Sendo considerados os efeitos de cultivares/linhagens e épocas como fixos. As diferenças entre cultivares/linhagens foram verificadas por meio do teste de Scott-Knott.

Como medida de dissimilaridade foi utilizada a distância generalizada de Mahalanobis ( $D^2$ ), definida pela expressão:  $D^2_{ij} = \delta' \psi^{-1} \delta$ . Em que:  $\delta$  = vetor de desvios entre os genitores  $i$  e  $j$ ;  $\psi^{-1}$  = inversa da matriz de variâncias e covariâncias residuais envolvendo todos os caracteres, obtida na análise conjunta de variância multivariada.

<sup>1</sup> Estudante de Genética e Melhoramento de Plantas da Universidade Federal de Lavras

<sup>2</sup> Professor do Departamento de Biologia da Universidade Federal de Lavras

Apoio financeiro: CNPq/FAPEMI

As  $D^2_{ij}$  foram obtidas, a partir da matriz de somas de quadrados e de produtos do erro obtidas na análise multivariada, incluindo os dez caracteres avaliados com o auxílio do procedimento PROC GLM, do programa SAS®.

A partir das  $D^2_{ij}$ , foi feita a análise de agrupamento utilizando o método hierárquico aglomerativo do vizinho mais próximo para obtenção do dendrograma, e também por meio do método de Tocher para a obtenção dos grupos.

As correlações de posição entre as  $D^2_{ij}$  foram estimadas para verificar a concordância entre as distâncias nas diferentes épocas.

A análise de variância conjunta mostrou diferenças significativas entre os cultivares/linhagens com base em todos os caracteres, bem como entre épocas. Tais resultados sugerem que todos os caracteres agronômicos considerados foram importantes para identificar a divergência genética entre os cultivares/linhagens. Entretanto, observa-se, também, que houve interação significativa para seis entre os dez caracteres avaliados.

As distâncias entre os pares de cultivares/linhagens (Tabela 1), considerando as dez características agronômicas, indicaram que os pares mais próximos foram: Aporé e Carioca 300V; PF-9029975 e Carioca MG; IAC Carioca Aruã e A-285 Rudá; e Carioca MG e A-285 Rudá, e os mais distantes foram: PF-9029975 e ESAL 693; A-285 Rudá e ESAL 693; Carioca MG e ESAL 693; e IAC Carioca Aruã e ESAL 693. Vale ressaltar que, em média, o ESAL 693 foi o mais divergente em relação aos demais cultivares/linhagens e, considerando todos os pares de cultivares/linhagens, a distância média entre cada par foi de 28,70.

O agrupamento dos cultivares/linhagens pelo método do vizinho mais próximo (Figura 1) permite visualizar, com mais facilidade, o relacionamento dos mesmos. Houve consistência do agrupamento dos cultivares/linhagens do primeiro grupo, nas diferentes épocas. Já os demais cultivares/linhagens, do grupo II, apresentaram inconsistência no agrupamento.

De acordo com o critério adotado para a separação dos grupos, as populações esperadas com maior variabilidade são aquelas provenientes de cruzamentos em que um dos genitores seja o ESAL 693 e/ou Ouro Negro (Figura 1). Os demais cultivares/linhagens ocorreram em um único grupo. Sendo eles: Pérola, PF-9029975, CI-128, A-285 Rudá, IAC Carioca Aruã, CI-21, Carioca MG, H-4-7, Carioca 300V e Aporé.

A maior divergência da linhagem ESAL 693 era esperada, pois ela é a única de hábito de crescimento I e precoce. Já o cultivar Ouro Negro é o único que apresenta sementes pretas, não possui nenhum parentesco com o Carioca, além de possuir elevado potencial produtivo e hábito de crescimento III, portanto, diferente, em vários caracteres agronômicos, em relação aos demais cultivares/linhagens. Sendo assim, é compreensível a divergência de ambos.

Observa-se, na Tabela 2 que o peso de 100 sementes, número de dias para o florescimento e o número de internódios foram os caracteres que mais contribuíram para a divergência, com 69% da variação. A produção de grãos, que é o caráter mais importante para o feijoeiro, teve pequena contribuição (2,67%). A explicação para esse resultado é a homogeneidade entre os cultivares/linhagens estudados, comprovada pela reduzida variabilidade para esse caráter. Constata-se, assim, que a escolha de genitores



por meio da distância Mahalanobis ( $D^2$ ) classifica as populações segregantes com maior potencial de variabilidade, com base nos caracteres agrônômicos, com ênfase em alguns de maior variação genética. Se o objetivo do programa de melhoramento é a seleção de linhagens para o conjunto de caracteres considerados, a distância de Mahalanobis ( $D^2$ ) mostrou-se útil. Porém, quando se visa somente a produção de grãos, ela não foi eficiente, especialmente quando se trabalha com cultivares/linhagens aparentados.

Apesar de terem sido considerados apenas os resultados médios das quatro épocas, foram estimadas as distâncias entre os cultivares/linhagens em cada época (Figura 1). Observam-se algumas inconsistências nos agrupamentos, mas, no geral, existem concordâncias, especialmente entre os cultivares/linhagens mais divergentes, como indicam as correlações significativas entre as distâncias estimadas nas diferentes épocas (Tabela 3). A razão para as inconsistências são as interações genótipos por épocas. O efeito dessas interações refletiram principalmente nas contribuições relativas ao peso de 100 sementes e número de dias de florescimento, para as estimativas das distâncias (Tabela 2).

Tabela 1. Dissimilaridade entre os cultivares/linhagens de feijão estimada pela distância de Mahalanobis ( $D^2$ ) incluindo dez caracteres avaliados no inverno/97, águas97/98, seca/98 e inverno/98. Lavras-MG, 1997/98.

C/L	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	-	19,43	30,96	5,40	21,66	10,99	2,77 <sup>1</sup>	30,11	16,38	47,45	7,25	14,11
2		-	19,58	26,19	13,22	7,54	12,81	43,67	19,13	71,48	41,64	12,26
3			-	39,14	2,90	19,65	21,59	62,18	7,46	96,35 <sup>1</sup>	44,01	13,17
4				-	29,58	18,28	7,63	29,44	25,18	27,64	8,04	21,84
5					-	12,08	15,06	47,75	5,21	80,14	36,03	8,02
6						-	5,69	43,79	10,95	63,32	27,48	7,10
7							-	34,30	10,55	52,62	13,81	8,11
8								-	61,60	25,38	51,99	53,79
9									-	88,51	23,33	4,89
10										-	54,69	75,12
11											-	24,84
12												-

CA: cultivares/linhagens ( 1- Apuré, 2- H-4-7, 3- PF-9029975, 4- CI-128, 5- Carioca MG, 6- CI-21, 7- Carioca 300V, 8- Ouro Negro, 9- A-285 Rudá, 10- ESAL-693, 11- Pérola, 12- IAC Carioca Aruá; <sup>1</sup>: par de cultivares/linhagens menos divergente e <sup>2</sup>: par de cultivares/linhagens mais divergente.

Tabela 2. Contribuição relativa percentual dos caracteres para a divergência ( $D^2$ ) entre 12 cultivares/linhagens de feijão avaliados no inverno/97, águas97/98, seca/98 e nas quatro épocas (média). Lavras-MG, 1997/98.

Características	Inverno/97 <sup>1, 2</sup>	Águas97/98 <sup>1, 2</sup>	Seca/98 <sup>1, 2</sup>	Inverno/98 <sup>1, 2</sup>	Média <sup>1, 2</sup>
Produção	1,42	6,55	3,42	4,12	2,67
Peso de 100 sementes	2,81	0,29 <sup>1</sup>	35,66 <sup>2</sup>	1,64	30,63 <sup>2</sup>
Nº de dias de florescimento	18,30	26,94 <sup>2</sup>	28,30	54,90 <sup>2</sup>	26,43
Porte	20,69	9,98	0,02 <sup>1</sup>	1,12	6,82
Nº de vagem/planta	3,71	7,28	7,77	7,59	0,77 <sup>1</sup>
Nº de sementes/vagem	8,56	3,19	7,66	5,04	6,81
Nº de internódios	15,33	19,36	10,25	13,15	11,94
Inserção da 1ª vagem	23,64 <sup>1</sup>	4,37	2,90	1,37 <sup>1</sup>	3,51
Nº de ramos	1,23 <sup>1</sup>	2,34	0,44	2,41	1,39
Haste principal	4,31	19,70	3,58	8,66	9,03

<sup>1</sup>: caráter que menos contribuiu para a divergência; <sup>2</sup>: caráter que mais contribuiu para a divergência.

Tabela 3. Coeficiente de correlação de posição entre as distâncias de Mahalanobis ( $D^2$ ) correspondentes ao inverno/97, águas97/98, seca/98, inverno/98 e nas quatro épocas (média). Lavaras-MG, 1997/98.

Épocas	Inverno/97 <sup>II</sup>	Águas/98 <sup>II</sup>	Seca/98 <sup>II</sup>	Inverno/98 <sup>II</sup>	Média <sup>II</sup>
Inverno/97	-	0,52**	0,60**	0,55**	0,81**
Águas97/98		-	0,57**	0,55**	0,74**
Seca/98			-	0,43**	0,72**
Inverno/98				-	0,78**
Média					-

<sup>II</sup>: significativo ao nível de 1% de probabilidade pelo teste t.

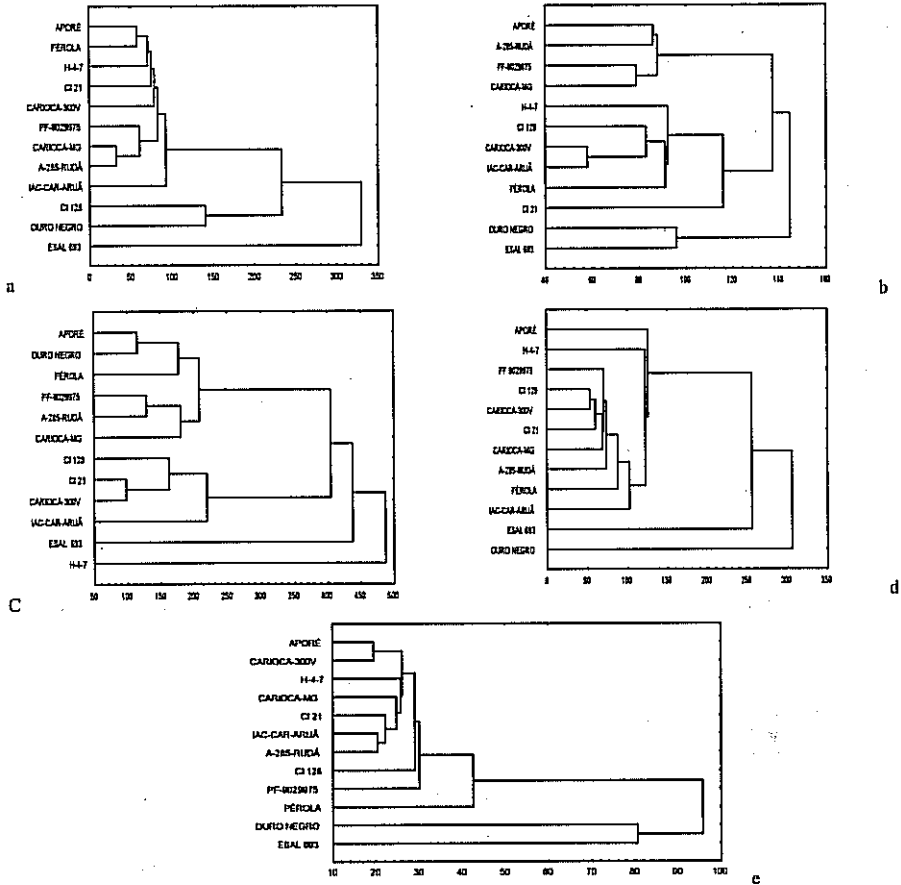


Figura 1. Dendrogramas construídos a partir a partir das distâncias de Mahalanobis ( $D^2$ ) (a: inverno/97; b: águas 97/98, c: seca/98; d: inverno/98; e: média das quatro épocas), utilizando o método do vizinho mais próximo.

## ESCOLHA DE GENITORES DE FEIJÃO POR MEIO DAS ESTIMATIVAS DA CAPACIDADE DE COMBINAÇÃO

Cristina de Fátima Machado<sup>1</sup>, João Bosco dos Santos<sup>2</sup>, Glauber Henrique de Sousa Nunes<sup>1</sup> e Magno Antônio Patto Ramalho<sup>2</sup>

A obtenção de cultivares geneticamente superiores é o principal objetivo dos programas de melhoramento, que têm sua eficiência aumentada a partir da escolha criteriosa dos genitores. Entre as metodologias da escolha dos genitores, uma das mais utilizadas é o cruzamento dialélico, que informa o potencial dos genitores quando em combinações híbridas. Dentre os vários métodos empregados na análise do dialelo, destaca-se o proposto por Griffing (1956), que fornece informações das capacidades geral e específica de combinação.

O objetivo deste trabalho foi o de escolher as populações de feijão mais promissoras para a seleção de linhagens, com base nas capacidades geral e específica de combinação dos genitores, relativas à produção de grãos, e verificar a associação entre a capacidade específica de combinação e heterose.

O estudo foi conduzido no campo experimental do Departamento de Biologia da Universidade Federal de Lavras (UFLA). Foram utilizados doze cultivares/linhagens (Aporé, H-4-7, PF-9029975, CI-128, Carioca MG, CI-21, Carioca 300V, Ouro Negro, A-285 Rudá, ESAL 693, Pérola e IAC Carioca Aruã) inter cruzados em esquema dialélico completo sem incluir os recíprocos.

A avaliação do comportamento dos genitores e das populações segregantes  $F_2$  foi feita utilizando o delineamento látice triplo  $9 \times 9$ . Cada parcela constituiu-se de duas linhas de dois metros de comprimento, com espaçamento de 50 cm entre as linhas, sendo semeadas 15 sementes por metro linear.

Inicialmente realizou-se a análise de variância do látice utilizando o programa MSTAT-C para a obtenção do quadrado médio do resíduo efetivo (QMR) e da média dos tratamentos ajustados que foram utilizados na análise dialélica. A análise dialélica foi efetuada utilizando o método IV, proposto por Griffing, (1956). Considerou-se o efeito fixo de tratamentos.

Como não foi possível a obtenção de quatro das 66 combinações híbridas, as estimativas dos parâmetros do modelo dialélico foram realizadas por meio do método dos quadrados mínimos.

<sup>1</sup> Pós-Graduando de Genética e Melhoramento de Plantas da Universidade Federal de Lavras

<sup>2</sup> Professor do Departamento de Biologia da Universidade Federal de Lavras.

Foram estimadas as heteroses ( $h_{ij}$ ) em porcentagem em, relação à média dos genitores, pela expressão:  $h_{ij}(\%) = \frac{2\bar{F}_2 - \bar{P}_i - \bar{P}_j}{\bar{P}_i + \bar{P}_j}$ . Em que:  $\bar{F}_2$ : produção média

de grãos da geração  $F_2$ ;  $\bar{P}_i, \bar{P}_j$ : produção média de grãos do pai  $i$  e do pai  $j$ , respectivamente. Foi estimada também a correlação de posição entre a heterose e a CEC.

A decomposição da soma de quadrados das populações nas capacidades geral (CGC) e específica de combinação (CEC) está apresentada na Tabela 1. O quadrado médio referente à capacidade geral de combinação foi significativo a 5% de probabilidade, enquanto que, para a capacidade específica de combinação, ele foi significativo a 1%. Em acordo com esses resultados, o componente genético quadrático da CEC é cerca de quatro vezes superior ao componente da CGC, que podem ser aproximadamente estimados a partir das esperanças dos quadrados médios. Esse resultado, indica que há cruzamentos que devem liberar mais variabilidade do que outros. Portanto, há oportunidade de escolher cruzamentos com altos valores de CEC e provenientes de genitores com as maiores magnitudes de CGC.

Embora o material utilizado seja constituído de genótipos selecionados em ensaios anteriores e aparentados, a produção de grãos ainda exhibe considerável variabilidade, devida à predominância de efeitos gênicos não aditivos, assim como de efeitos aditivos em menor proporção.

As estimativas da capacidade geral de combinação ( $g_i$ ), para cada cultivar/linhagem genitora, encontra-se na tabela 2. Estimativas de  $g_i$  próximas de zero indicam que a produtividade do valor do cultivar/linhagem, não difere muito da média geral dos cruzamentos dialélicos. Por outro lado, altas estimativas, positivas ou negativas, indicam que o genitor em questão é melhor ou pior que os demais cultivares/linhagens incluídos no dialelo, com relação ao comportamento médio dos cruzamentos. Esses valores correspondem à frequência de alelos aditivos dos genitores, favoráveis ou desfavoráveis para a produção de grãos. Consequentemente, os genitores com os maiores valores de  $g_i$  devem gerar as populações segregantes com as maiores médias, de onde se pode selecionar linhagens também com alta produtividade de grãos.

Verifica-se que os cultivares/linhagens Aporé, PF-90975, CI-128, Ouro Negro e Pérola apresentaram valores positivos de  $g_i$ , sendo, portanto, os mais promissores para gerar populações com alta média (Tabela 2). Por outro lado, a linhagem ESAL 693 apresentou o menor valor de  $g_i$ , sendo a diferença, em relação ao maior valor positivo, cerca de 5,2 vezes o desvio padrão de  $g_i$ . O baixo potencial produtivo dessa linhagem já era esperado, uma vez que ela é a única de hábito de crescimento tipo I, enquanto os demais são de hábito II e III.

As estimativas não significativas da capacidade específica de combinação ( $s_{ij}$ ), indicam que as populações exibem produções de grãos, previstas pela capacidade geral de combinação de seus genitores (Tabela 2). Contudo, valores altos (positivos

ou negativos) de  $s_{ij}$  indicam que o comportamento de um cruzamento particular é relativamente melhor ou pior do que o esperado, com base na CGC. Essas estimativas indicam presença de efeitos de dominância e/ou de epistasia.

Entre as populações envolvendo os genitores com valores positivos de  $g_i$ , Aporé x CI-128, CI-128 x Pérola, PF-9029975 x Ouro Negro e CI-128 x Ouro Negro também exibiram valores positivos de  $s_{ij}$  e elevadas produções de grãos, sendo assim, as mais promissoras para a seleção de linhagens. Merecem destaque as duas primeiras populações, não só pelas maiores produtividades, mas também pelo fato dos genitores possuírem grãos tipo carioca, facilitando significativamente a obtenção de linhagens com tipo de grãos aceitáveis pelo consumidor. Observa-se, também, que as maiores produções médias foram apresentadas pelas populações em que pelo menos um dos genitores apresentam efeito positivo da  $g_i$ .

As estimativas da heterose ( $h_{ij}$ ) (Tabela 2) foram coerentes com as estimativas de  $s_{ij}$ , como indicada pela elevada correlação entre elas ( $r = 0,71^{**}$ ) sugerindo que a heterose pode ser utilizada na escolha de genitores quando a  $s_{ij}$  não estiver disponível.

Tabela 1. Resumo da análise de variância com a decomposição da soma de quadrado de populações nas capacidades geral e específica de combinação, relativa a produção de grãos (kg/ha). Lavras-MG, 1998.

Fontes de variação	GL	QM ( $10^{-5}$ ) <sup>11</sup>
Populações	61	2,84**
CGC	11	4,23*
CEC	50	2,53**
Erro	122	1,46
Eficiência do látice	-	102,81
CV (%)	-	21,14
Média Geral	-	3126,22

<sup>11</sup> \* \*\* : significativos respectivamente, nos níveis de 5% e 1% de probabilidade pelo teste de F.

Tabela 2. Estimativas da heterose (%), da capacidade específica de combinação  $s_{ij}$  (entre parênteses), acima da diagonal da produção média de grãos (kg/ha) abaixo da diagonal e da capacidade geral de combinação (g). Lavras-MG, 1997/1998.

C/L	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1		0,11 (-342,02)	-	21,39 (394,89)	25,02 (887,57)	9,76 (-141,98)	-	-2,85 (-345,60)	-3,69 (-31,02)	4,90 (-116,98)	-7,35 (-547,47)	26,10 (242,60)
2	3299,16b		17,71 (89,81)	9,00 (-81,51)	-2,61 (-83,60)	28,79 (296,23)	3,50 (220,99)	-20,72 (-870,56)	-7,49 (-120,10)	57,81 <sup>2</sup> (1181,44)	6,10 (-102,64)	14,41 (-188,04)
3	-	3289,73a		12,30 (-43,86)	5,39 (93,70)	9,15 (-266,60)	5,86 (229,29)	17,15 (241,73)	23,88 (821,05)	-2,57 (-110,6)	-24,44 <sup>3</sup> (-1083,75)	36,35 (312,29)
4	4237,96 <sup>a</sup>	3166,67b	3357,96a		-7,14 (-240,77)	-6,57 (-626,99)	7,09 (338,01)	14,90 (249,22)	-0,78 (83,67)	-11,06 (-562,49)	42,22 (1027,59)	0,39 (-537,77)
5	4504,20 <sup>a</sup>	2938,15b	3269,08b	2982,86b		1,01 (-79,06)	-29,42 (-544,34)	1,76 (159,11)	-15,86 (-101,20)	-6,24 (-101,59)	5,06 (214,25)	0,21 (-204,06)
6	3448,81 <sup>a</sup>	3292,13b	2882,93b	2570,79b	2892,30b		2,27 (76,80)	8,73 (-80,01)	-8,26 (-234,83)	15,79 (7,22)	45,52 (874,90)	35,62 (174,32)
7	-	3164,42b	3326,34b	3483,32a	2374,54b	2969,84b		16,60 (787,18)	-28,91 (-445,63)	-7,96 (-34,24)	-12,02 (-223,13)	-11,21 (-404,93)
8	3561,78 <sup>a</sup>	2441,93b	3707,86a	3763,61a	3447,06a	3182,10b	3996,81a		-21,36 (-532,50)	3,88 (-43,46)	20,68 (503,64)	13,06 (-68,71)
9	3601,81 <sup>a</sup>	2917,83b	4012,63a	3323,50b	2912,20b	2752,72b	2489,43b	2771,61b		-	-17,61 (-420,42)	36,93 (981,02)
10	3228,02b	3931,55a	2510,10b	2389,51b	2623,97b	2706,94b	2613,00b	2972,86b	-		9,88 (63,76)	-
11	3247,11b	3097,05b	2269,57b	4429,16a	3389,40a	4024,21a	2873,69b	3969,54a	2770,91b	2967,26b		6,73 (-306,72)
12	3831,92 <sup>a</sup>	2806,39b	3460,35a	2658,55b	2765,83b	3118,37b	2486,63b	3191,93b	3967,11a	-	2841,11b	
Et	525,48 <sup>4</sup>	-69,41	84,23	132,48	-93,95	-119,79	-172,27	194,80	-77,75	-365,58 <sup>5</sup>	83,10	-121,26

1: Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 10% de probabilidade. C1: cultivares/linhagens (1- Aport, 2- H-4-7, 3- PP-9029975, 4- Cl-128, 5- Carioca MG, 6- Cl-21, 7- Curigã 300V, 8- Ouro Negro, 9- A-285 Rudá, 10- ESAL 693, 11- Pérola, 12- IAC Carioca Amã); 2: par de cultivares/linhagens com maior valor de heterose e CEC; 3: par de cultivares/linhagens com menor valor de heterose e CEC; 4: cultivar com maior valor de CGC e 5: linhagem com menor de CGC e 6: cruzamentos faltosos.

## ESTIMATIVA DA CAPACIDADE PRODUTIVA DE NOVAS LINHAGENS DE FEIJOEIRO

Antonio Sidney Pompeu <sup>1,6</sup>, Sérgio Augusto Morais Carbonell <sup>2,6</sup>, Nelson Bortoletto <sup>3</sup>, José Carlos Vila Nova Alves Pereira <sup>4</sup> e Mauro Sakai <sup>5</sup>

Procurando conhecer o comportamento de novas linhagens criadas no programa de melhoramento principalmente quanto a capacidade produtiva e reação aos patógenos, quatro ensaios formados por 24 tratamentos foram instalados em cada um dos municípios de Votuporanga, Ribeirão Preto e Pariquera-Açu, no plantio de inverno de 1998.

Nesses experimentos, em blocos ao acaso com cinco repetições, cada parcela foi constituída por linha de cinco metros, tendo 30:60:30 com adubação básica e uma mistura de Dithane PM, Folidol e Phosdrin na proporção de 2g:2cc:2cc/litro. Como testemunha usou-se o cultivar IAC-Carioca Pyatã. Os ensaios foram irrigados, por aspersão em Votuporanga e Ribeirão Preto e por infiltração em Pariquera-Açu.

Os resultados mostraram que no ensaio 1 (Quadro 1), as melhores produções médias foram obtidas pelas linhagens G4000 x 2-50-2 53-14, BC<sub>1</sub> Pab.50-6 58-17, G4000 x 2-50-2 76-10 e BC<sub>1</sub> Pab.50-6 56-16 com 2.271, 2.125, 2.124 e 2.108 Kg/ha, respectivamente, para 2.063Kg/ha observada para o IAC-Carioca Pyatã.

Destacaram por suas produtividades médias no experimento 2 (Quadro 1) as linhagens BC<sub>1</sub> Pab.50-6 118-15, G4000 x 2-50-2 2-50, H3886-58 x H853-50-2 60, G4000 x 2-50-2 2-56, H3886-52 x H853-50-6 58, BC<sub>1</sub> Pab.50-2 51-10, com 2.271, 2.215, 2.201, 2.175, 2.174 e 2.154kg/ha, conseguindo o controle IAC-Carioca Pyatã 2.025kg/ha.

Sobressaíram por suas produções médias no ensaio 3 (Quadro 2) as linhagens H3886-52 x H8557-54 86, H8557-54 x 51-1-1-1 83, H8557-54 x 51-1-1-1 67-2, Emp 81 x H3886-52 52-16, Emp 81 x H3886-52 54-18, H3886-52 x H8557-54 88 e G4000 x 50-2 80-20 com, 2484, 2290, 2286, 2265, 2260, 2258 e 2221 Kg/ha. A produtividade média do IAC- Carioca Pyatã foi de 1998 Kg/ha.

No ensaio 4 (Quadro 2) os melhores rendimentos médios foram das linhagens. G4000 x 50-2 69-17, Emp 81 x H3886-52 55-15, H3886-52 x H853-50-6 54-1, H3886-52 x H853-50-6 e Emp 81 x H3886-52 54-17 com 2.285, 2.215, 2.136, 2.116, 2.111 kg/ha, respectivamente, obtendo o IAC-Carioca Pyatã 1.907 Kg/ha.

As linhagens com produções médias acima da observada para o IAC-Carioca Pyatã e com resistência múltipla avaliada em condições controladas aos patógenos observados nesses experimentos e com coloração de tegumento comercial, serão colocadas nos ensaios regionais nas três épocas de cultivo visando a recomendação de novos cultivares.

<sup>1</sup> Pesquisador, PhD., Centro de Plantas Graníferas, Instituto Agrônomo (IAC), CP. 28, 13001-970, Campinas, SP.

<sup>2</sup> Pesquisador, Dr., Centro de Plantas Graníferas.

<sup>3</sup> Pesquisador, Núcleo de Agronomia do Noroeste, IAC, CP. 401, 15500-000, Votuporanga, SP.

<sup>4</sup> Pesquisador, Núcleo de Agronomia da Alta Mogiana, IAC, CP. 271, 14001-970, Ribeirão Preto, SP.

<sup>5</sup> Pesquisador, Núcleo de Agronomia do Vale do Paraíba, CP. 122, 11900-000, Pariquera-Açu, SP.

<sup>6</sup> Bolsistas CNPq.

Quadro 1. Produções em kg/ha de grãos das linhagens e cultivar em Votuporanga, Ribeirão Preto e Pariquera-Açu, nos ensaios de inverno de 1998.

Linhagem e Cultivar		Votuporanga	Ribeirão Preto	Pariquera-Açu	Média Geral
-----Kg/ha-----					
G4000 x 2-50-2	53-14	2733	2048	2032	2271
BC <sub>1</sub> Pab.50-6	58-17	2620	2264	1490	2125
G4000 x 2-50-2	76-10	2853	1850	1670	2124
BC <sub>1</sub> Pab.50-6	56-16	2433	2340	1550	2108
BC <sub>1</sub> Pab.50-6	55-16	2560	2184	1552	2099
BC <sub>1</sub> Pab.50-6	56-15	2407	2092	1790	2096
BC <sub>1</sub> Pab.50-2	52-16	2473	1776	2032	2094
BC <sub>1</sub> Pab.50-2	50-15	2393	1888	1928	2070
H3886-52 x H853-50-2	78	2400	1788	2003	2064
BC <sub>1</sub> Pab.50-2	51-13	2367	1952	1800	2040
51-1-1-1-2 x H853-50-6	79	2527	2056	1448	2010
BC <sub>1</sub> 2-50-2 x Alemão.50-6	51	1927	2000	2000	1976
G4000 x 2-50-2	54-20	2253	2090	1360	1901
BC <sub>1</sub> 2-50-2 x Alemão.50-6	50	2280	1828	1584	1897
H3886-52 x H853-50-2	63	2207	1920	1480	1869
IAC-Carioca Pyatã		2580	1816	1792	2063
BC <sub>1</sub> Pab.50-6	118-15	3080	2428	1304	2271
G4000 x 2-50-2	2-50	2500	1984	2160	2215
H3886-52 x H853-50-2	60	2580	2164	1860	2201
G4000 x 2-50-2	2-56	2413	2096	2016	2175
H3886-52 x H853-50-6	58	2627	2272	1624	2174
BC <sub>1</sub> Pab.50-6	51-10	2560	2032	1870	2154
L306-1		2560	2048	1768	2125
G4000 x 2-50-2	51-53	2593	1800	1944	2112
G4000 x 2-50-2	58-18	2547	2076	1640	2088
H3886-52 x H853-50-6	60	2393	1996	1830	2073
G4000 x H853-50-2	75-16	2380	2216	1600	2065
G4000 x 2-50-2	2-54	2660	1592	1920	2057
51-1-1-1,2 x 2-50-2	78	2380	2192	1544	2039
G4000 x 2-50-2	56-15	2467	1700	1728	1965
H3886-52 x H8557-54	52-11	1993	2088	1648	1910
H3886-52 x H853-50-6	50-5	2207	1907	1600	1905
IAC-Carioca Pyatã		2493	1992	1590	2025



Quadro 2. Produtividades em kg/ha de grãos das linhagens e cultivar em Votuporanga, Ribeirão Preto e Pariquera-Açu, nos ensaios de inverno de 1998.

Linhagem e cultivar		Votuporanga	Ribeirão Preto	Pariquera-Açu	Média Geral
H3886-52 x H8557-54	86	2667	2724	2060	2484
H8527-54 x 51-1-1-1	83	2593	2288	1990	2290
H8557-54 x 51-1-1-1	67-2	2513	2384	1960	2286
Emp 81 x H3886-52	52-16	2627	2312	1856	2265
Emp 81 x H3886-52	54-18	2507	2312	1960	2260
H3886-52 x H8557-54	88	2667	2556	1552	2258
G4000 x 50-2	80-20	2720	2152	1790	2221
G4000 x H853-50-2	73-17	2433	1880	2280	2198
G4000 x 2-50-2	60-16	2633	2237	1693	2188
H3886-52 x H8557-54	99	2480	2288	1630	2133
H8557-54 x 51-1-1-1	66-7	2507	2496	1304	2102
Emp81 x H3886-52	52-18	2573	1880	1776	2076
G4000 x H853-50-2	80-15	2533	2068	1600	2067
H8557-54 x 51-1-1-1	77-3	2527	2128	1480	2045
H3886-52 x H8557-54	51-2	2427	2308	1390	2042
H8557-54 x 51-1-1-1	87	2387	2532	1190	2036
IAC-Carioca Pyatã		2160	2084	1750	1998
G4000 x 50-2	69-17	2747	1908	2200	2285
Emp81 x H3886-52	55-15	2627	2032	1987	2215
H3886-52 x H853-50-6	54-1	2560	1840	2008	2136
H3886-52 x H853-50-6	58-2	2673	1916	1760	2116
Emp81 x H3886-52	54-17	2520	1948	1864	2111
H3886-52 x H853-50-6	58-7	2600	1972	1650	2074
H3886-52 x 50-2	82	2640	1732	1850	2074
BC <sub>1</sub> Pab.50-2	50-16	2427	2120	1664	2070
Emp81 x H3886-52	53-11	2727	1536	1853	2039
BC <sub>1</sub> Pab.50-2	52-15	2520	1796	1810	2042
H3886-52 x H8557-54	52-4	2293	2048	1710	2017
H8557-54 x 51-1-1-1	67	2500	1772	1736	2003
H3886-52 x 50-2	71	2600	1703	1690	1998
BC <sub>1</sub> Pab.50-6	55-15	2673	2176	1020	1956
BC <sub>1</sub> Pab.50-6	58-15	2607	2000	1187	1931
IAC-Carioca Pyatã		2487	1912	1330	1907

## ESTRATIFICAÇÃO DO DESEMPENHO DE GENÓTIPOS PELO TESTE SCOTT-KNOTT

Nelson da Silva Fonseca Júnior<sup>1</sup>, Sérgio José Alves<sup>1</sup>, Gilberto Ken-iti Yokomizo<sup>2</sup>, Lourenço Oliari<sup>1</sup>, Vânia Moda-Cirino<sup>3</sup>

Na experimentação envolvendo genótipos testados em diferentes ambientes, depara-se com a dificuldade de se efetuar a seleção dos superiores, visto que freqüentemente dispõe-se de desempenhos aparentemente semelhantes. Para se detectar a variabilidade entre os genótipos, o teste de médias (Tukey) é muitas vezes insuficiente, sendo necessário utilizar outras técnicas para seleção. A análise estratificada de rendimento (CIMMYT, 1995. Inter. Maize Testing Prog.: 1993 Final Report. Mexico, pag. 8-9), utiliza-se da classificação dos genótipos pelo rendimento de grãos em ordem decrescente em cada ensaio e estratifica-se os genótipos em terço superior, médio e inferior. Em seguida, computa-se o número de vezes em que foi classificado em cada terço. O problema dessa metodologia é o critério de agrupamento nos três terços, que se constitui em critério apenas aritmético de classificação. Uma alternativa de minimizar o problema é efetuar o agrupamento dos genótipos pelo método proposto por SCOTT & KNOTT (A cluster analysis method for grouping means in the analysis of variance. *Biometrics* 30 (3):507-12. 1974), o qual gera um teste de médias, porém sem sobreposição (cada genótipo recebe apenas uma letra). Se os genótipos classificados no primeiro grupo, forem considerados os melhores, os do segundo grupo, os médios e os demais classificados em regulares, pode-se aplicar a estratificação do desempenho, agora com critério mais elaborado.

Estas duas estratificações foram aplicadas nos dados obtidos nos ensaios finais de competição de genótipos de feijoeiro do grupo cores, conduzidos em 18 ambientes no ano agrícola 1997/98 no Estado do Paraná.

Pelas figuras 1 e 2, observa-se que o histograma gerado pela estratificação do método SCOTT-KNOTT, não detectou as três classes para todos os genótipos, permanecendo Rudá e Pérola com apenas duas. Houve predominância da classe "Bom" neste histograma, enquanto no método CIMMYT, a classe "Regular" foi mais freqüente, possivelmente em função de que nem todos os ensaios apresentaram diferença significativa entre os tratamentos. Nesta situação, embora o método CIMMYT, disponibilize sempre as três classes, o método SCOTT-KNOTT, não discriminou os tratamentos, ficando todos no grupo 1 (Bom). Salienta-se que a não significância entre os tratamentos, ocorreu apenas em dois dos 18 ensaios. Pode-se considerar que aqueles genótipos classificados com desempenho "regular" pelo método SCOTT-KNOTT, realmente o são, nas condições testadas, como foi o caso do genótipo IAC ARUÁ. Embora a estratificação do desempenho dos genótipos pelo método SCOTT-KNOTT, seja mais robusta, em termos estatísticos, não apresentou a sensibilidade do método CIMMYT na discriminação dos genótipos. Por exemplo, este método indicou que Rudá apresentou melhor desempenho que Pérola, enquanto que a classificação de SCOTT-KNOTT, não possibilitou nenhuma discriminação entre as duas cultivares.

<sup>1</sup>Pesquisador, M. Sc., Iapar/AMG, C.Postal 481, Londrina-PR, 86001-970.

<sup>2</sup>Pesquisador, Dr., Embrapa Amapá - CPAF, C. Postal 10, Macapá-AP, CEP 68.902-280

<sup>3</sup>Pesquisadora, Dr., Iapar/AMG, C.Postal 481, Londrina-PR, 86001-970.

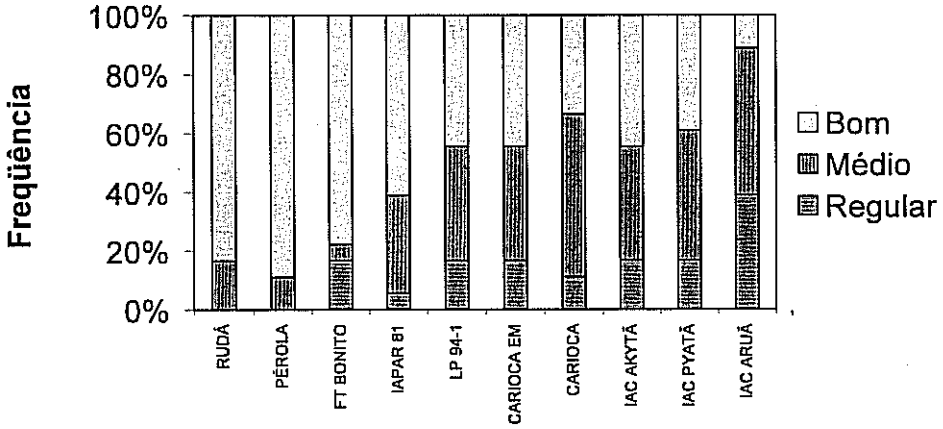


FIGURA 1. Estratificação do desempenho de genótipos de feijoeiro em função do rendimento de grãos, obtidos nos ensaios finais do grupo cores em 18 ambientes no ano agrícola 1997/98 no Estado do Paraná, pelo método de classificação SCOTT-KNOTT.

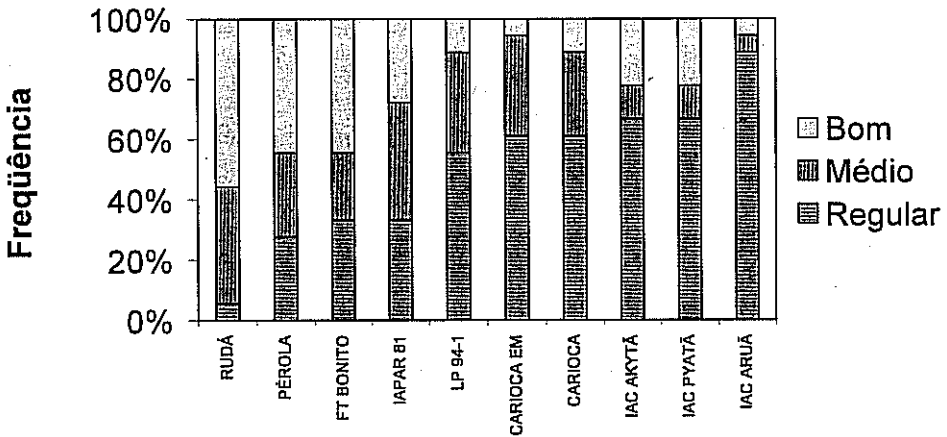


FIGURA 2. Estratificação do desempenho de genótipos de feijoeiro em função do rendimento de grãos, obtidos nos ensaios finais do grupo cores em 18 ambientes no ano agrícola 1997/98 no Estado do Paraná, pelo método de classificação CIMMYT.

## ESTUDO DA HERANÇA DA RESISTÊNCIA DO FEIJOEIRO À MANCHA-ANGULAR

Cláudia F. Ferreira<sup>1</sup>, Alufzio Borém<sup>2</sup>, Sílvia Nietsche<sup>1</sup>, Everaldo G. de Barros<sup>2</sup>,  
Maurílio A. Moreira<sup>2</sup>

A mancha-angular do feijoeiro, causada pelo fungo *Phaeoisariopsis griseola*, é uma doença comum nas regiões tropicais e subtropicais podendo ocasionar perdas de até 80% da produção.

A herança da resistência do feijoeiro a este patógeno foi atribuída a 1, 2 ou 3 genes, tendo sido considerada dominante em alguns casos e recessiva em outros.

O experimento foi montado utilizando um isolado monospórico de *P. griseola* pertencente à micoteca do BIOAGRO/UFV, previamente classificado como pertencendo à raça 63.39.

Os cultivares de feijoeiro utilizados nos cruzamentos são do centro de origem mesoamericano, do grupo carioca, sendo que Rudá é suscetível e MAR-2 é resistente à raça 63.39 de *P. griseola*.

Sementes F<sub>1</sub> foram plantadas e parte das plantas F<sub>1</sub> retrocruzadas com Rudá (RC<sub>1s</sub>) ou MAR-2 (RC<sub>1r</sub>). As sementes utilizadas foram semeadas em vasos contendo 3 kg de solo previamente esterilizado com brometo de metila. Em cada vaso foram semeadas três sementes e as plantas irrigadas diariamente. Foram semeadas para o estudo da herança 40 sementes de cada progenitor, 40 sementes F<sub>1</sub>, 180 sementes F<sub>2</sub> e 60 sementes de cada retrocruzamento (RC<sub>1r</sub> e RC<sub>1s</sub>).

Quinze dias após o semeio, a primeira folha trifoliolada de cada planta foi inoculada, em ambas as superfícies, com uma suspensão de esporos, previamente ajustada para  $2 \times 10^4$  conídios/ml, utilizando-se um pincel. As plantas foram incubadas por 48 horas em câmara úmida mantida a  $20 \text{ }^\circ\text{C} \pm 1$  e UR > 95% e depois levadas para casa-de-vegetação cuja temperatura média durante o experimento foi de  $28 \text{ }^\circ\text{C} \pm 2$ . A severidade da doença foi avaliada aos 18, 25 e 30 dias após a inoculação, utilizando-se uma escala com 9 graus de severidade.

As plantas que apresentaram graus de severidade de 1 a 3 foram consideradas resistentes, sendo a nota 1, conferida às plantas com folhas apresentando ausência total de lesões e, nota 3, às plantas com folhas apresentando poucas lesões, sem esporulação do patógeno. Plantas apresentando graus de severidade de 4 a 9 foram consideradas suscetíveis, sendo a nota 4, conferida às plantas com folhas contendo poucas lesões, porém apresentando esporulação do patógeno.

Todas as plantas da geração F<sub>1</sub> foram resistentes ao fungo, indicando dominância completa da reação de resistência sobre a de suscetibilidade. As proporções entre plantas resistentes e suscetíveis em F<sub>2</sub> (3:1) e RCs (1:1)

<sup>1</sup> Aluna do Curso de Mestrado em Genética e Melhoramento da Universidade Federal de Viçosa, 36571-000, Viçosa, MG.

<sup>2</sup> Professores da Universidade Federal de Viçosa

Trabalho financiado em parte com apoio financeiro concedido pela FAPEMIG e CNPq.

confirmaram esta observação, indicando que a resistência à raça de *P. griseola* testada é monogênica (Tabela 1).

Outros cruzamentos entre MAR-2 e cultivares suscetíveis, bem como novos testes da amplitude da resistência desta cultivar às raças de *P. griseola* deverão ser realizados para ampliar o conhecimento da relação patógeno-hospedeiro. Os conhecimentos gerados neste trabalho poderão ser diretamente utilizados em programas de melhoramento do feijoeiro visando a resistência à mancha-angular e, ainda, fornecer subsídios para os estudos moleculares da interação planta-patógeno.

Tabela 1 - Segregação da resistência à raça 63.39 de *Phaeoisariopsis griseola* no cruzamento Rudá x MAR-2

Material	Geração	No. de Plantas		Relação esperada	$\chi^2$	P
		Res.	Susc.			
Rudá	P <sub>1</sub>	0	34	-	-	-
MAR-2	P <sub>2</sub>	32	0	-	-	-
Rudá x MAR-2	F <sub>1</sub>	18	0	-	-	-
Rudá x MAR-2	F <sub>2</sub>	121	37	3:1	0,2104	0,5-0,8
F1 x Rudá	RCs	30	27	1:1	0,1578	0,5-0,8
F1 x MAR-2	RCr	54	0	1:0	0,0000	1,000

## EVIDÊNCIAS DE QUE O GENE *MEXICO II* (Co-3) É UM DOS TRÊS GENES DE RESISTÊNCIA À ANTRACNOSE PRESENTE NO CULTIVAR G 2333

Ana Lilia Alzate-Marin<sup>1</sup>, Gilson S. Baía<sup>2</sup>, Everaldo Gonçalves de Barros<sup>3</sup> e Maurilio Alves Moreira<sup>4</sup>.

A antracnose do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.), causada pelo fungo *Colletotrichum lindemuthianum* (Sacc. et Magn.) Scrib., é uma das principais doenças que afetam essa cultura em áreas tropicais e subtropicais da América Latina e na região Centro-Oeste da África. Diversos cultivares de feijoeiro têm sido avaliadas para resistência a várias raças de antracnose no Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT, Cali, Colômbia). O cultivar G 2333, selecionado como um dos doze diferenciadores internacionais para antracnose, é o mais resistente dentre os testados. Até o presente, em nenhum lugar do mundo foi relatada a quebra de resistência desta fonte (Pastor-Corrales, M. Doc. de trabajo n° 113. CIAT, Cali, Colombia. 1992; Rava, C. et al. Fitopatol. bras. 19:167-172, 1994).

Os objetivos deste trabalho foram: 1) definir o padrão de herança dos genes de resistência presentes no cultivar G 2333 à raça 89 de *C. lindemuthianum*, em uma população segregante derivada do seu cruzamento com a variedade suscetível tipo "carioca" Rudá e 2) inferir sobre a identidade dos genes de resistência presentes em populações segregantes inoculadas com as raças 73, 89 e 521 com base neste trabalho e em outros da literatura.

A raça 89 de *C. lindemuthianum*, usada neste trabalho, faz parte das 25 raças já caracterizadas por Rava et al. (Fitopatol. bras. 19: 167-172, 1994). A cultura original foi fornecida pelos Drs. Carlos Rava e Aloisio Sartorato (EMBRAPA - Arroz e Feijão, Goiânia, GO, Brasil). Para obter altos níveis de esporulação, o isolado foi crescido em vagens estéreis de feijão por aproximadamente dez dias. Com o objetivo de confirmar o fenótipo do isolado, ele foi inoculados nas 12 variedades diferenciadoras internacionais para antracnose do feijoeiro (Pastor-Corrales, M.A. Doc. de trabajo n° 113. CIAT, Cali, Colombia, 1992).

Sementes dos cultivares Rudá (susceptível) e de G 2333 (resistente) foram fornecidas pela Embrapa - Arroz e Feijão. O cultivar G 2333 foi usado como progenitor masculino. Parte das sementes F<sub>1</sub> foram plantadas e as plantas F<sub>1</sub> retrocruzadas com G 2333 (RC<sub>r</sub>) ou com o progenitor suscetível Rudá (RC<sub>s</sub>). As sementes F<sub>1</sub> remanescentes foram plantadas e plantas F<sub>1</sub> autofecundaram-se gerando sementes F<sub>2</sub>. Todos os cruzamentos foram mantidos em casa de vegetação.

<sup>1</sup>Pesquisador, D. S. Bioagro/UFV. 36571-000 Viçosa, MG.

<sup>1</sup>Pesquisador, Agr. Bioagro/UFV. 36571-000 Viçosa, MG.

<sup>3</sup>Professor, Ph.D. Depto de Biologia/UFV. 36571-000 Viçosa, MG.

<sup>4</sup>Professor, Ph.D. Depto de Bioquímica e Biologia Molecular/UFV. 36571-000 Viçosa, MG.

Apoio Financeiro: Fapemig, RHAE/CNPq

Foi plantado o seguinte número de sementes derivadas do cruzamento Rudá x G 2333, num desenho completamente ao acaso: 30 sementes de cada progenitor, 27 sementes  $F_1$ , 200 sementes  $F_2$  e 60 sementes de cada retrocruzamento ( $RC_r$  e  $RC_s$ ). Quatorze dias após o plantio, uma folha primária de cada planta foi inoculada com suspensões de esporos da raça 89 de *C. lindemuthianum* ( $1.2 \times 10^6$  esporos/ml) com ajuda de um pincel. As plantas foram então incubadas por sete dias numa câmara úmida, a qual foi mantida a 20-22 °C e 100% de umidade relativa. Depois deste período, cada planta foi avaliada visualmente para os sintomas da doença usando uma escala de 1 a 9; onde 1 (um) foi atribuído a plantas sem sintomas visíveis e 9 (nove) a plantas severamente doentes ou mortas (Rava et al, Fitopatol. Bras. 18: 388-391, 1993). Plantas com grau 4 ou maior foram consideradas suscetíveis e aquelas com avaliações de 1 a 3 foram classificadas como resistentes. As frequências de classes fenotípicas obtidas foram analisadas pelo teste do qui-quadrado.

Os resultados da população  $F_2$  indicam que dois genes dominantes, presentes no cultivar G 2333, controlam resistência à raça 89 de *C. lindemuthianum* (Quadro 1). Em estudos de herança com o mesmo cultivar, Pastor-Corrales et al. (Fitopatol. bras. 19:167-172, 1994) demonstraram que dois genes dominantes independentes são responsáveis pela resistência à raça 521 e Alzate-Marin et al. (BIC 41:167-168, 1997) relataram a presença de dois genes para resistência à raça 73. Young & Kelly (Plant Disease 80:650-654, 1996) relataram a presença de um terceiro gene no cultivar G 2333 que seria o mesmo presente na variedade TU, denominado de *Co-5*. Nesse mesmo trabalho foi identificado o gene *Co-4*<sup>2</sup> como um dos outros dois genes deste cultivar.

**Quadro 1-** Segregação para resistência a raça 89 de *Colletotrichum lindemuthianum* no cruzamento Rudá x G 2333

Pedigree	Geração	Número de plantas		Relação		
		Resistente	Suscetível	Esperada	$\chi^2$	P
Rudá	$P_1$	0	30	-	-	-
G 2333	$P_2$	30	0	-	-	-
Rudá x G 2333	$F_1$	27	0	-	-	-
Rudá x G 2333	$F_2$	182	18	15:1	2,13	0,10-0,20
$F_1$ x Rudá	$RC_s$	39	21	3:1	1,03	0,30-0,50
$F_1$ x G 2333	$RC_r$	60	0	1:0	0,000	1,00

De acordo com estes resultados o terceiro gene de resistência do cultivar G 2333, o qual não foi observado nas análises de herança com as raças 73 (Alzate-Marin et al., 1997) e 89 (este trabalho), deve apresentar compatibilidade com essas duas raças.

Tendo em vista as observações anteriores e a literatura citada, e com o objetivo de inferir sobre a identidade do terceiro gene do cultivar G 2333 realizou-se uma análise eliminatória com respeito a reação das variedades diferenciadoras às raças 73, 89 e 521 de *C. lindemuthianum*.

Podem ser eliminados como fontes do terceiro gene de resistência de G 2333, os cultivares MDRK, Perry Marrow, Kaboon, TO, TU, PI 207262 e AB 136 por serem resistentes às raças 73 e 89. O cultivar Widusa é resistente à raça 73 sendo descartado também, embora o gene que é compatível com a raça 89 pode ser o terceiro gene de G 2333. O cultivar Cornell 49-242 também é descartado por ser suscetível à raça 521. Entre as fontes de resistência conhecidas, o cultivar Mexico 222, possuidor do gene *Co-3*, apresentou resistência à raça 521 e susceptibilidade às raças 73 e 89, sendo, portanto, um forte candidato a possuir o terceiro gene do cultivar G 2333 (Dr. James Kelly, comunicação pessoal).

Com base nestas observações propõe-se que os genes *Co-3* e *Co-4*<sup>2</sup> governam a resistência do cultivar G 2333 à raça 521 de *C. lindemuthianum*, e que os genes *Co-4*<sup>2</sup> e *Co-5* determinam a resistência às raças 73 e 89. Desta forma, o cultivar G 2333 possuiria os genes de resistência *Co-3*, *Co-4*<sup>2</sup> e *Co-5*.



**EXPERIMENTAL EVIDENCE OF A SINGLE DOMINANT GENE (*CO-6*)  
CONTROLLING AB 136 RESISTANCE TO RACES 31 AND 69 OF  
*Colletotrichum lindemuthianum***

Maria Celeste Gonçalves-Vidigal<sup>1</sup>; Ney S. Sakiyama<sup>2</sup>; Valter R. Oliveira<sup>3</sup>; Antônio T. Amaral Júnior<sup>4</sup>, Pedro S. Vidigal Filho<sup>1</sup>, and Lucas Silvério<sup>1</sup>

The use of genetic resistance in common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) is the most effective means to control anthracnose caused by *Colletotrichum lindemuthianum* (Sacc. & Magnus) Lams.-Scrib. The resistance of the cultivar AB 136 was reported by SCHWARTZ et al. (Euphytica, 31: 741-754, 1982). The monogenic inheritance of AB 136 resistance was first described by GONÇALVES-VIDIGAL (Herança da resistência às raças alfa, delta e capa *Colletotrichum lindemuthianum* (Sacc. & Magnus) Lams.-Scrib no feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L., Ph.D. thesis, UFV, Viçosa, 1994), who assigned the genetic symbols *B*, *A'*, and *Q* to describe the gene(s) controlling the resistance to races alpha (69), delta (23) and kappa (31), respectively. These three races were tested in independent F<sub>2</sub> populations derived from AB 136 x Michelite cross.

Further studies with AB 136 have also identified monogenic inheritance for resistance to races 89, 64 and 69. YOUNG and KELLY (Plant Disease, 80: 650-654, 1996) also identified in Catrachita, a AB 136 derived line, the monogenic inheritance of the resistance to races 23, 64, and 73. It is currently assumed that the same dominant gene, *Co-6*, present in AB 136, controls the resistance to all mentioned races, since there is no experimental evidence to the contrary. However, there is still a need for further experimental data to confirm the hypothesis. A RAPD (Random Amplified Polymorphic DNA) marker, OZ04<sub>560</sub>, was mapped at 8,5 and 7,5 cM of distance from the gene(s) for resistance to races 89 and 64, respectively (ALZATE-MARIN, Resistência à antracnose do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.): diversidade genética de raças de *Colletotrichum lindemuthianum*, herança da resistência e identificação de marcadores moleculares. Ph.D. thesis, UFV, Viçosa, 1996), indicating that the two putative genes are either tightly linked or a single gene.

In the present study, progeny tests with two identical populations of F<sub>2:3</sub> families were used to obtain experimental evidence that a single dominant gene controls resistance to both races 31 and 69.

Plant materials of F<sub>1</sub>, F<sub>2</sub>, and F<sub>2:3</sub> generations were obtained from the AB 136 (resistant to races 31 and 69) x Michelite (susceptible) cross. A segregant population of 56 F<sub>2:3</sub> families was produced by self 56 F<sub>2</sub> plants.

<sup>1</sup> Departamento de Agronomia, Universidade Estadual de Maringá, Av. Colombo, 5790, 87020-900, Maringá, PR, Brazil.

<sup>2</sup> Departamento de Fitotecnia, Universidade Federal de Viçosa, 36570-000, Viçosa, MG, Brazil.

<sup>3</sup> EPAMIG, Sete Lagoas, MG, Brazil.

<sup>4</sup> LMGV/CCTA, Universidade Estadual do Norte Fluminense, 28015-620 Campos, RJ, Brazil.

Supported by a DTI assistantship from RHA/CNPq.

Two populations of 56 F<sub>2,3</sub> families were produced by randomly dividing each of 56 F<sub>2,3</sub> families in two identical subfamilies of approximately 30 individuals, therefore a progeny test could be performed independently for races 31 and 69. One of these two populations was tested with race 31 and the second population with race 69.

According to the results of the progeny tests each F<sub>2,3</sub> family (and consequently the original F<sub>2</sub> plant) was classified as RR (only resistant plants), Rr (segregation for resistant and susceptible plants), or rr (only susceptible plants). The results were compared. RAPD markers OZ04<sub>560</sub> and OZ09<sub>950</sub> were tested with the original F<sub>2</sub> population. The linkages between the RAPD markers and the gene(s) were calculated based on the recombination ratio observed in segregating populations.

Observed segregations of resistance to races 31 and 69 fit a 1:2:1 (RR:Rr:rr) ratio in the two populations of F<sub>2,3</sub> families (Table 1).

These results confirm the monogenic inheritance of AB 136 resistance to these races previously reported. The consensus symbol *Co-6* is assumed to assign the gene. Progeny tests using identical populations of F<sub>2,3</sub> families were efficient in providing experimental evidence whether or not resistance to different races of the pathogen has the same genetic control.

RAPD markers OZ04<sub>560</sub> (coupling phase) and OZ09<sub>950</sub> (repulsion phase) were observed at 1.7 and 17 cM, respectively, linked to the *Co-6* gene. The OZ04<sub>560</sub> marker was previously mapped at 8.5 and 7.5 cM of distance from the gene(s) for resistance to races 89 and 64, respectively; and OZ09<sub>950</sub> was mapped at 20.4 cM from the gene for resistance to race 89 (ALZATE-MARIN, Resistência à antracnose do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.): diversidade genética de raças de *Colletotrichum lindemuthianum*, herança da resistência e identificação de marcadores moleculares. Ph.D. thesis, UFV, Viçosa, 1996). Although the calculated distances were different, the data indicate that the *Co-6* gene which controls resistance to races 31 and 69 may be the same to races 89 and 64. A more tightly linked molecular marker would be useful to confirm this information.

TABLE 1. Segregation for resistance to races 31 and 69 of *Colletotrichum lindemuthianum* in a cross of common bean genotypes Michelite x AB 136.

Pedigree	Generation	Race	Anthracnose reaction (n° of plants)				Expected ratio	χ <sup>2</sup>	P
			<i>Co-6Co-6</i>	<i>Co-6co-6</i>	<i>Co-6-</i>	<i>co-6co-6</i>			
Michelite	P <sub>1</sub>	31	0	...	...	45	...	...	...
Michelite	P <sub>1</sub>	69	0	...	...	50	...	...	...
AB 136	P <sub>2</sub>	31	50	...	...	0	...	...	...
AB 136	P <sub>2</sub>	69	52	...	...	0	...	...	...
P <sub>1</sub> x P <sub>2</sub>	F <sub>1</sub>	31	...	30	...	...	...	...	...
P <sub>1</sub> x P <sub>2</sub>	F <sub>1</sub>	69	...	32	...	...	...	...	...
P <sub>1</sub> x P <sub>2</sub>	F <sub>2</sub>	31	...	...	89	29	3:1	0.01	0.91
P <sub>1</sub> x P <sub>2</sub>	F <sub>2</sub>	69	...	...	100	32	3:1	0.03	0.84
P <sub>1</sub> x P <sub>2</sub>	F <sub>2,3</sub>	31	15	32	...	9	1:2:1	2.43	0.38
P <sub>1</sub> x P <sub>2</sub>	F <sub>2,3</sub>	69	15	32	...	9	1:2:1	2.43	0.38

## GANHO GENÉTICO NA PRODUTIVIDADE DAS CULTIVARES DE FEIJÃO RECOMENDADAS PARA SANTA CATARINA - 1979/1999

Haroldo Tavares Elias<sup>1</sup>; Silmar Hemp<sup>2</sup> e Roger Delmar Flesch<sup>3</sup>

A produtividade de grãos obtidos em experimentos ao longo dos anos, com as mais diversas espécies, tem sido utilizada para quantificar o ganho genético nos programas de melhoramento, bem como para determinar a eficiência na recomendação de novas cultivares para os agricultores.

Diversos trabalhos estimam o ganho genético em várias culturas e utilizam diferentes metodologias. No caso do feijão, destacam-se o de Abreu *et al.*(1994) e Fonseca Júnior *et al.* (1996). Abreu *et al.*(1994), preconiza a utilização dos resultados de avaliações de cultivares conduzidas ao longo dos anos em determinadas regiões, metodologia que utilizamos para o presente trabalho. O objetivo deste trabalho foi o de estimar o ganho genético das cultivares de feijão recomendadas para cultivo em Santa Catarina no período de 1979 a 1999.

As informações foram obtidas dos ensaios de Avaliação de Linhagens e Cultivares, conduzido pela Epagri em Santa Catarina, no período de 1979 a 1999. Foram avaliadas informações de 64 ensaios conduzidos anualmente em seis locais, Chapecó (safra e safrinha), Campos Novos, Canoinhas, São Joaquim, Ituporanga e Urussanga. De cada ano agrícola foram obtidas informações relativas ao número de cultivares avaliadas e produtividade média de grãos das cultivares que estão recomendadas para Santa Catarina.

O número médio de cultivares que permaneceram na listagem anual do Boletim de Recomendação de Cultivares foi sete, com uma taxa anual de entrada de 6,05% e saída de 3,9%. Com a Lei de Proteção de Cultivares existe uma tendência de elevação do número de novas cultivares de feijão registradas para cultivo no Estado, considerando que o número de cultivares disponíveis ainda é limitado.

A estimativa do ganho genético e a evolução da produtividade média dos experimentos pode ser observada na Tabela 1. Durante dois anos consecutivos (1991-93), bem como na safra 1981/82, não houve ganho genético, pois neste período não ocorreu recomendação de novas cultivares. No par de anos 1995/96 e 96/97, ocorreu uma "perda genética" devido a retirada da cultivar Macanudo da listagem dos Boletins de Recomendação. Mesmo com produtividade média de 2024 kg/ha no período 1991-95, esta cultivar apresentava grãos arroxeados, característica não aceita pelo mercado. Este fato mostra que, para o feijão, como produto de consumo direto, não apenas a produtividade é fator determinante para o sucesso de uma cultivar, mas também as qualidades tecnológicas são requisitos cada vez mais importantes para a aceitação final de uma nova cultivar. Por outro

<sup>1</sup> Pesquisador, M.Sc., Epagri/CPMP, CP 791, 89801-970, Chapecó, SC. E-mail: ht Elias@epagri.rct-sc.br.

<sup>2</sup> Pesquisador, MSc., Epagri/CPMP, CP 791, 89801-970 Chapecó, SC. E-mail: hemp@epagri.rct-sc.br.

<sup>3</sup> Pesquisador, Ph. D, Epagri/CPMP, CP 791, 89801-970, Chapecó, SC. E-mail: rogerdf@epagri.rct-sc.br.

lado, são observados ganhos expressivos nos últimos anos analisados (1997-99), devido à inclusão das cultivares FT Nobre, Pérola e Diamante Negro, na listagem das recomendadas. Isto demonstra que se pode elevar consideravelmente o potencial da produtividade do feijão com novas cultivares, adaptadas às condições edafoclimáticas do Estado.

No entanto, de maneira geral, mesmo na experimentação não se verificaram ganhos significativos na produtividade do feijão. Semelhante fato ocorre em lavouras comerciais, onde a produtividade média do Estado não ultrapassa os 1000 kg/ha. Entretanto, é necessário considerar que na condução dos experimentos não são realizados tratamentos fúngicos, o que certamente restringe a produtividade média em alguns locais.

O ganho genético médio anual (Ga) foi de 1,21%, o que corresponde a 16,21 kg/ha/ano (Tabela 1). Este valor é inferior ao encontrado em outros trabalhos; 39,9 kg/ha e 23 kg/ha obtidos por Abreu et al. (1994) e Fonseca Júnior (1996), respectivamente, em Minas Gerais e Paraná. Deve ser considerado que, as cultivares recomendadas em Santa Catarina são oriundas de outras instituições, e que não foram desenvolvidas para as condições locais e, portanto, não houve capitalização da interação genótipo x ambiente quando do desenvolvimento de linhagens em programas de melhoramento das instituições de origem. Desta forma, o resultado pode ser considerado satisfatório. Há perspectivas de se elevar estes ganhos com o início do programa de melhoramento da Epagri para as condições de Santa Catarina.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABREU, A. de F. B.; RAMALHO, M.A.P.; SANTOS, J.B. dos; MARTINS, L. A. Progresso do melhoramento genético do feijoeiro nas décadas de setenta e oitenta nas regiões Sul e Alto Paranaíba em Minas Gerais. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v. 29, n.1, p.105-112,1994.
- FONSECA JÚNIOR, N. S.; et al. Estimativa do ganho genético para o feijão do grupo preto no Paraná. In: Reunião Nacional de Pesquisa de feijão, 5., 1996, Goiânia. *Anais...Goiânia: Embrapa-CNPAF*, 1996. v.1. p. 295-300.
- RODRIGUES, J.A.S. Progresso genético e potencial de risco da cultura do sorgo granífero (*Sorghum bicolor*, L. Moench) no Brasil. Piracicaba: ESALQ,1990,171p. Tese de Doutorado.

Tabela 1. Produtividade de grãos das cultivares recomendadas e comuns em cada par de anos, número de cultivares total e comuns e ganho genético obtido de 1979 a 1999 nas avaliações de cultivares recomendadas de feijão em Santa Catarina.

Ano Agrícola	Méd. Geral (kg/ha)	Média das cultivares comuns (kg/ha)	Nº de cultivares recomendadas		Ganho Genético (kg/ha)
			total	comuns	
78/79	1552	1564	6	5	12
79/80	1012	1012	7	5	
79/80	1012	1008	7	5	18
80/81	1373	1351	5	5	
80/81	1373	1362	5	5	-11
81/82	1752	1752	5	5	
81/82	1752	1752	5	5	0
82/83	1487	1487	6	5	
82/83	1487	1487	6	6	11
83/84	1527	1516	6	6	
83/84	1527	1519	6	6	-8
84/85	1668	1668	7	6	
84/85	1668	1688	7	6	20
85/86	1878	1878	6	6	
85/86	1878	1883	6	5	21
86/87	1732	1716	6	5	
86/87	1732	1721	6	6	16
87/88	1589	1562	6	6	
87/88	1589	1582	7	5	-7
88/89	1336	1336	6	5	
88/89	1336	1339	6	5	14
89/90	1813	1802	7	5	
89/90	1813	1802	7	7	-11
90/91	1619	1619	7	7	
90/91	1619	1619	7	7	0
91/92	2054	2054	7	7	
91/92	2054	2054	7	7	0
92/93	1597	1597	7	7	
92/93	1597	1592	7	7	-11
93/94	1401	1407	8	7	
93/94	1401	1426	8	7	22
94/95	1486	1489	9	7	
94/95	1486	1487	9	8	20
95/96	1808	1789	10	8	
95/96	1808	1796	10	10	-14
96/97	1836	1836	10	10	
96/97	1836	1921	10	8	93
97/98	1692	1684	9	8	
97/98	1692	1684	9	8	123
98/99	1818	1687	10	8	
Ganho genético total					237 kg/ha
Ga ( Vencovsky et al. 1986)					16,21
Ga (Rodrigues,1990)					1,21% ao

## HIBRIDAÇÃO NATURAL EM FEIJOEIRO COMUM (*Phaseolus vulgaris* L.), EM MARINGÁ, PARANÁ

Marcia Regina Royer<sup>1</sup>, Maria Celeste Gonçalves Vidigal<sup>1</sup> e Carlos Alberto Scapim<sup>1</sup>

O feijoeiro comum (*Phaseolus vulgaris* L.) é uma planta autógama, proporcionando desta forma, a autopolinização no momento ou antes da abertura da flor. Mesmo assim, existe uma pequena taxa de alogamia, podendo ser devido a atividade dos insetos e variações ambientais. Para estimar a taxa de hibridação natural em cultivares de feijoeiro *Phaseolus vulgaris* L., no município de Maringá, Paraná, foram utilizados os cultivares Jalo Precoce, Carioca, Pérola e Michelite. Esses cultivares apresentam como fator genético recessivo, flor brancas e hipocótilo verde. Cada um deles foi semeado em fileiras alternadas com o cultivar IAPAR 44 portador de flores e hipocótilo roxo, fator este, condicionado por gene dominante. A metodologia utilizada foi o delineamento em blocos casualizados, com três repetições. Foram desenvolvidos dois ensaios, um no período das “águas” e o outro no “inverno” dos anos agrícolas de 1997/1998, sendo que cada ensaio foi composto de quatro parcelas com os espaçamentos 0,20m, 0,40m, 0,60m e 0,80m entre fileiras e densidade de semeadura de quinze plantas por metro linear. As estimativas da fecundação cruzada foram baseada por meio da proporção de progênies com hipocótilo roxo provenientes dos parentais com hipocótilo verde. A observação da visita/pouso dos insetos polinizadores foi realizada em todas as parcelas no período de floração.

A taxa de fecundação cruzada natural de todos os cultivares nos dois anos foi em média de 0,96%, e esta diferiu com a época de semeadura, espaçamentos e cultivares avaliadas. A análise de variância conjunta (Quadro 1) realizada para o efeito de época de plantio, cultivares, espaçamentos e as interações épocas x cultivares, espaçamentos x cultivares, espaçamentos x épocas e espaçamentos x cultivares x épocas, foram significativos, indicando que as condições de ambiente revelaram efeitos diferentes sobre a taxa média de fecundação cruzada dos cultivares. No período das “águas”, o espaçamento 0,20m, apresentou uma maior taxa de fecundação cruzada, esta taxa foi reduzida a medida que aumentou o espaçamento, com exceção do espaçamento 0,80m, pois sua percentagem superou os valores obtidos no espaçamento 0,60m. Como no menor espaçamento as plantas apresentaram-se entrelaçadas, favorecendo o deslocamento dos “tripes” de planta em planta. Numa amostra de dez flores por parcela, encontrou-se de zero a sete “tripes” por flor, sendo que a maior quantidade desses insetos foram encontrados nas parcelas de menor espaçamento. A medida que foi aumentando as distâncias entre linhas, provavelmente dificultou o deslocamento desses insetos entre elas. Verificou-se que no espaçamento de 0,80m destacou-se a presença de abelhas, fato este, em decorrência de uma maior área exposta. No período do “inverno” os espaçamentos não influenciaram na percentagem de hibridação natu-

---

<sup>1</sup> Universidade Estadual de Maringá (UEM), Av. Colombo, 5790. Depto de Agronomia - Maringá - PR  
Apoio financeiro CAPES

Quadro 1 - Resumo da análise de variância conjunta para a variável cruzamento natural envolvendo época de plantio, espaçamento e cultivares na região de Maringá, Pr., 1997 e 1998.

F.V.	G.L.	Q.M.
		% de Cruzamento Natural
Blocos/Épocas	4	0,0588
Épocas (E)	1	2,8722*
Cultivares (C)	3	0,5282*
E x C	3	0,4678*
Erro (a)	12	0,0095
Espaçamento (ESP)	3	0,2070*
ESP x C	9	0,0323*
ESP x E	3	0,0943*
ESP x C x E	9	0,0267*
Erro (b)	48	0,0098
Média Geral	0,96	
C.V. (%)	10,34	

\*Significativo em nível de 5% de probabilidade, pelo teste F

ral. Conforme comparações pelo teste de Tukey (Quadro 2), o cultivar Michelite apresentou diferença significativa em nível de 5% de probabilidade na percentagem média de fecundação cruzada natural, em relação aos cultivares Jalo Precoce, Pérola e Carioca no período das “águas”. No período do “inverno”, os cultivares não apresentaram diferenças significativas entre si, em relação as percentagens médias de cruzamento natural obtidas. Nas comparações realizadas entre as percentagens médias de fecundação cruzada natural das duas épocas de plantio (Quadro 2), observou-se que os cultivares Jalo Precoce, Pérola e Carioca apresentaram diferenças significativas em nível de 5% de probabilidade. O comportamento diferenciado do cultivar Michelite, pode ser devido a sua morfologia floral, pois este cultivar apresenta flores pequenas e compactadas. Essas mudanças na taxa de cruzamento natural ocorrida entre as diferentes épocas, pode estar associada com a variação no número de insetos. Esses, foram encontrados com maior frequência no período das “águas” do que no “inverno”. As espécies de insetos polinizadores detectados nas duas épocas de plantio e nos cultivares foram similares. Destacando-se na ordem decrescentes em relação a frequência: *Frankliniella occidentalis*; *Trigona* sp; *Apis mellifera*; Halictidae e *Xylocopa* sp.

As observações feitas no campo, demonstraram que o cruzamento natural pode atingir magnitudes diferentes de acordo com os seguintes fatores: cultivares, espaçamentos, época de plantio, clima e população de insetos. A taxa de fecundação cruzada obtida, evidencia a sua importância para programas de melhoramento no que refere-se à manutenção de coleção de cultivares e na produção de sementes genéticas e básicas. Indicam que a multiplicação de cada cultivar de feijoeiro deve ser feita em áreas isoladas, para melhor preservação da sua pureza genética.

Quadro 2 - Médias da percentagem de fecundação cruzada verificada nos quatros cultivares e duas épocas de plantio em Maringá - Pr.

Cultivares	Época de plantio		Média
	Agosto de 1997	Abril de 1998	
		%	
Jalo Precoce	1,22 aA	0,82 aB	1,02
Pérola	1,34 aA	0,75 aB	1,04
Carioca	1,25 aA	0,80 aB	1,02
Michelite	0,71 bA	0,76 aA	0,73
Média	1,13	0,78	0,96

\*Médias seguidas pelas mesmas letras não diferem entre si pelo teste de Tukey



## HISTÓRICO DA AVALIAÇÃO DE CULTIVARES DE FEIJÃO EM SANTA CATARINA

Silmar Hemp<sup>1</sup> e Roger Delmar Flesch<sup>2</sup>

Nesse resumo é apresentado um breve histórico da introdução e avaliação de genótipos de feijão no Estado de Santa Catarina, até o advento da Lei de Proteção de Cultivares. Conforme informações disponíveis, os trabalhos de experimentação e pesquisa com a cultura do feijão em Santa Catarina iniciaram com um projeto de competição de variedades na Estação Experimental de Rio Caçador, vinculada ao Instituto de Pesquisas Agronômicas do Sul (IPEAS), conduzido no período de 1943 a 1950. Outro projeto (1948 a 1952) foi o de competição de épocas, densidades e espaçamentos de feijão. Após os referidos projetos há um período com poucas informações sobre a experimentação com feijão no Estado, porém, a partir de 1964, devido a importância econômica e social da cultura para Santa Catarina, os trabalhos de introdução e avaliação de linhagens e cultivares foram realizados anualmente, sem interrupção. Em relatório da chefia da referida Estação Experimental, de 06/08/65, constam como variedades indicadas para Santa Catarina: Preto, Mulatino e Preto Manteiga; na Circular Feijão 69, de outubro/1969, consta a Rico 23 e na Circular Feijão 72, de agosto/1972: Rico 23 e Costa Rica.

Inicialmente os trabalhos com a cultura do feijão eram coordenados pela Estação Experimental de Rio Caçador e as avaliações realizadas em diferentes regiões do Estado, porém, considerando a ampliação das áreas de cultivo na Região Oeste, a partir do início da década de 70 a coordenação dos trabalhos de pesquisa com feijão passou para a Estação Experimental de Chapecó, também vinculada ao IPEAS. Posteriormente à criação da Embrapa, foi criada em 1975 a Empasc (Empresa Catarinense de Pesquisa Agropecuária), a partir de quando tem sido publicado anualmente a relação das cultivares avaliadas e indicadas para cultivo no Estado. Este trabalho continuou também após a criação da Epagri (Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina), sucessora da Empasc. No Quadro 1 consta a relação das cultivares e o respectivo período de recomendação desde 1976/77. Das cultivares relacionadas, duas foram lançadas pela Epagri, quais sejam, EMPASC 201-Chapecó, em 1983, e BR6-Barriga Verde em 1990, ambas de grãos pretos.

Embora o trabalho de melhoramento de plantas consista de geração e avaliação de novos genótipos, a Epagri tem realizado apenas a etapa final, ou seja, a avaliação de linhagens com características fixadas, geradas em outras instituições de pesquisa. Através da avaliação de novas linhagens e cultivares de feijão visa-se identificar genótipos adaptados às diferentes regiões do Estado e com potencial produtivo satisfatório, para indicá-las como opção de cultivo.

---

<sup>1</sup>Eng. Agr. M.Sc. Pesquisador Epagri/CPMP, Caixa Postal 791, Chapecó/SC, 89801-970.

<sup>2</sup>Eng. Agr. Ph.D. Pesquisador Epagri/CPMP, Caixa Postal 791, Chapecó/SC, 89801-970.

Conforme a metodologia adotada pela Epagri até a instituição da Lei de Proteção de Cultivares, os novos genótipos eram avaliados em ensaios de campo em três etapas, ou seja, três tipos de ensaios: Introdução, intermediário e estadual. No primeiro ano de avaliação, os genótipos participavam dos ensaios de introdução em Chapecó-SC, as que se destacavam nesses ensaios passavam para os ensaios intermediários, conduzidos no segundo ano, em um ou dois locais. Os genótipos mais promissores dessa segunda etapa, eram avaliados no ensaio estadual, durante dois anos, em cinco a seis locais de Santa Catarina, representando as diferentes regiões agroecológicas do Estado. Nos últimos anos, os ensaios foram conduzidos nos seguintes locais: Chapecó, Campos Novos, Canoinhas, Ituporanga, São Joaquim e Urussanga, sendo em Chapecó conduzido nos dois cultivos: “safra” (seca) e “safrinha” (seca). Os genótipos que satisfizeram os requisitos de adaptação, resistência a doenças, produtividade, qualidade de grãos e aceitação comercial, eram incluídos na relação de indicações de cultivares para produção de sementes e cultivo pelos agricultores.

Quadro 1. Cultivares de feijão recomendadas em Santa Catarina no período de 1976/77 a 1998/99

SAFRA	CULTIVARES																		
	1/ Rio Tibagi	2/ Carib- ca	1/ Rico 23	1/ Costa Rica	1/ Turri- alba 4	1/ Igua- çu	3/ Para- oá 1	1/ EMPASC 201	2/ Carib- ca 80	1/ FT 120	2/ Carib- ca 80 SH	1/ Maca- nudo	1/ Bari- ga Verde	1/ FT Taru- má	1/ IAPAR 44	4/ IAPAR 31	1/ FT Nobre	2/ Péto- la	1/ Diamante Negro
1976/77	X	X	X	X															
1977/78	X	X	X	X															
1978/79	X	X	X	X	X														
1979/80	X	X	X	X	X														
1980/81	X	X	X	X	X	X													
1981/82	X	X	X	X	X	X													
1982/83	X	X	X	X	X	X													
1983/84	X	X	X	X	X	X	X												
1984/85	X	X	X	X	X	X	X												
1985/86	X	X	X	X	X	X	X												
1986/87	X	X	X	X	X	X	X	X											
1987/88	X	X	X	X	X	X	X	X	X										
1988/89	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X									
1989/90	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X								
1990/91	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X							
1991/92	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X						
1992/93	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X					
1993/94	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X				
1994/95	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X			
1995/96	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X			
1996/97	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
1997/98	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
1998/99	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

1/ Grão preto; 2/ Grão tipo carioca; 3/ Grão bege/marron; 4/ Grão bege com pontuações havaia e halo alaranjado.

Fonte: Boletins de indicação e recomendação de cultivares da EMPASC e EPAGRI.

## IAC-CARIOCA ETÉ E IAC-CARIOCA TYBATÃ: CULTIVARES DE FEIJOEIRO PARA O ESTADO DE SÃO PAULO

Antonio Sidney Pompeu <sup>1,5</sup>; Sérgio Augusto Morais Carbonell <sup>2,5</sup>;  
Margarida Fumiko Ito <sup>3,5</sup> e Nelson Bortoletto <sup>4</sup>

Visando o aumento e a estabilização da produção dois novos cultivares—IAC-Carioca Eté e IAC-Carioca Tybatã estão sendo lançados como novas opções de plantio para os agricultores do Estado de São Paulo. Esses dois cultivares são originários de plantas selecionadas no cruzamento de L933 x LM30630, para resistência ao vírus do mosaico dourado, a outros patógenos e arquitetura de planta, em condições de campo na Estação Experimental de Votuporanga. IAC-Carioca Eté-L933 x LM30630 12-2 (Gen 12-2) e IAC-Carioca Tybatã-L933xLM30630 14-6 (Gen 14-6) apresentam plantas de crescimento indeterminado, hastes verdes, de guia curta a longa em função do ambiente, porte semi-erecto e erecto e flores de cor branca. As folhas do IAC-Carioca Eté, são verde claras e suas vagens mostram coloração amarelada, enquanto que as do IAC-Carioca Tybatã são de cor verde e suas vagens são amarelo-esverdeadas em tonalidade clara na maturação fisiológica. As vagens de ambos cultivares podem exibir ou não, nesse estágio, estrias avermelhadas. Na colheita, as vagens são de cor de palha ou creme-claro com ou sem estrias avermelhadas, mas bem claras, quase imperceptíveis. As sementes desses cultivares—tipo carioca, são elípticas, semi-cheias, de coloração creme e creme marmorizado com listras marrons e halo creme-claro. Esses cultivares podem exibir algumas sementes em que a cor das listras cobrem quase que totalmente a de fundo, a qual fica restrita a pequenas pontuações. Essas sementes darão origem a outras de coloração normal. O peso médio de cem sementes do IAC-Carioca Eté é de 23,83g e de 23,22g no IAC-Carioca Tybatã, para 25,44g observado no IAC-Carioca Pyatã. Quanto ao teor protéico nas sementes os valores encontrados foram de 24,65, 24,11 e 23,69% respectivamente, nos cultivares IAC-Carioca Eté, IAC-Carioca Tybatã e IAC-Carioca Pyatã. As plantas do IAC-Carioca Eté e do IAC-Carioca Tybatã apresentam ciclo médio, da emergência à colheita em torno de 86, 90 e 90 dias para os plantios das águas, da seca e de inverno respectivamente.

Os cultivares IAC-Carioca Eté e IAC-Carioca Tybatã são resistentes aos patógenos da antracnose (testes de progênie em laboratório), da ferrugem, do mosaico comum, mostrando bom nível de resistência ao vírus do mosaico dourado quando este esteve presente nos ensaios instalados no Estado de São Paulo. A produtividade média do IAC-Carioca Eté, levando-se em consideração as três

<sup>1</sup> Pesquisador, PhD., Centro de Plantas Graníferas, Instituto Agrônômico (IAC), CP. 28, 13001-970, Campinas-SP.

<sup>2</sup> Pesquisador, Dr., Centro de Plantas Graníferas, IAC, CP. 28, 13001-970, Campinas-SP.

<sup>3</sup> Pesquisador, Dr., Centro de Fitossanidade, IAC, CP. 28, 13001-970, Campinas, SP.

<sup>4</sup> Pesquisador, Núcleo de Agronomia do Noroeste, IAC, CP. 401, 15550-000, Votuporanga, SP.

<sup>5</sup> Bolsistas do CNPq.

épocas de plantio no período 1997-98, em 34 ensaios, foi de 2385kg/ha, comparada a 2,093kg/ha do controle IAC-Carioca. No cultivo das águas, da seca e de inverno, as produções médias do IAC-Carioca Eté foram de 2,312, 2.528 e 2.356kg/ha, respectivamente, para 1985, 2.372 e 2.002kg/ha, obtidas pelo IAC-Carioca. Para o IAC-Carioca Tybatã a produtividade média, em 32 experimentos instalados no período 1997/98 foi de 2.404kg/ha, e de 2.169kg/ha, a do IAC-Carioca. Médias de 2.160, 2.606 e 2.506kg/ha foram obtidas pelo IAC-Carioca Tybatã, nos plantios das águas, da seca e de inverno, respectivamente, sendo de 2.070, 2.372 e 2.111kg/ha as observadas para o IAC-Carioca.

As produções do IAC-Carioca Eté e do IAC-Carioca Tybatã foram também estimadas em 24 ensaios plantados nas águas (1995, 96, 98), na seca e no inverno (1995/97), em comparação com o cultivar IAC-Carioca Pyatã. As produções médias do IAC-Carioca Eté, IAC-Carioca Tybatã e IAC-Carioca Pyatã para as três épocas de cultivo, foram respectivamente, de 2.212, 2.283 e 2.071kg/ha. As produtividades médias do IAC-Carioca Eté para os plantio das águas, da seca e de inverno foram de 2.110, 2.130 e 2.315kg/ha, respectivamente, sendo de 1.851, 2.138 e 2.585kg/ha as do IAC-Carioca Tybatã, para 1822, 1946 e 2.264kg/ha, as observadas para o IAC-Carioca Pyatã.

Os cultivares IAC-Carioca Eté e IAC-Carioca Tybatã por suas produções médias e resistência aos patógenos, são recomendadas para o plantio nas três épocas de cultivo em todo Estado de São Paulo.

## IDENTIFICAÇÃO DE RAÇAS DE *Colletotrichum lindemuthianum* NO ESTADO DO PARANÁ

Cláudia Thomazella<sup>1</sup>; Maria Celeste Gonçalves-Vidigal<sup>1</sup>;  
Pedro S. Vidigal Filho<sup>1</sup> e João Batista Vida<sup>1</sup>

A antracnose do feijoeiro causada pelo fungo *Colletotrichum lindemuthianum* (Sacc. & Magn.) Scribner, é uma das doenças mais importantes dessa cultura. Encontra-se amplamente disseminada por todo o mundo, afetando cultivares de feijoeiro suscetíveis, principalmente, em regiões com temperaturas moderadas a frias, e elevada umidade relativa.

A variabilidade patogênica do *Colletotrichum lindemuthianum* foi primeiramente estudada nos Estados Unidos por BARRUS (Phytop., v.8, p.589-614, 1918), que diferenciou duas raças fisiológicas, denominadas Alfa e Beta, baseando-se na patogenicidade dos cultivares diferenciadores Michelite, Perry Marrow e Dark Red Kidney. A existência de variabilidade patogênica, detectada por diversos pesquisadores, evidencia a dificuldade do emprego da resistência genética, que se apresenta como o método mais prático e econômico de controle da antracnose.

O objetivo deste trabalho foi obter informações sobre a existência de raças de *Colletotrichum lindemuthianum*, em algumas regiões produtoras de feijão do Estado do Paraná, identificando-as por meio de cultivares diferenciadores.

Culturas monospóricas de cada isolado de *C. lindemuthianum* obtidas em seis regiões, foram repicadas para tubos de ensaio contendo vagens parcialmente imersas em meio ágar-água e incubadas a 20<sup>0</sup> C por 14 dias. Após o período de incubação as vagens foram transferidas para um becker com água destilada e esterilizada, de onde obteve-se uma suspensão, que foi filtrada em camada dupla de gaze, para que a suspensão passasse a conter apenas esporos. Para cada isolado foram efetuadas cinco contagens, com auxílio de um hemacitômetro (câmara de Neubauer-Preciss), ajustando-se a concentração para 1,2 x 10<sup>6</sup> esporos ml.<sup>-1</sup> de água destilada e esterilizada.

A inoculação foi feita com pincel previamente umedecido na suspensão de esporos, em plântulas apresentando a primeira folha trifoliolada. Essas plântulas foram mantidas em câmara de nevoeiro por 72 horas a 20<sup>0</sup> C com luminosidade controlada (12 horas de iluminação de 680 lux / 12 horas de escuro). As avaliações foram realizadas 8 a 10 dias após a inoculação, segundo escala proposta por YERKES Jr. & ORTIZ (Phytop., v.46, p.564-567, 1956), atribuindo-se notas 1 e 2 a plantas resistentes e 3 a 5 para plantas suscetíveis.

---

<sup>1</sup> Departamento de Agronomia, Universidade Estadual de Maringá, Av. Colombo, 5790, 87020-900, Maringá, PR, Brazil.

Foram avaliados 18 isolados monospóricos coletados em diferentes regiões produtoras de feijão do Estado do Paraná (Tabela 1). A reação das 12 cultivares diferenciadoras possibilitou a identificação das raças de *C. lindemuthianum*, evidenciando a variabilidade genética do patógeno no Estado e dentro de regiões específicas (Tabela 2).

Dos 18 isolados testados foram identificadas nove raças do patógeno, que de acordo com a nomenclatura binária foram denominados de raças 7, 31, 65, 69, 73, 81, 87, 89 e 95, sendo que a raça 89 foi detectada em cinco das seis regiões de coleta dos isolados. Em decorrência da detecção da referida raça em mais de uma localidade, pode-se concluir que existe uma forte co-evolução entre patógeno-hospedeiro, uma vez que a resistência condicionada pelo gene Co-2 foi "quebrada" pelas raças 89, 73, 31 e 95.

TABELA 1. Distribuição das raças de *Colletotrichum lindemuthianum* no Estado do Paraná.

Nº do isolado	Procedência	Raça
1	São João do Ivaí	69
2	São João do Ivaí	81
3	Paranavaí	73
4	São João do Ivaí	89
5	São João do Ivaí	95
6	Jandaia do Sul	89
7	Paranavaí	89
8	São João do Ivaí	89
9	Jandaia do Sul	65
10	Paranavaí	7
11	Jandaia do Sul	81
12	Paranavaí	81
13	Jandaia do Sul	65
14	C. Leônidas Marques	31
15	São João do Ivaí	89
16	Lapa	89
17	Irati	87
18	Irati	89





## INFERÊNCIAS GENÉTICAS DA RESISTÊNCIA A *Colletotrichum lindemuthianum* EM *Phaseolus vulgaris* L.

Juliana Parisotto Poletine<sup>1</sup>, Lucas Silvério<sup>1</sup> e Maria Celeste Gonçalves- Vidigal<sup>1</sup>

O *Colletotrichum lindemuthianum* Sacc. et Magn., agente causal da antracnose, é um dos mais importantes patógenos em feijoeiro comum (*Phaseolus vulgaris* L.). É transmitido pela semente, e quando estas são utilizadas para novos cultivos a densidade de inóculo atinge elevados níveis, provocando perdas expressivas na produtividade. Em razão de extensivas informações que podem ser oferecidas ao melhorista, a análise de cruzamentos dialélicos tem recebido ênfase em muitos programas de melhoramento em diversas culturas.

Inferências genéticas sobre a resistência de sete cultivares de feijoeiro (Michelite, Dark Red Kidney, Perry Marrow, Cornell 49242, PI 207262, AB 136, G 2333) e seus 21 híbridos dialélicos foram estimadas em relação ao seu comportamento à raça 69 de *Colletotrichum lindemuthianum*, empregando-se a metodologia de Hayman (1954). Os progenitores e seus híbridos, foram avaliados em câmara de nevoeiro do Núcleo de Pesquisas Aplicadas à Agricultura (Nupagri), do Departamento de Agronomia da Universidade Estadual de Maringá (PR), no período de julho a setembro de 1997. Este trabalho teve como objetivo principal obter informações genéticas da resistência do feijoeiro à raça 69.

A correlação positiva de 0,9763 entre  $(\hat{Y}_{ij})$  e  $(\hat{W}_i + \hat{V}_i)$ , indica que os genes recessivos, em sua quase totalidade, não atuam no sentido de impedir a manifestação da doença. Neste aspecto, considerando-se que a ordem dos progenitores, em relação à concentração de genes dominantes foi: Michelite, Dark Red Kidney, Perry Marrow, Cornell 49242, PI 207262, AB 136 e G 2333, verifica-se que os progenitores G 2333 e AB 136 são os mais indicados para programas de melhoramento visando à obtenção de cultivares resistentes à antracnose.

A esse respeito, embora os valores de  $\hat{W}_D + \hat{V}_D$  para G 2333 e AB 136, tenham sido igual a 0,0000, a perspectiva de obtenção de cultivares resistentes é ratificada pelo fato de que o limite de seleção para a obtenção de genótipos superiores é de  $\hat{W}_D + \hat{V}_D = -0,1058$ . No que se refere às estimativas dos componentes genéticos, percebe-se na Tabela 1, a maior importância dos componentes associados aos efeitos de dominância do que aos relacionados à aditividade, em decorrência do valor negativo de  $\tilde{D} - \tilde{H}_1$ . Percebe-se que houve simetria alélica na distribuição dos progenitores na regressão de  $\hat{W}_i$  sobre  $\hat{V}_i$ , em decorrência do valor 0,2008, portanto, próximo de 0,2500 para este parâmetro, conforme a Tabela 2.

<sup>1</sup> Departamento de Agronomia, Universidade Estadual de Maringá, Av. Colombo, 5790, 87020-900, Maringá, PR, Brazil.

Apoio financeiro: Capes

O grau médio de dominância, no valor de 1,2282, indica a ocorrência de dominância completa na herança da resistência ao patógeno em feijoeiro, o que facilita a utilização de estratégias de melhoramento para a obtenção de cultivares resistentes.

As diferenças entre as magnitudes da herdabilidade no sentido restrito (0,4418) e amplo (0,9764), evidenciam a superioridade do componente de dominância sobre o de aditividade (Tabela 2). O valor da herdabilidade restrita, embora de magnitude mediana, denota a possibilidade de sucesso na obtenção de genótipos resistentes ao patógeno.

Tabela 1. Estimativas dos componentes genéticos para a característica avaliada, segundo a metodologia de Hayman (1954). Maringá, PR, 1999.

Estimativas dos componentes genéticos	Reação à raça 69
$\tilde{\epsilon}$	0,0376
$\tilde{D}$	2,7724
$\tilde{H}_1$	4,1827
$\tilde{H}_2$	3,3606
$\tilde{h}^2$	1,4786
$\tilde{D} - \tilde{H}_1$	-1,4103

1/  $\tilde{\epsilon}$  = componente associado ao erro experimental;  $\tilde{D}$  = componente associado aos efeitos aditivos;  $\tilde{H}_1$ ,  $\tilde{H}_2$  e  $\tilde{h}^2$  = componentes associados aos efeitos de dominância; e  $\tilde{D} - \tilde{H}_1$  = componente que expressa a diferença entre os efeitos aditivos e dominantes.

Tabela 2. Estimativas das informações genéticas para a característica avaliada, segundo a metodologia de Hayman (1954). Maringá, PR, 1999.

Estimativas das informações genéticas	Reação à raça 69
$\tilde{H}_2 / 4\tilde{H}_1$	0,2008
$\tilde{h}_R^2$	0,4418
$\tilde{h}_A^2$	0,9764

2/  $\tilde{h}_R^2$  = herdabilidade no sentido restrito e  $\tilde{h}_A^2$  = herdabilidade no sentido amplo.

## INFLUÊNCIA AMBIENTAL, GENOTÍPICA E SUA INTERAÇÃO NA QUALIDADE TECNOLÓGICA DE FEIJÃO DO GRUPO PRETO NO PARANÁ

Maria Brígida dos Santos Scholz<sup>1</sup> ; Nelson da Silva Fonseca Junior<sup>2</sup>

O feijão preto é consumido preferencialmente nos estados do Sul do país: Santa Catarina, Rio Grande do Sul, Sul do Paraná e no estado do Rio de Janeiro. Nos demais estados mais freqüentemente consumido como feijoada. Para qualquer destes tipos de consumo o feijão deve apresentar características como curto tempo de cozimento e caldo consistente. Estas características são significativamente influenciadas pela qualidade dos grãos no momento de colheita, de armazenamento, de processamento e condições de cultivo. Visando avaliar a influência ambiental em genótipos em experimentação no Paraná foram analisados nove genótipos em Wenceslau Braz (safras das águas 97 e das secas em 99) e em São João do Ivaí (safra das águas 1998). Os genótipos IAPAR 44, LP 96-41, LP 96-48, LP 96-70, LP 96-72, LP 96-75, FT NOBRE, IAC UNA e XAMEGO foram avaliados para as características de tempo de cozimento, capacidade de absorção de água, sólidos totais no caldo e grãos inteiros após o cozimento.

Observou-se um efeito significativo dos fatores ambientes e de genótipos para todas as características analisadas (Tabela 1), enquanto que a interação genótipos x ambientes não foi significativa somente para a característica sólidos totais no caldo após o cozimento.

Os tempos de cozimento variaram entre 23 e 27,83 min sendo que os genótipos LP 96-75, FT NOBRE e LP 96-72 apresentaram os menores tempos de cozimentos comparativamente aos demais genótipos (Figura 1 e Tabela 3).

Na análise de correlações fenotípicas, observou-se somente a correlação negativa significativa entre tempo de cozimento e sólidos totais no caldo (Tabela 2). Os genótipos com menor tempo de cozimento liberaram maior quantidade de sólidos totais no caldo. (Figura 1 e Tabela 3).

Todos os genótipos contribuíram significativamente para o efeito da interação GxA nas variáveis tempo de cozimento e capacidade de absorção de água. A maior contribuição para este efeito no tempo de cozimento foi dada pelos genótipos LP 96-48, LP 96-41 e LP 96-70, entretanto o genótipo IAC Una apresentou comportamento previsível quanto ao tempo de cozimento (Figura 1 e Tabela 3) nas condições estudadas. Na característica capacidade de absorção de água o efeito da interação GxA também foi significativamente manifestada em todos os genótipos, exceto o LP 96-41, IAPAR 44 e LP 96-48 (Figura 1 e Tabela 3). O genótipo LP 96-41 teve a maior contribuição no efeito desta interação nestas duas características (Tabela 3).

<sup>1</sup> Pesquisadora, IAPAR / AEF, Caixa Postal 481, 86001-970- Londrina –PR  
e-mail : mbscholz@celepar.gov.br

<sup>2</sup> Pesquisador IAPAR / AMG, Caixa Postal 481, 86001-970- Londrina –PR  
e-mail : nsfjr@celepar.gov.br

Entre os ambientes estudados, observou-se que a menor média de tempo de cozimento foi em S99-WB ( 22.8 min.), que também foi a condição de cultivo que mais contribuiu para a interação, quanto à capacidade de absorção de água.

Já a condição de cultivo da safra das águas 97-WB foi o ambiente que apresentou o maior tempo de cozimento associado ao maior número de grãos inteiros (Tabela 4). Portanto, em um mesmo local, mas em anos agrícolas diferentes, os resultados de características tecnológicas podem ser conflitantes, concluindo-se que ocorre efeito de genótipos, ambientes e da interação de GxA na qualidade tecnológica de feijão preto.

Tabela 1. Quadrado médio das variáveis e significância referentes às variáveis de tempo de cozimento, capacidade de absorção de água, sólidos totais no caldo e grãos inteiros após o cozimento de genótipos de feijão preto.

	T COZ	CAA	ST	GI
Ambiente	247.63 **	125.61 **	2.9211 **	9117.023 **
Genótipo	20.14 **	76.67 **	0.0944 **	2279.54 **
GxA	8.08 **	49.92 **	0.0134 ns	307.161 **
Rep. (amb)	1.53 *	2.45 ns	0.0056 ns	16.745 ns
Erro	0.2454	3.098	0.0124	17.9
Média	25.23	97.1389	1.5141	38.49
CV.(%)	1.95	1.812	7.3575	10.99

\*,\*\* Significância de P= 0,05 e 0,01 respectivamente pelo teste F

CV= coeficiente de variação

Tabela 2. Correlações fenotípicas entre tempo de cozimento, capacidade de absorção de água, sólidos totais no caldo e grãos inteiros após o cozimento de genótipos de feijão preto.

	T COZ	CAA	ST	GI
T COZ	-	0.2549	-0.9158 **	0.5738
CAA		-	-0.3927	0.0761
ST			-	-0.4915

\*,\*\* Significância de P= 0,05 e 0,01 respectivamente

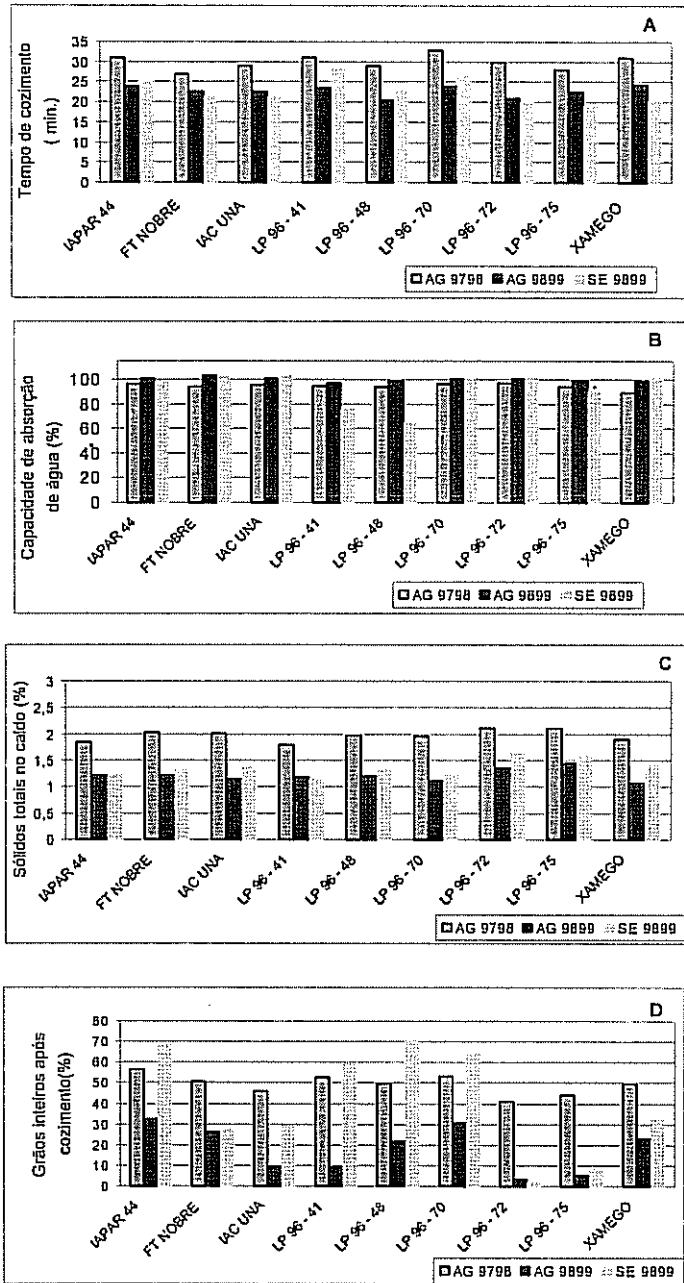


Figura 1. Valores de tempo de cozimento, capacidade de absorção de água, sólidos totais no caldo e grãos inteiros após o cozimento de genótipos de feijão preto cultivados em três ambientes.

Tabela 3. Valores médios das variáveis tempo de cozimento(TCOZ), capacidade de absorção de água (CAA), sólidos totais no caldo (ST), grãos inteiros após o cozimento (GI) de grãos de feijão, suas respectivas ecovalências (Eco %) e significâncias de genótipos de feijão.

Genótipos	Média	Eco (%)	Média	Eco (%)	Média	Eco (%)	Média	Eco (%)
LP 96-75	23,00	5,9 **	94,67	6,2 **	1,73	7,6 ns	13,03	13,9 **
FT	23,50	3,7 **	99,97	6 **	1,52	2,4 ns	41,42	8,9 **
NOBRE								
LP 96-72	23,83	13,5 **	99,97	2,9 *	1,71	16,1 ns	6,51	25,7 **
IAC UNA	24,17	1 ns	100,07	4,7 **	1,52	6,3 ns	27,83	2,7 *
XAMEGO	25,17	10,7 **	96,73	11,9 **	1,47	16,5 ns	45,48	11 **
IAPAR 44	26,50	2,6 **	98,80	0,1 ns	1,44	9,2 ns	61,17	5,8 **
LP 96-48	26,50	25,6 **	94,97	0,9 ns	1,43 **	17,3 ns	39,20	2,9 *
LP 96-41	27,67	27,8 **	89,57	64,7 **	1,37	16,7 ns	49,81	23,2 **
LP 96-70	27,83	10,2 **	99,60	2,6 ns	1,43	8 ns	62,04	5,9 **

Tabela 4. Valores médios das variáveis tempo de cozimento(TCOZ), capacidade de absorção de água (CAA), sólidos totais no caldo (ST), grãos inteiros após o cozimento (GI) de grãos de feijão, suas respectivas ecovalências (Eco %) e significâncias em três ambientes.

Ambientes	T COZ		CAA		ST		GI	
	Média	Eco (%)	Média	Eco (%)	Média	Eco (%)	Média	Eco (%)
S 99-WB	22,8	36,3 **	97,14	62,8 **	1,352	44,8 *	36,74	21,7 **
A98-SII	23,6	39,8 **	99,8	10,9 **	1,218	30,7 ns	16,92	47,4 **
S98-WB	29,6	23,9 **	94,5	26,4 **	1,973	24,5 ns	61,83	30,9

## MARCAJE DE GENES PARA RENDIMIENTO EN CONDICIONES DE ALTO Y BAJO FÓSFORO EN LAS ACCESIONES DE FRIJOL G21212 Y BAT 881

Steve Beebe<sup>1</sup>, Alejandro Velasco<sup>2</sup>, y Fabio Pedraza<sup>3</sup>

Capacidad de rendimiento es un caracter que es necesario para mantener la competitividad del cultivo de frijol en relación a otros cultivos y en el mercado internacional. En términos fisiológicos se puede conceptualizar la capacidad de rendimiento como el resultado de dos procesos: la acumulación de biomasa; y la conversión de esta biomasa en grano. Además, la capacidad de rendimiento es seriamente limitada por la deficiencia de fósforo (P) en muchos suelos tropicales. Así que estos dos problemas son estrechamente ligados.

Los marcadores moleculares son la innovación más grande en el mejoramiento genético en los últimos cincuenta años. En teoría permiten seleccionar caracteres sin tener que evaluar para el caracter en sí, una vez establecida una estrecha relación entre el caracter y los marcadores. Este es relativamente sencillo en el caso de genes mayores. Pero en el caso de caracteres cuantitativos que son controlados por varios genes (los llamados QTL), es más difícil por varias razones. Es más trabajoso conseguir datos fenotípicos confiables de un caracter cuantitativo; para la óptima aplicación de los métodos estadísticos, se requiere el analisis molecular intensivo de poblaciones grandes para crear mapas genéticos; los mismos analisis estadísticos de QTL son más complejos. Por estas razones, el progreso con marcadores de QTL ha sido lento.

El objetivo de este trabajo fue de identificar marcadores para QTL de rendimiento en el frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.), tanto en condiciones de deficiencia de P como en condiciones sin limitantes de P.

En una evaluación amplia de variedades criollas, se identificó la accesión G21212 como tolerante al bajo P. El G21212 es de origen colombiano, de grano negro pequeño, y es altamente eficiente en el uso de P en la producción de grano. Por otro lado la línea mejorada BAT 881 rinde poco en condiciones de bajo P, aunque produce mucha biomasa. En condiciones óptimas tiene buena capacidad de rendimiento, encima de 3,500 kg/ha. Se realizó un cruzamiento entre estos dos materiales y la población fue avanzada hasta F5 por descendencia de semillas únicas, después del cual fueron creadas líneas recombinantes (RIL). Un total de 95 líneas fueron sembradas en tres ensayos latice de 10 x 10, dos en alto P en 1997 y 1998, y uno en bajo P en 1998, en Darién, Colombia (1400 msnm, 20°C temperatura promedio). La población de (BAT 881 x G21212) fue analizada con marcadores RAPD, los cuales fueron sometidos a un analisis de ligamiento genético con el programa MapMaker, y posteriormente un analisis de QTL, utilizando el programa de Q-gene de la Universidad de Cornell.

<sup>1</sup> Fitomejorador (COLCIENCIAS); CIAT, A.A. 67-13, Cali, Colombia (email: [s.beebe@cgiar.org](mailto:s.beebe@cgiar.org)).

<sup>2</sup> Joven-investigador (COLCIENCIAS); CIAT, A.A. 67-13, Cali, Colombia.

<sup>3</sup> Asistente de investigación; CIAT, A.A. 67-13, Cali, Colombia (email: [f.pedraza@cgiar.org](mailto:f.pedraza@cgiar.org)).

En bajo P el G21212 fue entre los más rendidores, superando al testigo Carioca en 40%, y así confirmando su tolerancia de estas condiciones (Tabla 1). Sin embargo, en los dos ensayos de alto P su rendimiento fue apenas 67 y 80% de Carioca. BAT 881 rindió 77 y 97% de Carioca en los dos ensayos de alto P, superando también al G21212.

Tabla 1: Rendimientos de testigos en tres épocas de siembra en condiciones de alto y bajo P.

	Rendimiento, kg / ha		
	Alto P, 97	Alto P, 98	Bajo P, 98
Carioca	4311	3762	1142
G21212	2891	3035	1619
BAT 881	3341	3679	635
Mejor línea	3963	4837	1782
DMS (0.05)	820	899	546

Varios QTL de importancia para rendimiento fueron identificados. Los más promisorios aparecen en la Tabla 2. Algunos QTL se expresaron en alto P, otros en bajo P y uno se expresó en las dos condiciones. Como era de esperar, los QTL en bajo P proveían mayormente de G21212. El RAPD Q1702 explicaba 237 kg/ha en rendimiento, pero se encuentra dentro de un grupo de ligamiento que presenta efectos significativos a través de un largo segmento del cromosoma, más que 80 cM. Tomado como un todo, este segmento contribuye unos 350 kg/ha en condiciones de bajo P.

Otros QTL, mayormente de BAT 881, fueron específicos para rendimiento en alto P. Ya que el ensayo fue sembrado en dos épocas con alto P, estos QTL son confirmados en dos ensayos. Dos QTL de BAT 881 contribuyeron más que 300 kg/ha cada uno en promedio.

Los padres de esta cruce son muy contrastantes en su fisiología. BAT 881 produce mucha biomasa pero es ineficiente en convertir su biomasa en grano. G21212, por otro lado, es altamente eficiente en conversión de biomasa en grano. Se ha notado este carácter como su aspecto más distintivo que puede contribuir a su rendimiento en bajo P. Esta población derivada de la cruce de estos dos materiales tiene la potencial de combinar alta producción de biomasa con alto índice de cosecha. Se debe analizar estos QTL en detalle para saber a cual de los dos procesos está contribuyendo cada uno, y hasta que punto se puede combinarlos para aumentar la capacidad de rendimiento.



Tabla 2: QTL para rendimiento en una población de RIL en una cruce de BAT 881 x G21212

Marcador	Fuente de alelo positivo	Grupo de ligamiento	Valor fenotípico del marcador (kg/ha)		
			Alto P, 97	Alto P, 98	Bajo P, 98
E406	BAT 881	4	324	458	NS
V401	G21212	15	235	461	141
AK1201	BAT 881	Unlinked	218	411	NS
Q1702	G21212	3	NS	NS	237
H1801	G21212	11	NS	NS	153
L1102	BAT 881	13	NS	NS	131

Diferentes genes contribuyen a rendimiento del frijol en alto y bajo P. En la población estudiado aquí, el G21212 contribuye los genes más importantes para rendimiento en bajo P, y estos probablemente se expresan a través de una alta conversión de biomasa a grano. En alto P los genes de BAT 881 son más importantes y probablemente se relacionan con producción de biomasa. Sin embargo, falta confirmar esto con estudios fisiológicos de los RIL. También queda por ver si es posible combinar los QTL para rendimiento en alto y bajo P, para lograr un incremento en rendimientos a través de ambientes.

## MELHORAMENTO GENÉTICO DO FEIJOEIRO NA UFV/EPAMIG

José Eustáquio S. Carneiro<sup>1</sup>; Geraldo A. de A. Araújo<sup>2</sup>; Clibas Vieira<sup>2</sup>; Aluizio Borém<sup>2</sup>; Rogério F. Vieira<sup>3</sup>; Marcos P. Del Giúdice<sup>2</sup>; Pedro Crescêncio S. Carneiro<sup>2</sup>; Antônio A. Cardoso<sup>2</sup> e José Mauro Chagas<sup>3</sup>

Em Minas Gerais, assim como em vários outros Estados, a cultura do feijão tem uma grande importância social e econômica, chamando a atenção das diversas instituições de pesquisa. Uma das linhas de pesquisa que tem merecido atenção especial é o melhoramento genético. Estudos mais detalhados sobre o comportamento de cultivares de feijão no Estado de Minas Gerais tiveram início em 1955.

A partir de 1975, o trabalho de introdução e avaliação de cultivares de feijão vem sendo realizado em Minas Gerais, através de uma parceria envolvendo a UFV, a UFLA e a EPAMIG, além da colaboração de instituições como EMBRAPA e CIAT, entre outras. Nos últimos 10 anos, foram lançadas/recomendadas, para o Estado de Minas Gerais, 13 novas variedades de feijão: Ouro, Vermelho 2157, Ouro Negro, Carioca MG, Roxo-90, Mineiro Precoce, Jalo Precoce, Meia-Noite, Ouro Branco, Aporé, Rudá e, mais recentemente, Pérola e Diamante Negro.

Atualmente, o melhoramento genético do feijoeiro, desenvolvido na Universidade Federal de Viçosa, constitui um programa interdepartamental e multidisciplinar, envolvendo os Departamentos de Fitotecnia, Fitopatologia, Biologia Vegetal, Tecnologia de Alimentos e o BIOAGRO. A nível interinstitucional conta com a participação/colaboração da EPAMIG, UFLA, EMBRAPA, FAPEMIG, FINEP e CNPq.

O principal objetivo do programa, além da formação e capacitação de recursos humanos, é o desenvolvimento de novas variedades de feijão dos grupos carioca, preto e vermelho, adaptadas às diversas condições edafoclimáticas do Estado de Minas Gerais.

As principais linhas de pesquisa são: melhoramento visando produtividade, resistência às principais doenças, tolerância ao frio, adaptação às condições de consórcio e às do cerrado de Minas Gerais. Visando atender aos objetivos do programa, a partir de 1996, procurou-se implementar o programa de cruzamentos, tendo como enfoque o uso da seleção recorrente. Foram desenvolvidas três populações (grupos carioca, preto e vermelho), sendo cada população constituída por 20 cruzamentos biparentais, envolvendo 20 genitores, combinados de forma direcionada (Tabela 1).

<sup>1</sup> Professor, Ms., Universidade Federal de Viçosa (UFV), 36571-000 Viçosa, MG.

<sup>2</sup> Professor, Dr., Universidade Federal de Viçosa (UFV), 36571-000 Viçosa, MG.

<sup>3</sup> Pesquisador, Dr., EMBRAPA/EPAMIG, 36570-000 Viçosa, MG.

Na safra da seca/98, foram avaliadas 20 famílias  $F_{2,4}$  de cada cruzamento, dos grupos preto e carioca, perfazendo um total de 400 famílias por população. Na Tabela 2 são apresentados os dados de produtividade das 20 melhores famílias dos grupos preto e carioca, selecionadas para o primeiro inter cruzamento. No inter cruzamento será utilizado um esquema de dialelo circulante, em que cada família participará de cruzamentos com duas outras.

Tabela 1. Primeiro ciclo de cruzamentos, visando o melhoramento de feijões do grupo carioca e preto (programa de seleção recorrente).

Grupo carioca	Grupo preto
IAPAR 31 x PÉROLA	TB 94-01 x CB 734681
AN 9022180 x LR 720982CP	OURO NEGRO x LM 96108664
2970135 x LM 93204351	AN 9021334 x LM 96107218
94220320 x LM 96107175	AN 9310743 x LM 96107175
2970070 x FEB 200	2970182 x 2970148
AN 910522 x 93202935	MA 733327 x APORÉ
IAPAR 81 x LM 96108664	XAMEGO x 2970264
94220297 x LM 96107218	MEIA NOITE x 2970168
LM 93204319 x LM 96107187	CB 9021830 x 2970070
LM 95102774 x A 805	LM 95103904 x LM 95102682
94220312 x LM 95102888	DIAM. NEGRO x IAPAR 31
PF 9029975 x 2970030	LM 95103786 x 2970020
LM 95102682 x LM 96107779	LM 93204217 x LM 96107779
PORTO REAL x LM 96109051	CB 733780 x 2970196
APORÉ x FEB 188	IAPAR 44 x PÉROLA
CAMPEÃO x ARUÃ	LM 95103856 x LM 96108804
2970020 x 2970058	A 785 x CB 733783
IAPAR 14 x 2970087	MAR 2 x POT 51
2970120 x MAR 2	AND 277 x AN 730116
2970076 x AND 277	AN9122551 x 2970030

Tabela 2. Produtividade (kg/ha) das 20 melhores famílias F<sub>2,4</sub> dos grupos carioca e preto, avaliadas na safra da seca de 1998, em Viçosa-MG.

Grupo carioca		Grupo preto	
Fam. F <sub>2,4</sub>	Prod. (kg/ha)	Fam. F <sub>2,4</sub>	Prod. (kg/ha)
2970137	3333 (a)*	2970210	3365 (a)*
2970020	3164 (a)	2970211	3302 (a)
2970105	3112 (a)	MA 733327 (T)	3160 (a)
2970098	3097 (a)	2970174	3117 (a)
2970136	3053 (a)	2970148	3086 (a)
2970104	3045 (a)	2970149	3079 (a)
2970072	3026 (a)	2970208	3077 (a)
2970058	2999 (a)	Meia Noite (T)	3060 (a)
2970022	2976 (a)	2970172	3056 (a)
2970135	2975 (a)	2970182	3037 (a)
2970093	2963 (a)	2970188	2965 (a)
2970085	2954 (a)	Xamego (T)	2960 (a)
2970090	2952 (a)	2970191	2955 (a)
2970100	2950 (a)	2970164	2934 (a)
2970086	2944 (a)	2970194	2903 (a)
2970068	2924 (a)	2970201	2899 (a)
2970030	2922 (a)	2970181	2884 (a)
2970092	2906 (a)	2970223	2847 (b)
2970087	2887 (a)	2970200	2820 (b)
2970079	2865 (a)	2970168	2796 (b)
Aporé (T)	2593 (b)	Ouro Negro (T)	2790 (b)
Rudá (T)	2519 (b)	2970156	2751 (b)
Carioca (T)	2463 (b)	2970152	2747 (b)
Pérola (T)	2380 (b)	2970197	2722 (b)
Carioca-MG (T)	2224 (b)	Diam. Negro (T)	2712 (b)
Média	2669		2863
CV (%)	13,02		8,73

\* Médias seguidas da mesma letra pertencem ao mesmo agrupamento, de acordo com o teste de Scott-Knott, a 5%

## MÉTODO DE MELHORAMENTO POR DESCENDÊNCIA DE SEMENTE ÚNICA, PARA OBTENÇÃO DE LINHAGENS DE FEIJOEIRO RESISTENTES AO CRESTAMENTO BACTERIANO COMUM

Joaquim Geraldo Cáprio da Costa<sup>1</sup>; Carlos Agustín Rava<sup>1</sup>; Eiko Mori Andrade<sup>2</sup>

Dentre as doenças de origem bacteriana que afetam o feijoeiro, o crestamento bacteriano comum, incitado por *Xanthomonas axonopodis* pv. *phaseoli* é a que apresenta maior importância no Brasil e pode reduzir consideravelmente a produtividade. Dentro do controle integrado da doença, a resistência genética é uma das principais características a serem consideradas.

O método de seleção por descendência de semente única pode ser aplicado a qualquer planta autógama para características com predominância da variância genética aditiva ou da epistase aditiva x aditiva. Consiste em se avançar as gerações, tomando uma semente de cada planta para o plantio da geração seguinte e, quando as características já estiverem fixadas, proceder a seleção individual seguida de testes de linhagens.

Foram realizados cruzamentos entre a linhagem IAPAR BAC 296 que possui resistência de campo com as linhagens suscetíveis LA 9016960, FT 85-113 e FE 32880, a linhagem resistente CB 733823 com a suscetível AN 910970 e a cultivar resistente Diamante Negro com a linhagem suscetível FE 821681. As gerações F<sub>1</sub> até F<sub>4</sub>, foram conduzidas em casa de vegetação, em bandejas plásticas com vermiculita. As sementes na geração F<sub>5</sub> foram semeadas em vasos com 8 kg de solo de alta fertilidade e a colheita foi realizada por planta individual, dando origem as linhagens na geração F<sub>6</sub>. A avaliação das linhagens F<sub>6</sub> foi realizada em casa de vegetação mediante inoculação por incisão das folhas primárias com tesouras mergulhadas em uma suspensão de  $5 \times 10^7$  ufc/ml do isolado Xp CNF15. Foi calculada a L/TR que representa a relação entre o valor da reação da linhagem (L) e da testemunha resistente (TR) PI 207.262.

A alta densidade populacional e a deficiência de fertilizante ocasionou um fraco desenvolvimento das plantas, obtendo-se uma redução de 25 a 30 dias no ciclo, por cada avanço de geração. Das 30 linhagens testadas apenas três apresentaram L/TR > 1, o que demonstra a eficiência deste método de seleção, sendo cinco gerações suficientes para permitir a recombinação dos genes desejáveis.

---

<sup>1</sup>Pesquisador, Dr., Bolsista do CNPq, Embrapa Arroz e Feijão, Caixa Postal 179, CEP 75375-000 Santo Antônio de Goiás, GO.

<sup>2</sup>Eng. Agr., Bolsista do CNPq, Embrapa Arroz e Feijão.

Tabela 1. Reação das linhagens e dos genitores resistentes à *Xanthomonas axonopodis* pv. *phaseoli*.

Linhagem/Genealogia	L/TR <sup>1</sup>
<b>IAPAR BAC296<sup>2</sup></b>	1,2
96201596 (IAPAR BAC296 / LA9016960)	0,6
96201597 (IAPAR BAC296 / LA9016960)	0,8
96201598 (IAPAR BAC296 / LA9016960)	1,1
96201600 (IAPAR BAC296 / LA9016960)	1,1
96201601 (IAPAR BAC296 / LA9016960)	1,1
96201602 (IAPAR BAC296 / LA9016960)	0,8
96201607 (IAPAR BAC296 / FT85-113)	0,9
96201608 (IAPAR BAC296 / FT85-1130)	0,7
96201609 (IAPAR BAC296 / FE732880)	0,8
96201610 (IAPAR BAC296 / FE732880)	1,0
96201611 (IAPAR BAC296 / FE732880)	0,8
96201612 (IAPAR BAC296 / FE732880)	0,6
<b>CB7338232</b>	0,8
96201613 (CB733823 / AN910970)	0,9
96201614 (CB733823 / AN910970)	0,6
96201615 (CB733823 / AN910970)	0,8
96201616 (CB733823 / AN910970)	0,6
96201617 (CB733823 / AN910970)	0,9
96201618 (CB733823 / AN910970)	1,0
96201619 (CB733823 / AN910970)	0,7
96201620 (CB733823 / AN910970)	0,6
96201621 (CB733823 / AN910970)	1,0
96201622 (CB733823 / AN910970)	0,7
96201623 (CB733823 / AN910970)	0,3
96201624 (CB733823 / AN910970)	0,5
<b>Diamante Negro<sup>2</sup></b>	0,7
96201628 (Diamante Negro / FE821681)	0,7
96201629 (Diamante Negro / FE821681)	1,0
96201631 (Diamante Negro / FE821681)	0,8
96201632 (Diamante Negro / FE821681)	0,7
96201635 (Diamante Negro / FE821681)	0,9
96201636 (Diamante Negro / FE821681)	0,5

<sup>1</sup>L/TR: Relação entre a intensidade de sintomas à *X. axonopodis* pv. *phaseoli* apresentados pelas linhagens e a testemunha resistente (TR) PI 207.262.

<sup>2</sup>Genitor resistente.

## POROTO CARIOCA: IDENTIFICACION DE CULTIVARES PROMISORIOS PARA EL NO ARGENTINO

Oscar N. Vizgarra<sup>1</sup> y Jorge R. Toll Vera<sup>2</sup>

La República Argentina se caracteriza por ser un país netamente exportador de porotos (*Phaseolus vulgaris* L.) En la campaña 1998-99, la superficie cultivada con poroto en el país fué de aproximadamente 400.000 ha, de las cuales el 80% correspondió a los de color negro debido a su gran demanda por parte de países consumidores y especialmente por los altos precios obtenidos en la campaña anterior. El 95% de la producción nacional de porotos proviene del NorOeste Argentino, fundamentalmente de las provincias de Salta, del Este tucumano, Oeste Santiaguense, SudEste de Jujuy y SudEste de Catamarca.

Debido a las reiteradas fluctuaciones de precios en porotos tradicionales (blancos y negros), y a la necesidad de diversificar el cultivo en otros colores, la Estación Experimental AgroIndustrial "Obispo Colombes" (EEAOC) y algunas empresas privadas del medio, comenzaron a poner énfasis en los trabajos de investigación sobre otros tipos de porotos (no tradicionales), ya que estos ofrecen mercados y precios más seguros. Entre las posibles alternativas para diversificar se encuentran los porotos de colores, destacándose el tipo carioca. Este tipo de color constituye un insumo básico en la alimentación del pueblo brasilero, siendo su grano rico en proteínas (20-28%) y calorías.

La EEAOC a través de su **Proyecto Poroto**, ha venido evaluando algunos de estos nuevos tipos de porotos en los últimos cuatro años, logrando una información preliminar sobre el comportamiento y adaptación de líneas avanzadas y cultivares comerciales en algunas localidades del NO Argentino.

En el presente trabajo se informa sobre los resultados obtenidos en las campañas 1996 a 1998 inclusive.

En la Evaluación de todos los materiales de poroto se utiliza el esquema diseñado por la EEAOC (2). En el caso de los tipos no tradicionales de poroto, dicho esquema fué modificado para acelerar el proceso de identificación de materiales promisorios. La Primera Etapa (Parcelas de Adaptación) se realizó con introducciones procedentes del Banco de Germoplasma del CIAT (Centro Internacional de Agricultura Tropical, Cali, Colombia) en el año 1991. A partir de 1993 se enriquecieron con nuevas introducciones desde la Universidad Federal de Lavras (UFLA), Brasil. Todos los materiales recibidos se encontraban en la última etapa del proceso de selección.

Se procedió a su evaluación por adaptación, comportamiento frente a las principales enfermedades virósicas (mosaico dorado (BGMV), mosaico enano (BDMV)) y bacteriosis común (*Xanthomonas phaseoli* pv. *phaseoli*); tipificación del hábito de crecimiento y calidad comercial del grano. En la selección se puso especial énfasis en materiales aptos para trilla directa (hábito IIa o IIb) (1).

---

<sup>1</sup> Ing. Agr., MSc, Investigador Adjunto, Proyecto Poroto EEAOC. CC 9, 4101 Las Talitas, Tucumán, Argentina.

<sup>2</sup> 2- Ing. Agr., Investigador Adjunto, Sector Plantas Forrajeras, EEAOC.

En todas las evaluaciones se utilizó como testigo local el cultivar carioca común de hábito de crecimiento III y de ciclo promedio de más de 100 días. Aquellas líneas que mostraron un mejor comportamiento a los parámetros citados, fueron la base para una primera selección individual por planta.

En 1992 entraron a conformar los Ensayos Comparativos de Rendimientos (ECR) junto al testigo cv. carioca común. Las localidades de evaluación fueron Viejos, La Cocha y Monte Redondo en Tucumán (1992-93-94). De acuerdo a los resultados preliminares obtenidos en estos ECR se destacaron las líneas T-589 y T-769 (3).

En 1994, a estas dos líneas promisorias, se les incorporaron materiales nuevos para conformar otros ECR que fueron evaluados en las localidades de Monte Redondo, Taco Ralo (Tucumán), y Campichuelo (Salta).

Los resultados de tolerancia a las principales enfermedades se muestran en el Cuadro 1.

CUADRO 1. Reacción de los cultivares de poroto carioca al complejo virósico del Mosaico Dorado-Mosaico Enano (v), Bacteriosis Común (B) y adaptación en 3 localidades del NO Argentino, campañas 1996-98.

Cultivar	Monte Redondo			Taco Ralo			Campichuelo		
	V (1)	B (2)	A (3)	V	B	A	V	B	A
TUC 589	3	4	6	4	5	6	5	4	4
TUC 769	3	4	5	4	5	5	4	4	4
TUC 252	4	4	5	4	4	5	4	4	4
TUC 647	3	4	6	4	5	5	4	4	4
TUC 57	3	3	5	4	4	4	4	4	4
TUC 773	4	4	5	4	4	5	5	5	6
TUC 246	3	4	5	5	4	4	5	4	5
TUC AN	4	3	6	3	3	4	4	4	5
TUC 63	3	4	6	4	5	6	5	4	5
TUC 810	6	5	5	5	5	5	5	4	6
CARIOCA*	4	4	6	5	5	5	5	4	6

\*Testigo local incluido en cada uno de los Ensayos Comparativos Regionales

- (1) Reacción al complejo virósico mosaico dorado-mosaico enano, basado en una escala de 1 a 9, donde 1 = síntomas ausentes y 9 = muerte de planta
- (2) Reacción a la bacteriosis común, basada en una escala de 1 a 9, donde 1 = sin síntomas visibles y 9 = 75% o más de las hojas y ramas con marchitamiento severo, enanismo, necrosis y defoliación.
- (3) Adaptación varietal basada en una escala de 1 a 9, donde 1 = Excelente y 9 = muy Mala.

Del conjunto de datos presentados en el Cuadro 1, se destacan además de TUC 589 y 769 que reafirman su adaptación a las condiciones productivas de nuestra región otros dos materiales, TUC 252, 773 y 57, que exhibieron un promisorio comportamiento.

La capacidad productiva potencial de las localidades evaluadas se muestra en el Cuadro 2.



Cuadro 2: Capacidad promedio para 11 cultivares de poroto tipo carioca de las distintas Localidades evaluadas en el NO Argentino. 1996-98.

Localidades	Kg grano/ha
Campichuelo	1.734 a
Taco Ralo	1.708 a
Monte Redondo	1.327 b
DLS .05 = 88,30	

Del Cuadro 2 surge que las localidades Taco Ralo y Campichuelo, en promedio, se comportan igualmente promisorias para el cultivo del poroto carioca mientras que Monte Redondo posee limitantes discrepando estadísticamente. Cabe destacar que la localidad Monte Redondo se encuentra situada en una zona netamente sojera y por lo consiguiente se registran los mayores niveles poblacional de mosca blanca (*Bemisia tabaci*) con sus consecuentes problemas sanitarios.

Dentro de las localidades evaluadas, los materiales tuvieron un comportamiento productivo diferencial (Cuadro 3).

Cuadro 3: Capacidad productiva promedio (kg/ha) de los distintos Materiales evaluados dentro de Localidades, NO Argentino 1996-98.

Taco Ralo		Monte Redondo		Campichuelo	
Cultivar	kg/ha	Cultivar	kg/ha	Cultivar	Kg/ha
TUC 252	1930 a	TUC 252	1573 a	TUC 589	2082 a
TUC 773	1914 a	TUC 769	1560 a	TUC 57	1831 b
TUC 63	1841 a	TUC 57	1467 ab	TUC 769	1818 b
TUC 246	1818 ab	TUC 647	1362 bc	TUC 773	1765 b
TUC 647	1811 ab	TUC 589	1355 bc	TUC 63	1752 b
TUC 57	1745 abc	TUC 63	1349 bc	TUC 810	1745 b
TUC 769	1639 bcd	TUC 246	1332 bc	TUC 647	1719 bc
TUC 589	1587 cd	TUC 773	1210 cd	TUC AN	1706 bc
TUC AN	1567 cde	TUC AN	1197 cd	TUC 252	1699 bc
TUC 810	1540 de	TUC 810	1144 d	Carioca	1544 cd
Carioca	1391 e	Carioca	1045 d	Común*	
Común*		Común*		TUC 246	1408 d
DLS .05= 193		DLS .05= 168		DLS.05= 185	

Del Cuadro 3 surge que, de acuerdo al análisis estadístico, existieron diferencias en el comportamiento productivo (kg/ha) de los Materiales ensayados dentro de cada Localidad. Así, para Taco Ralo se destacaron TUC 252, 773 y 63, en Monte Redondo TUC 252 y 769, y en Campichuelo TUC 589. De esta manera se diferenciarían productivamente para la región sur TUC 252 y para la región norte y

caliente TUC 589. Los nuevos materiales superan marcadamente la productividad del testigo regional, poseen mayor tolerancia a problemas sanitarios, tienen una adecuada calidad comercial y son factibles de cortatrilla directa disminuyendo los costos de producción y manipuleo.

En base a las experiencias que se vienen llevando a cabo en distintas zonas agroecológicas del NOA, se recomienda a los productores porotos considerar como una alternativa de diversificación la producción de porotos de colores no tradicionales tipos carioca, de exclusiva colocación en Brasil.

### **Literatura citada**

- 1.-Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT). 1982. Guía de estudios: morfología de la planta de frijol común. CIAT, 20 pags.
- 2.- RICCI, J.R. y L.D. PLOPER. 1982. Poroto: Evaluación de nuevas variedades para el NOA. Avance Agroindustrial 8 :17-20.
- 3.- VIZGARRA, O.N. y L.D. PLOPER. 1992. Evaluación de porotos de colores no tradicionales para el NorOeste Argentino. Avance Agroindustrial 13 (51): 28-31.

## POSSIBILIDADE DE ASSOCIAÇÃO DO ALELO DE RESISTÊNCIA AO OÍDIO COM CARACTERES AGRONÔMICOS DO FEIJÃO JALO

Viviane Ferreira Rezende<sup>1</sup>; João Bosco dos Santos<sup>2</sup>

O cultivar Jalo possui grande aceitação por alguns consumidores, principalmente devido a algumas características do grão como tamanho e cor. No entanto, ele é altamente suscetível ao oídio (*Erysiphe polygoni*), assim como a maioria dos cultivares do grupo manteiga. Esse fato sugere que as características de grão do Jalo podem estar associadas por ligação e/ou pleiotropia ao alelo de suscetibilidade ao oídio. Consequentemente, a introdução de resistência ao patógeno mantendo os fenótipos desejáveis do Jalo poderá ser dificultada.

Com o objetivo de verificar a ligação e/ou pleiotropia do alelo de suscetibilidade ao oídio com alguns fenótipos desejáveis do cultivar Jalo e também a possibilidade de combinar esses fenótipos com o alelo de resistência utilizou-se as gerações F<sub>1,2</sub>RC<sub>1</sub> e F<sub>1,3</sub>RC<sub>1</sub> do cruzamento (Jalo x ESAL 686) x Jalo. O cultivar Jalo é suscetível ao oídio e possui grãos amarelos e grandes; a linhagem ESAL 686 é resistente ao oídio e possui grãos amarelo-escuros e médios.

Foram avaliadas 64 famílias F<sub>1,2</sub>RC<sub>1</sub> visando identificar aquelas segregantes quanto a reação ao oídio e também aquelas 100% suscetíveis, constituindo dois grupos de famílias. Para isso foi utilizado o delineamento látice simples 8 x 8, sendo a parcela constituída por uma linha de 1 metro. Vinte dias antes da instalação do experimento, no inverno de 1998, semeou-se uma bordadura com o Jalo para servir de fonte de inóculo. Dois meses após a semeadura do experimento, foi realizada a primeira avaliação da incidência de oídio utilizando-se uma escala de notas de 1 (ausência de sintomas) a 9 (completamente infectada). Após seis dias foi realizada uma segunda avaliação. Utilizou-se a nota média de dois avaliadores nas duas épocas para a análise de variância. O coeficiente de variação de 13,16% indica uma precisão experimental semelhante a observada em outros trabalhos. Observou-se diferenças genéticas entre as famílias em relação ao nível de resistência ( $P < 0,01$ ). Constatou-se também que metade das famílias segregou para a reação ao patógeno e metade foi suscetível ( $\chi^2 = 0,5623$ ), sugerindo um único gene de efeito principal no controle da reação ao patógeno.

As mesmas famílias também foram avaliadas na geração F<sub>1,3</sub>RC na época das águas de 1998/1999, num látice triplo 8 x 8. Cada parcela foi constituída de duas linhas de 2 metros, espaçadas de 0,5 metros. Nessa geração foi feito um controle do oídio pulverizando-se o experimento com um fungicida a base de enxofre para verificar o efeito do alelo de resistência, na ausência de doença, nos seguintes caracteres: número de dias para o florescimento, produção de grãos, peso de 100 sementes e aspecto do grão. Esse último caráter foi avaliado utilizando-se uma

<sup>1</sup> Mestranda, Universidade Federal de Lavras (UFLA), Caixa Postal 37, 37200-000, Lavras, MG.

<sup>2</sup> Professor, Dr., Universidade Federal de Lavras (UFLA), Caixa Postal 37, 37200-000, Lavras, MG.  
Apoio financeiro: CAPES e FAPEMIG

escala de notas de 1 a 5 , sendo a nota 1 dada para grãos de aspecto riniforme e semelhantes ao Jalo, 2 para grãos semelhantes ao Jalo em formato e diferindo na coloração, 3 para grãos de tamanho menor, um pouco arredondados e escuros, 4 para grãos arredondados e escuros e 5 para grãos completamente diferentes do Jalo.

Os dados foram submetidos a análise de variância, com desdobramento dos graus de liberdade dos tratamentos nas seguintes fontes de variação: entre grupos, famílias dentro do grupo 1 (segregantes para o gene de reação ao oídio) e famílias dentro do grupo 2 (homozigóticas para o alelo de suscetibilidade ao oídio) (Tabela 1).

Verificou-se que houve eficiência do látice em todos os caracteres e a precisão experimental esteve dentro da amplitude normalmente obtida em outras avaliações. Observou-se diferenças genéticas entre as famílias em todos os caracteres ( $P < 0,01$ ). Notou-se ainda que a parcela da variação genética total devida a grupos foi significativa apenas para o peso de 100 sementes ( $P < 0,05$ ) e principalmente para o aspecto do grão ( $P < 0,01$ ). A variação genética dentro de grupos foi altamente significativa para todos os caracteres. Para quantificar as contribuições dessas duas fontes para variação genética entre famílias foram estimados dois coeficientes de herdabilidade, a estimativa incluindo a variação genética total ( $h^2$ ) e aquela desconsiderando a variação entre grupos ( $H$ ). Constata-se que as duas estimativas diferem apenas para o aspecto do grão, indicando um efeito mais pronunciado do alelo de resistência para a formação de grãos indesejáveis. Entretanto, as duas estimativas de herdabilidade não são muito discrepantes, sugerindo que este efeito desfavorável não impedirá a seleção de linhagens resistentes e com aspecto de grão semelhante ao Jalo. Notou-se também que o alelo de resistência exibiu um leve efeito no sentido de reduzir o peso de 100 sementes. No entanto, este efeito é desprezível, como se constata pela semelhança das estimativas de herdabilidade, não devendo causar nenhuma dificuldade na seleção de linhagens resistentes e com grãos grandes.

Tabela 1. Análises de variância do número de dias para o florescimento, produção de grãos (g/parcela), peso de 100 sementes e aspecto do grão da geração F<sub>1,3</sub> do RC<sub>1</sub> (Jalo x ESAL 686) x Jalo na época das águas de 1998/1999.

Fontes de Variação	G.L.	Quadrados Médios			
		Dias p/ o floresc.	Produção (g/parcela)	Peso de 100 grãos (g)	Aspecto do grão
Famílias	(63)	15,997**	3856,544**	14,076**	1,016**
Entre grupos	1	3,266n.s.	1326,385n.s.	12,616*	4,965**
Famílias d. grupo 1	34	17,111**	4286,234**	12,519**	0,805**
Famílias d. grupo 2	28	15,098**	3425,125**	16,021**	1,131**
Erro	105	1,928	1277,054	3,016	0,261
Média		40,906	282,708	36,513	2,708
CV (%)		3,43	12,64	4,76	18,85
h <sup>2</sup>		0,880	0,669	0,786	0,743
H		0,892	0,679	0,787	0,680

\* e \*\*: significativo ao nível de 5% e 1% pelo teste de F.

n.s.: não significativo.

## POTENCIAL TECNOLÓGICO DOS GRÃOS DE LINHAGENS DE FEIJÃO (*Phaseolus vulgaris* L.)

João de Deus Souza Carneiro<sup>1</sup>; Geraldo Antônio de Andrade Araújo<sup>2</sup>; José Eustáquio Souza Carneiro<sup>3</sup>; Maria José Del Peloso<sup>4</sup>; Geraldo Estevam Souza Carneiro<sup>4</sup> e Pedro Crescêncio Souza Carneiro<sup>5</sup>

No Brasil, há muito se investe no melhoramento genético do feijoeiro, visando a criação de variedades mais produtivas, mais resistentes a doenças e pragas e com melhores características agronômicas.

A todo momento novas variedades promissoras são desenvolvidas e distribuídas aos agricultores. Muitas de suas características agronômicas são exaustivamente estudadas, mas pouco se tem investido em pesquisa das características tecnológicas de seus grãos. Entre estas características destaca-se o tempo de cozimento, a % de sólidos solúveis, a % de casca e o escurecimento.

A Universidade Federal de Viçosa em parceria com a EPAMIG (Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais) e com a EMBRAPA Arroz e Feijão/GO vêm conduzindo um programa de melhoramento genético do feijoeiro, visando o desenvolvimento de cultivares com características que atendam às expectativas dos produtores de feijão de Minas Gerais. Este trabalho teve como objetivo a avaliação da qualidade tecnológica, em termos de medidas físicas, das linhagens de feijão desse programa. Foi avaliada a qualidade tecnológica de 30 linhagens/cultivares do Ensaio Nacional de Feijão Preto (ciclo 1997/1998) e 47 linhagens/cultivares do Ensaio Nacional de Feijão Carioca (ciclo 1997/1998). As características avaliadas foram o tempo de cocção, a porcentagem de sólidos solúveis, a porcentagem de casca e o escurecimento.

Após a colheita e secagem, os grãos foram armazenados sob refrigeração, dentro de bolsas de polietileno. Para determinação da porcentagem de casca, a casca e os cotilédones de 5 grãos cozidos foram separados e levados à estufa com 105°C, por 12 horas, e efetuada a sua pesagem. O tempo de cozimento foi determinado no cozedor de Mattson. Neste teste, amostras de 50 grãos foram colocadas em 100 mL de água destilada durante 16 horas. Após este período, os grãos foram colocados no cozedor, no qual foi determinado o tempo de cocção, em minutos. Para quantificar a porcentagem de sólidos solúveis, amostras de 10 gramas foram cozidas em 100 mL de água fervente, pelo mesmo tempo gasto no cozedor de Mattson. Foi retirada uma alíquota de 20 mL (do caldo previamente medido), para ser levada à estufa com 105°C, durante 12 horas.

<sup>1</sup> Bolsista Iniciação Científica. Dep. Tecnologia de Alimentos da UFV, 36571-000 Viçosa, MG

<sup>2</sup> Professor, D.S. Departamento de Fitotecnia da UFV, Viçosa, MG

<sup>3</sup> Professor, M.S. Departamento de Fitotecnia da UFV, Viçosa, MG

<sup>4</sup> Pesquisadora da EMBRAPA Arroz e Feijão/Go, Goiânia

<sup>5</sup> Professor, D.S. Departamento de Biologia Geral da UFV, Viçosa, MG

O teste de escurecimento foi realizado em um colorímetro (Color Sacan II), sendo realizado somente com as linhagens/cultivares do Ensaio Nacional do grupo carioca.

Na Tabela 1 observa-se que a linhagem LM 95105436 destacou-se pela porcentagem de sólidos solúveis. É importante ressaltar que 20 linhagens apresentaram porcentagem igual ou superior à do cultivar Ouro Negro, cultivar amplamente aceito pelos consumidores. Houve grande variação no tempo de cocção, com o tempo de 26,4 minutos para a linhagem LM95103856 e 100,3 para a LA95105472. Entretanto, as linhagens LM95103856, LA 95105436 e LA 95105447 destacaram-se por apresentarem tempo de cocção inferior a 30 minutos e inferior ao do cultivar Ouro Negro. A linhagem IAC UNA e o cultivar Rio Tibagi apresentaram a menor (7,7 %) e a maior (13,1%) porcentagem de casca, respectivamente.

Pela Tabela 2, verifica-se que as linhagens Akitã, LM 95102796, LM 95102739 e LM95102872 não diferiram significativamente entre si e sobressaíram por apresentarem porcentagem de sólidos solúveis superior a 11%. O tempo de cocção apresentou ampla variação entre os cultivares avaliados, com 22,1 minutos para a linhagem CI-107 e 69,1 minutos para a linhagem LM 95102803. Destaca-se nesta avaliação que 11 linhagens apresentaram tempo de cocção inferior a 28 minutos, não diferindo significativamente do cultivar Pérola. Verifica-se também que os cultivares Pérola e Carioca e as linhagens CI-107, LM 95102581, LM95103381, LM95102792, LM 95102784, CI-140 e H-4-22 não diferiram significativamente entre si quanto à porcentagem de casca, com médias inferiores a 9%. Os resultados da Tabela 2 mostram também as observações relativas ao escurecimento do tegumento. Verifica-se que 13 linhagens apresentaram a mesma cor ou cor mais clara que o cultivar Pérola. As outras linhagens/cultivares apresentaram uma coloração mais escura que a desse cultivar.

Tabela 1. Médias de porcentagem de sólidos solúveis, tempo de cocção (em minutos), e porcentagem de casca das linhagens/cultivares componentes do Ensaio Nacional de Feijão do grupo preto (ciclo 1997/1998).

Cultivares	% Sólidos	Cocção	% Casca
SC 91211379	10,9	33,6	10,5
Ouro Negro	10,3	34,0	9,8
LM 95103786	10,5	48,2	10,0
LM 95103856	11,7	26,4	10,7
LM 95103904	8,5	56,0	9,6
LM 95104077	8,8	37,2	10,7
LM 95105019	10,1	59,5	11,4
LM 95105033	6,2	68,9	10,7
LM 95105034	11,0	38,6	9,2
LM 95105036	10,3	38,7	9,8
LM 95105041	11,0	44,4	10,5
LM 95106894	10,8	47,7	10,2
LM 95106909	8,5	63,7	11,0
LM 95106927	10,1	45,5	9,6
LM 95106961	11,0	34,1	8,9
LM 95106971	8,7	51,1	10,1
LM 95106985	11,1	44,6	9,4
LM 95107485	10,6	38,5	10,3
LA 95105428	11,0	51,0	9,9
LA 95105436	12,4	27,9	10,4
LA 95105447	11,8	28,1	10,8
LA 95105461	10,9	55,6	11,7
LA 95105466	11,0	38,5	10,7
LA 95105474	11,5	39,4	12,7
LA 95105472	7,9	100,3	11,9
LA 95105476	6,5	76,8	11,1
LA 95105475	10,3	47,1	10,0
LA 95105478	10,9	63,2	12,0
IAC UNA	11,2	40,1	7,7
Rio Tibagi	11,3	34,9	13,1
Média	10,23	47,6	10,5
CV (%)	1,71	3,1	1,67
Tukey (5%)	0,72	6,1	0,72



Tabela 2. Médias de porcentagem de sólidos solúveis, tempo de cocção (em minutos), porcentagem de casca e porcentagem de escurecimento das linhagens/cultivares componentes do Ensaio Nacional de Feijão do grupo carioca (ciclo 1997/1998).

Cultivares	% Sólidos	Cocção	% Casca	Escurecimento*
H-4-22	8,8	31,8	8,9	54
CI-140	9,5	26,1	8,8	50
Aruã	7,3	37,6	10,4	50
Pérola	10,8	28,1	8,8	48
LM 95102784	9,6	24,3	8,6	48
LM 95102872	11,3	24,7	10,2	48
LM 95101945	9,6	29,6	9,6	47
LM 95102581	9,8	22,6	8,2	47
LM 95102747	10,0	28,9	10,8	47
LM 95102774	8,0	37,8	10,4	47
LM 95102792	9,6	26,6	8,6	47
LM 95102798	5,5	42,9	10,0	47
LM 95102835	9,8	35,0	9,5	47
LM 95102883	9,3	34,7	10,3	47
LM 95103067	9,6	33,0	10,5	47
LM 95103305	8,5	37,4	9,3	47
CI-21	10,8	38,3	9,5	47
RELAV 37-19	8,6	39,5	9,5	47
Akitã	11,7	35,5	9,4	47
LM 95102796	11,4	44,7	10,4	46
LM 95102829	10,1	32,3	11,6	46
LM 95102896	8,7	31,0	9,5	46
LM 95103263	10,2	26,7	9,6	46
CI-107	9,8	22,1	8,1	46
EL 73	10,2	26,3	10,6	46
LM 95102691	7,6	53,2	9,8	45
LM 95102739	11,3	37,1	11,6	45
LM 95102888	9,7	41,4	11,4	45
LM 95103381	10,5	37,5	8,5	45
Carioca	9,4	35,4	8,8	45
LM 95102803	7,9	69,1	9,9	44
CV (%)	2,0	3,3	2,4	1,2

\*Quanto maior o valor numérico, mais claro é o tegumento das sementes.

## QUALIDADE TECNOLÓGICA DOS GRÃOS DE LINHAGENS DE FEIJÃO

João de Deus Souza Carneiro<sup>1</sup>; José Eustáquio Souza Carneiro<sup>2</sup>;  
Geraldo Antonio de Andrade Araújo<sup>3</sup>; Valéria Paula Rodrigues Minin<sup>4</sup> e  
Pedro Crescêncio Souza Carneiro<sup>5</sup>

Os programas de melhoramento do feijoeiro já estabelecidos, como os do CIAT, CNPAF, IAC, IAPAR, UFLA, entre outros, colocam à disposição dos melhoristas um rico germoplasma. Esses potenciais genitores, normalmente, são introduzidos e avaliados quanto às características de interesse, como produtividade, resistência a doenças e pragas etc. No entanto, pouca ênfase tem sido dada à qualidade tecnológica das sementes, como tempo de cozimento, porcentagem de sólidos solúveis e porcentagem de casca, características também de relevância na avaliação desses genitores.

O presente trabalho teve como objetivo a avaliação da qualidade tecnológica, pelas medidas físicas, dos genitores dos grupos preto e carioca, que vêm sendo utilizados no programa de melhoramento genético do feijoeiro, via seleção recorrente, da Universidade Federal de Viçosa.

Os grãos foram colhidos na mesma data e armazenados sob refrigeração dentro de sacos de polietileno. Para a determinação do tempo de cozimento, amostras de 50 grãos selecionados foram colocados em 100 mL de água durante 16 horas. Após este período, os grãos foram retirados da água e colocados no cozedor Mattson, no qual foi determinado o tempo de cocção. Amostras de 10 gramas foram cozidas em 100 mL de água fervente, pelo mesmo tempo gasto no cozedor de Mattson, retirando-se em seguida uma alíquota de 20 mL (do caldo previamente medido), que foi levada à estufa com 105°C durante 12 horas, para determinação da porcentagem de sólidos solúveis. Na quantificação da porcentagem de casca, esta e os cotilédones de 5 grãos de feijão cozidos foram separados e levados à estufa com 105°C por 12 horas e efetuada a pesagem deles para, em seguida, determinar-se a porcentagem de casca.

Pelas Tabelas 1 e 2, verifica-se a existência de variabilidade entre os genitores do grupo carioca, em relação ao tempo de cocção, e do grupo preto, em relação a todas as características avaliadas.

---

<sup>1</sup> Bolsista Iniciação Científica (CNPq). Departamento de Tecnologia de Alimentos da UFV, 36571-000 Viçosa, MG.

<sup>2</sup> Professor, M.S. Departamento de Fitotecnia da UFV, Viçosa, MG.

<sup>3</sup> Professor, D.S. Departamento de Fitotecnia da UFV, Viçosa, MG.

<sup>4</sup> Professor, D.S. Departamento de Tecnologia de Alimentos da UFV, Viçosa, MG.

<sup>5</sup> Professor, D.S. Departamento de Biologia Geral da UFV, Viçosa, MG.

Tabela 1. Resumo da análise de variância dos genitores do grupo carioca.

F. Variação	G.L.	Quadrados Médios		
		Cocção	% Sólidos	% Casca
Genitores	42	42,642**	1,217	3,200
Resíduo	43	1,859	0,808	2,662

\*\* Significativo a 1% de probabilidade, pelo teste F.

Tabela 2. Resumo da análise de variância dos genitores do grupo preto.

F. Variação	G.L.	Quadrados Médios		
		Cocção	% Sólidos	% Casca
Genitores	42	26,472**	2,225*	1,323**
Resíduo	43	1,278	1,087	0,410

\* Significativo a 5% de probabilidade, pelo teste F.

\*\* Significativo a 1% de probabilidade, pelos teste F.

Houve grande variação no tempo de cozimento (Tabela 3) entre os genitores do grupo carioca. O genitor 94220320 exigiu o maior tempo de cozimento (47,76), não diferindo dos genitores LM93204351, IAPAR 14, 93202951, FEB188 e LM95102774. O cultivar com menor tempo de cozimento, 290058, também não apresentou diferença significativa com os cultivares LM96107779, Aruã, 94220333, AN910522, Pérola, Porto Real, 94220297, A805, GX9792-659, 2970020, Campeão, PF9029975, LRCP, LM95102682, LM93204453, 297035 e LM96107187.

Pela Tabela 4, verifica-se grande variação no tempo de cocção entre os genitores do grupo preto. Os genitores CB9021830 e AN9310743 apresentaram o maior (39,78) e o menor (24,75) tempo de cocção, respectivamente. O primeiro não diferiu, significativamente, dos genitores AND 277, LM96107901, AN9021334, Aporé, MA 7333327, IAPAR 31, 2970030, LM96108804 e 2970149. AN9310743 também não apresentou diferença significativa com CB 733780, Meia Noite, 2970264, LM 95102682, LM 95103786, Pérola, LM 95103904 e LM96107218.

A porcentagem de casca variou de 8 a 12,6%, sendo que 36 genitores apresentaram porcentagem inferior a 11,5%, não diferindo significativamente entre si. Também houve variação na porcentagem de sólidos solúveis. LM 95105041 e AN9121233 apresentaram a maior (14,5) e menor (8,00) porcentagem de sólidos solúveis, respectivamente. Observa-se também que 31 genitores alcançaram porcentagens de sólidos superiores a 10%, não havendo diferença significativa entre eles. Dentre os genitores do grupo preto, o LM95103904 foi o que apresentou a melhor "performance" quanto às propriedades físicas. De modo geral, os do grupo carioca apresentaram maior tempo de cocção, maior porcentagem de casca e menor porcentagem de sólidos solúveis que os do grupo preto.

Tabela 3. Dados médios de tempo de cocção (em minutos), porcentagem de sólidos solúveis e porcentagem de casca dos genitores potenciais do grupo carioca.

Genitores	Tempo de Cocção	% Sól. Solúveis	% Casca
2970058	28,03	9,46	10,95
LM96107779	28,11	8,58	10,86
Aruã	28,60	8,39	10,55
4220333	29,06	9,32	10,86
AN910522	29,07	9,771	11,73
Pérola	30,09	10,06	11,47
Porto Real	30,35	10,19	10,59
94220297	30,92	9,59	11,42
A 805	31,19	9,35	12,70
GX9792-659	31,27	10,27	15,06
2970020	31,98	9,71	11,89
Campeão	32,09	9,70	10,22
PF9029975	33,20	9,01	11,71
LRCP	33,40	9,84	11,32
LM95102682	33,44	9,16	11,68
LM93204453	33,50	9,80	9,53
297035	33,61	8,64	10,63
LM96107187	33,71	9,75	15,11
2970070	34,10	9,31	11,25
IAPAR 81	34,19	8,60	11,95
Aporé	34,23	10,08	11,17
297006	34,47	9,90	12,26
LM95102888	34,65	9,85	13,29
2970120	34,72	10,05	11,25
AN9022180	34,79	9,64	10,26
Mar/02	34,79	9,04	11,33
LM96107218	35,01	10,31	9,95
LM96108664	35,05	9,27	11,26
LM93204319	35,07	8,77	10,93
94220312	36,02	9,34	10,84
LM96109051	36,66	9,31	11,97
LM96107175	36,77	10,33	12,08
93202935	37,10	8,54	15,49
IAPAR 31	37,52	8,74	10,44
2970030	39,05	9,34	12,62
FEB 200	39,42	11,87	11,58
2970087	41,54	8,41	12,08
LM93204351	42,41	9,05	12,98
IAPAR 14	42,41	8,94	12,03
93202951	42,86	9,74	12,04
FEB 188	4296	9,03	10,85
LM95102774	43,33	9,70	11,59
94220320	47,76	6,71	11,57
Média	35,08	9,40	11,66
CV%	3,88	9,55	13,98
Tukey (5%)	5,74		

Tabela 4. Dados médios de tempo de cocção (em minutos), porcentagem de sólidos solúveis e porcentagem de casca dos genitores potenciais do grupo preto.

Genitores	Tempo Cocção	% Sól. Solúveis	% Casca
AN 9310743	24,75	10,96	10,80
CB 733780	25,76	10,86	10,43
Meia Noite	26,27	10,92	11,80
2970264	27,07	11,30	11,11
LM 95102682	27,38	9,26	10,74
LM 95103786	28,06	10,86	11,40
LM 95103786	28,06	10,86	11,40
Pérola	28,34	9,46	10,25
LM 95103904	28,79	10,89	10,42
LM 96107218	28,79	9,87	9,90
AN 9122551	29,54	11,44	11,54
2970020	30,12	9,03	10,09
LM 95105041	30,29	8,00	10,51
2970168	30,39	10,23	10,47
2970155	30,72	10,41	10,59
LM 96107779	30,73	9,12	9,89
AN 9121233	31,01	14,52	10,89
Xamego	31,09	10,85	12,61
LM 96108664	31,12	10,32	11,07
CB 733783	31,19	10,84	11,10
TB 94-01	31,37	10,79	12,35
2970070	31,64	9,10	10,47
2970196	31,93	10,50	10,17
LM 93204217	32,32	11,04	11,02
LM 95103856	32,40	9,21	10,67
LM 96107175	32,52	10,92	9,87
Ouro Negro	32,53	11,71	11,28
Diamante Negro	32,66	10,22	10,16
IAPAR 44	33,47	10,87	12,14
POT 51	33,60	10,67	11,89
2970182	33,68	10,36	10,96
2970148	33,78	11,14	11,24
AN730116	34,60	9,98	10,79
A 785	34,96	8,58	10,88
AND 277	25,31	8,67	9,59
LM 96107901	35,30	10,86	12,33
AN 9021334	36,08	10,50	10,31
Aporé	36,39	10,74	10,81
MA 733327	36,92	10,50	11,37
IAPAR 31	37,01	9,58	9,21
2970030	37,49	10,93	10,96
LM 96108804	38,54	10,49	8,81
2970149	38,54	10,11	9,92
CB 9021830	39,78	10,71	10,63
Média	32,20	10,40	10,78
CV%	3,51	10,01	5,93
Tukey (5%)	4,76	4,39	2,70

## RECURSOS GENÉTICOS DE FEIJÃO (*Phaseolus vulgaris* L.)

Marlene Silva Freire<sup>1</sup>; Adelson de Barros Freire<sup>2</sup>; Jaime Roberto Fonseca<sup>1</sup>;  
Heloisa Torres da Silva<sup>2</sup>

O produto feijão constitui a base da alimentação protéica do brasileiro e se destaca entre os de maior importância da política agrícola do país. A introdução criteriosa de germoplasma de feijão para enriquecimento da variabilidade genética e atendimento à demanda da pesquisa nacional viabiliza os trabalhos científicos com o produto, favorecendo a oferta de novas técnicas agrícolas e o desenvolvimento de novas cultivares economicamente mais vantajosas.

Todas as introduções de germoplasma realizadas pela Embrapa Arroz e Feijão, ocorreram em parceria com a da Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, através da Área de Intercâmbio e Quarentena de Germoplasma - AIQ, que tem como atribuição, coordenar e processar o intercâmbio de germoplasma para o Sistema Nacional de Pesquisa Agropecuária (SNPA). A Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia tem, por delegação do Ministério da Agricultura e Abastecimento-MA, a responsabilidade da execução do processo de quarentena de pós-entrada, quando na introdução de germoplasma. As normas e procedimentos para a importação e exportação de germoplasma são estabelecidas pela Portaria 148, de 15 de junho de 1992, da Legislação Fitossanitária, através do Departamento de Defesa e Inspeção Vegetal (DDIV) da Secretaria de Defesa Agropecuária (SDA) do Ministério de Agricultura e Abastecimento-MA.

Os bancos ativos de germoplasma (BAGs) são unidades com infra-estruturas apropriadas com câmaras de ambiente controlado para manter coleções ativas, com conservação *ex situ* (fora de seu habitat natural).

Diversas atividades são realizadas na introdução dos acessos nos bancos de germoplasma: documentação e arquivamento, facilitando a identificação tanto pelo código de entrada, como pelo nome da amostra; registros referentes à origem, procedência, introdutor, data de entrada e outras características que possam acompanhar os acessos. Outras atividades desenvolvidas no processo de manutenção da coleção ativa se referem à conservação (em câmara controlada para armazenamento a médio prazo), multiplicação (para obtenção de sementes de alta qualidade e em quantidade suficiente para atender à coleção à longo prazo e à demanda dos usuários), regeneração (para manutenção da integridade genética da amostra), caracterização e avaliação (visando a individualização fenotípica de cada acesso), intercâmbio (distribuição e troca de germoplasma) e banco de dados (disponibilidade informatizada dos dados da coleção).

A caracterização morfológica e avaliação a campo seguem uma lista mínima de descritores preestabelecidos e considerados preliminares, tais como:

<sup>1</sup>Pesquisador, Ph.D., Embrapa Arroz e Feijão, Caixa Postal 179, 75375-000 Santo Antônio de Goiás, GO.

<sup>2</sup>Pesquisador, M.Sc., Embrapa Arroz e Feijão.

emergência, floração inicial, floração média, cor da flor, forma do folíolo central, distribuição das vagens na copa da planta, hábito de crescimento, porte da planta, cor da semente, peso de 100 sementes e ciclo.

No período 1977/1998 foram registrados no BAG-Feijão, 11.153 amostras. 6.801 acessos brasileiros, onde 4.420 são variedades (VB) e 2.381 linhagens (LB). O acervo do exterior somando 4.352 amostras, 2.335 são variedades (VE) e 2.017 linhagens (LE) Figura 1.

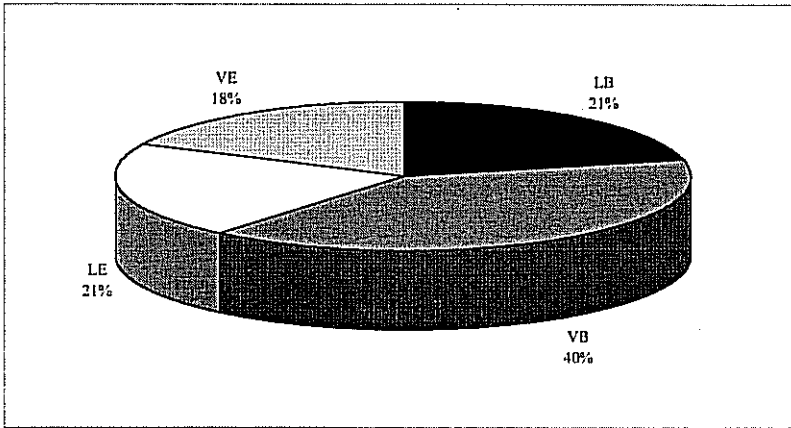


Fig. 1. Introduções de germoplasma de feijão, 1977/1998.

O número de linhagens brasileiras promissoras registradas no BAG é um dos indicadores da utilização do germoplasma da coleção ativa, na seleção dos acessos pelos pesquisadores.

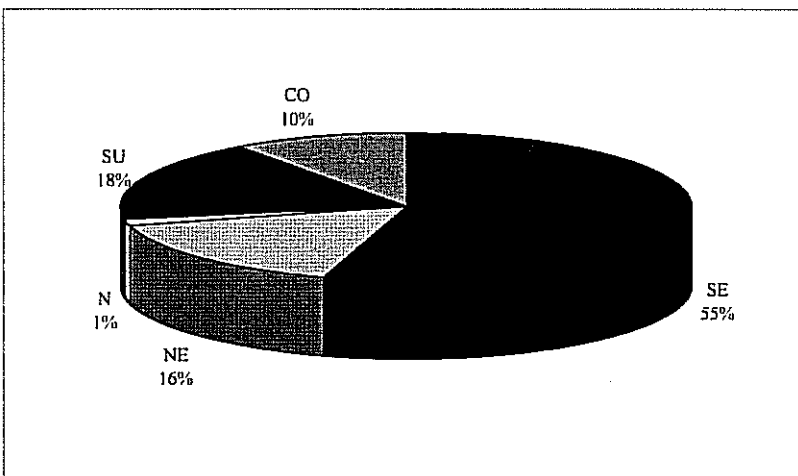


Fig. 2. Frequência das amostras de germoplasma de feijão coletadas nas diferentes regiões do país.

Das introduções brasileiras as amostras oriundas de expedições de coleta contribuíram com 26,47% do acervo. As coletas da região Sudeste enriqueceram o acervo de germoplasma de feijão com 1.614 amostras correspondendo a 55% dos acessos de coleta e 14,5% do acervo total (Figura 2). A importância da coleta de germoplasma tradicional ou regional, plantado por muitos anos nas mesmas propriedades e mesmas regiões do país, se deve ao fato de possuírem forte adaptação local e características que podem não estar presentes nas variedades melhoradas.

Quanto a característica cor, as amostras da coleção ativa apresentam uma grande variabilidade, sendo as de cor preta as dominantes com 3.366 amostras do acervo. A Figura 3- apresenta o número de acessos conforme a escala de cores: 1- branca, 2- creme/mulatinho, 3- amarela, 4- marrom/café, 5- rósea, 6- roxa, 7- vermelha, 8- preta, 9- cinza e 10 outras (carioca, bicolores, pontilhadas...).

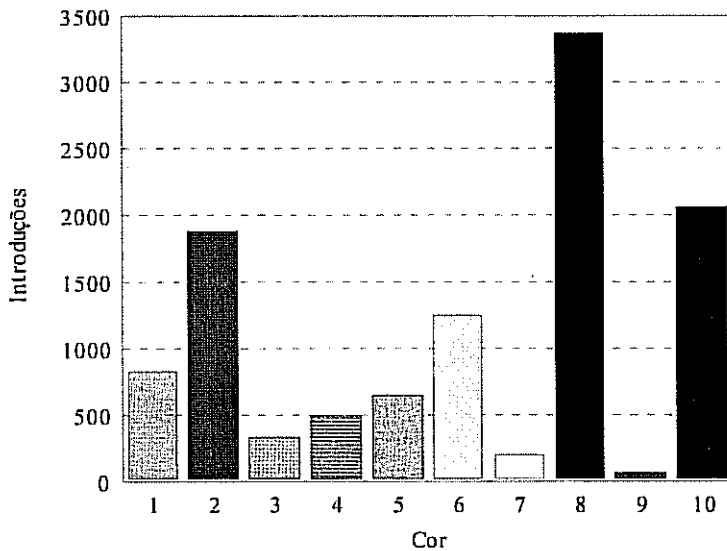


Fig. 3. Introduções de germoplasma de feijão conforme a cor das sementes.

A importância do desenvolvimento de novas cultivares das culturas estratégicas do país preocuparam os pesquisadores e autoridades brasileiras que após vários anos de estudos elaboraram leis e decretos regulamentando a questão. Em 25 de abril de 1997 foi editada a Lei nº 9.456, regulamentada pelo Decreto nº 2.366, de 5 de novembro de 1997, estabelecendo no País a Proteção dos Direitos dos Obtentores Vegetais. Pela Portaria SDR nº 527, de 31 de dezembro de 1997, foi criado o Registro Nacional de Proteção de Cultivares (RNC), com a finalidade de promover a inscrição prévia de cultivares, habilitando-as para a produção e comercialização de sementes e mudas. A Portaria SDR nº 294, de 14 de Outubro de 1998, Art. 1º, estabeleceu as normas a serem seguidas para determinação do Valor de Cultivo e Uso (VCU) das cultivares.



## SELEÇÃO DE LINHAGENS PROMISSORAS DE FEIJOEIRO DO GRUPO CARIOCA E DO GRUPO PRETO ADAPTADAS ÀS CONDIÇÕES DO ESTADO DO PARANÁ

Vania Moda - Cirino<sup>1</sup>, Nelson da Silva Fonseca Júnior<sup>2</sup> e Maria Elisabeth da Costa Vasconcelos<sup>3</sup>

Com a finalidade de avaliar genótipos de feijoeiro provenientes do programa de melhoramento genético do IAPAR, visando a seleção de linhagens superiores para serem avaliadas nos ensaios regionais e futuramente indicadas para cultivo no Paraná, foram conduzidos em três locais do Estado, Londrina, Irati e Capitão Leônidas Marques, na safra das águas/98, cinco Ensaios Preliminares do grupo Carioca e três do grupo preto. O delineamento experimental utilizado foi blocos ao acaso com três repetições e parcelas constituídas de duas linhas de 5m espaçadas 0.5m e densidade de semeadura de 15 sementes viáveis por metro linear. Foram avaliadas um total de 61 linhagens do grupo carioca e 49 do grupo preto. As cultivares Carioca, Pérola e IAPAR-81 foram utilizadas como testemunhas para os genótipos do grupo carioca e IAPAR-44, FT-Nobre e IAC-Una para o grupo preto. A adubação de base efetuada, foi a mínima necessária, de acordo com a análise química do solo, efetuando-se também uma adubação nitrogenada em cobertura, empregando-se 60 kg/ha de N. O controle de pragas e plantas invasoras foi efetuado de acordo com as recomendações técnicas da cultura. Nos estádios de desenvolvimento adequados foram efetuadas avaliações para reação às doenças, utilizando-se escala de 1 a 9, onde 1 indica ausência de sintomas e 9 sua expressão máxima; arquitetura da planta, e rendimento de grãos por parcela, transformados em kg/ha e corrigidos para 13% de umidade. A análise de variância conjunta revelou efeitos significativos ao nível de 5% de probabilidade para os efeitos de genótipos e para a interação genótipos x ambientes, para todos os experimentos. Baseando-se no rendimento médio e nas avaliações de doenças efetuadas nas três localidades, bem como nas características comerciais dos grãos, selecionaram-se 30 linhagens do grupo carioca e 19 do grupo preto. Essas linhagens apresentaram rendimento superior a média das duas melhores testemunhas. Na Tabela 1 encontram-se relacionadas as linhagens promissoras selecionadas para cada grupo, com as respectivas reações as doenças e arquitetura de planta.

<sup>1</sup> Pesquisadora Dra, IAPAR, Caixa Postal 481, 86001-970, Londrina - PR

<sup>2</sup> Pesquisador Dr, IAPAR, Caixa Postal 481, 86001-970, Londrina - PR

<sup>3</sup> Pesquisadora Ms, IAPAR, Caixa Postal 481, 86001-970, Londrina - PR

Tabela 1. Reação às doenças e arquitetura de planta de 49 linhagens que superaram a média das testemunhas do Ensaio Preliminar de Linhagens, Safra águas/98, no estado do Paraná.

Linhagem	Grupo Comercial	Porte	ANT	CBC	FER	MA
LP96-25	C	E	5	8	7	7
LP98-22	C	SE	5	5	4	7
LP98-33	C	SE	5	5	1	6
LP98-34	C	SE	4	5	2	6
LP98-70	C	SE	1	7	1	6
LP98-99	C	E	1	5	1	5
LP98-29	C	SE	4	6	6	7
LP98-31	C	SE	1	6	6	9
LP98-30	C	SE	1	5	4	6
LP98-19	C	P	7	8	5	7
LP98-20	C	P	7	6	4	7
LP98-21	C	E	2	7	3	8
LP98-42	C	E	6	6	2	4
LP98-38	C	SE	4	8	5	4
LP98-40	C	SE	2	6	4	6
LP98-53	C	P	7	6	5	5
LP98-41	C	E	1	7	6	4
LP98-43	C	E	7	4	6	6
LP98-44	C	E	7	7	3	6
LP98-39	C	E	1	7	5	5
LP98-76	C	E	1	7	2	6
LP98-69	C	E	1	7	4	8
LP98-63	C	P	1	7	1	7
LP98-67	C	E	1	7	7	8
LP98-59	C	E	5	6	4	7
LP98-182	C	SE	6	6	7	6
LP98-184	C	E	4	5	6	8
LP98-187	C	E	5	5	7	8
LP98-119	C	E	7	7	6	7
LP98-186	C	E	8	7	4	8
LP98-132	P	SE	1	7	4	6
LP98-133	P	SE	1	7	4	4
LP98-135	P	SE	8	6	1	6
LP98-126	P	E	5	7	7	6
LP98-129	P	SE	1	7	3	6
LP98-153	P	SE	4	7	2	7
LP98-149	P	E	3	7	4	5
LP98-144	P	SE	6	8	5	7
LP98-152	P	SE	7	7	4	7
LP98-142	P	SE	7	7	6	7
LP98-151	P	E	1	6	7	7
LP98-146	P	SE	7	6	3	6
LP90-131	P	E	1	6	5	7
LP98-158	P	P	8	6	3	7
LP98-161	P	SE	7	7	4	5
LP98-166	P	E	7	7	6	6
LP98-170	P	SE	7	7	2	6
LP98-159	P	SE	7	8	6	6
LP98-169	P	SE	7	8	7	6

P = preto, C = Carioca, E = Ereto, SE = Semi ereto, P = Prostrado, AN = Antracnose, CBC = Crestamento bacteriano comum, FER = Ferrugem, MA = Mancha angular.

## SELEÇÃO DE LINHAS PURAS NO FEIJÃO 'CARIOCA'

Paulo Sérgio José dos Santos<sup>1</sup>; Ângela de Fátima B. Abreu<sup>2</sup> e Magno Antônio Patto Ramalho<sup>3</sup>

O cultivar Carioca foi recomendado pelo Instituto Agronômico de Campinas, no início da década de setenta, e em poucos anos ocupou grande parte da área cultivada no país. Considerando os trinta anos de cultivo sucessivos e a enorme área semeada com esse cultivar, é esperado que ocorra grande variabilidade no material em cultivo em função de mutação e também mistura mecânica seguida de cruzamento natural.

Esse trabalho teve por finalidade quantificar essa variabilidade em uma amostra de feijão Carioca, e ao mesmo tempo avaliar a possibilidade de se utilizar essa variabilidade no programa de melhoramento.

Foi utilizada uma amostra de duzentos e oitenta e nove plantas tomadas ao acaso em uma lavoura de aproximadamente três hectares com o cultivar Carioca, no município de Lavras, Sul de Minas Gerais. Segundo informações da proprietária o material genético vem sendo reutilizado por mais de dez gerações.

As duzentos e oitenta e nove plantas originaram as linhas puras que foram avaliadas na área experimental do Departamento de Biologia da UFLA, na safra de inverno de 1998, semeadura em julho. Para isso, foi utilizado um látice simples 17x17. A parcela foi constituída por uma linha de 2m de comprimento, com um espaçamento de 0,5m entre linhas e colocando-se 15 sementes por metro linear. A adubação utilizada foi o equivalente a 400kg/ha da fórmula 4-14-8 de N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e K<sub>2</sub>O, e em cobertura foi aplicado o equivalente a 150kg/ha de sulfato de amônio. Realizou-se a irrigação por aspersão convencional e os demais tratos culturais foram os normais para a cultura. Os dados de produção de grãos foram submetidos à análise de variância, e com base no tipo de grão e na produtividade em kg/ha foram selecionadas noventa e oito linhas para dar continuidade ao trabalho.

Essas noventa e oito linhas puras selecionadas na etapa anterior mais duas testemunhas, Carioca e Pérola, foram avaliadas em Lavras na safra das secas de 1999, semeadura em fevereiro. Para isso, foi utilizado um látice 10x10 com três repetições, sendo que cada parcela foi constituída de duas linhas de 2m de comprimento, colocando-se 15 sementes por metro linear. A adubação utilizada e os demais tratos culturais foram os mesmos da etapa anterior.

A análise de variância para a produção de grãos em kg/ha mostrou que ocorreu diferença significativa entre as linhas puras, avaliadas na primeira etapa (Tabela 1). A distribuição de frequência das médias comprova a variabilidade entre as linhas (Figura 1). Veja que a produtividade variou de 870 kg/ha a 3922 kg/ha.

<sup>1</sup> Mestrando, Universidade Federal de Lavras (UFLA), 37200-000 Lavras, MG.

<sup>2</sup> Pesquisadora, Dr., EMBRAPA/EPAMIG, Caixa Postal 176, 37200-000 Lavras, MG.

<sup>3</sup> Professor, Dr., Universidade Federal de Lavras (UFLA) 37200-000 Lavras, MG.

Apoio financeiro FAPEMIG.

Esses resultados associados à estimativa de herdabilidade obtida evidenciam a possibilidade de sucesso com a seleção.

O resumo da análise de variância das noventa e oito linhas selecionadas na etapa anterior, também evidenciou variabilidade entre as linhas puras selecionadas. De modo análogo, a distribuição de frequência apresentada na Figura 1, comprova a existência de variabilidade. Vale salientar que nessa segunda avaliação a produtividade média foi inferior a da etapa anterior. Especialmente devido a uma grande incidência de *Phaeoisariopsis griseola*, agente causador da mancha angular. Nesse contexto é oportuno salientar que não se constatou diferença entre as linhas puras com relação a mancha angular, pois todas elas foram igualmente suscetíveis. Destaque também de ser dado para o fato que além da produtividade de grãos foi constatada grande variabilidade para o tipo de grão, tanto no tamanho, formato e principalmente tonalidade da cor creme dos grãos.

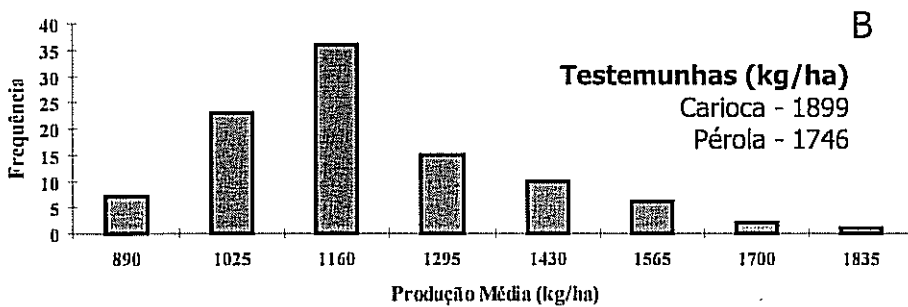
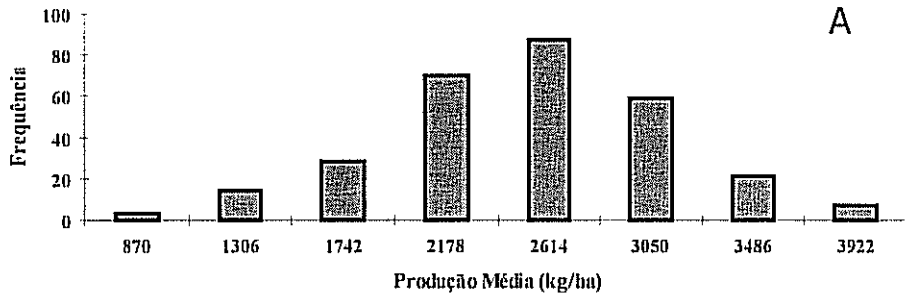
Esses resultados evidenciam, como já era esperado, a existência de variabilidade genética dentro de um cultivar que é utilizado por várias gerações sem aquisição de sementes. A utilização dessa variabilidade mais extensivamente é uma estratégia de melhoramento promissora, haja vista que o material sob seleção já é adaptado.

**Tabela 1.** Resumo da análise de variância da produção de grãos kg/ha obtida na avaliação de linhas puras de feijão Carioca em Lavras - MG, na safra de inverno de 1998.

FV	GL	QM	Prob.
Repetição	1	6758217,9	
Tratamento	288	687413,1	0,023
Erro	256	539130,4	
Média			2523,3
$h^2$			0,19
CV (%)			29,1

**Tabela 2.** Resumo da análise de variância da produção de grãos kg/ha obtida na avaliação de linhas puras de feijão carioca em Lavras - MG, na safra das secas de 1999.

FV	GL	QM	Prob.
Repetição	2	467442,7	
Tratamento	99	120267,5	0,000
Erro	171	51971,9	
Média			1201,0
$h^2$			0,48
CV (%)			18,9



**Figura 1.** Distribuição de frequência da produção média de grãos kg/ha das linhas puras de feijão Carioca. **A.** safra do inverno de 1998. **B.** safra da seca de 1999.

## SELEÇÃO NATURAL E A INTERAÇÃO FAMÍLIAS X AMBIENTES NA CULTURA DO FEIJOEIRO

Luís Henrique Pirola<sup>1</sup>; Magno Antônio Patto Ramalho<sup>2</sup> e José Eutáquio S. Carneiro<sup>3</sup>

A ocorrência da interação genótipos x ambientes é o principal complicador nos trabalhos dos melhoristas, pois exige que as famílias ou cultivares sejam avaliadas no maior número de condições ambientais visando identificar aquelas que sejam mais amplamente adaptadas.

Entre os métodos de condução das populações segregantes, em plantas autógamas, o bulk permite que as populações sejam avançadas em diferentes condições ambientais. Como nesse método a seleção natural atua, é esperado que sejam mantidos em maior frequência, os indivíduos que sejam mais adaptados às condições de cultivo em que a população foi conduzida.

Essa é uma hipótese que ainda não foi devidamente testada, haja visto que há deficiência de informações a esse respeito. Para verificar se a seleção natural atua no método bulk selecionando indivíduos mais adaptados a um ambiente específico, foi conduzido esse trabalho.

Para isso foram avaliadas famílias obtidas de uma população gerada a partir do cruzamento da linhagem ESAL 686 x Cultivar Carioca-MG, conduzida pelo método bulk por quatorze gerações sucessivas em três locais do Estado de Minas Gerais: Lavras, Lambari e Patos de Minas. De cada local foram tomadas aleatoriamente 47 famílias F<sub>15</sub>. Essas 141 famílias foram avaliadas juntamente com três testemunhas: os parentais e a Cultivar Pérola, nos mesmos três locais referidos anteriormente em que a população foi avançada. O delineamento experimental utilizado foi um látice triplo 12 x 12 e as parcelas foram constituídas por duas linhas de dois metros, a semeadura foi realizada em outubro de 1998. Os tratos culturais foram os normalmente utilizados com a cultura na região e foram obtidos os dados de produção de grãos em g/parcela.

Observaram-se na análise conjunta, que as fontes de variação, entre famílias, locais e interação famílias x locais foram significativas.

Decompondo a fonte de variação famílias de acordo com sua origem, novamente foi constatada diferença significativa entre elas. O resultado mais expressivo é o relativo a fonte de variação origens, que foi significativo, o mesmo ocorrendo com a interação origens x locais. Esses resultados indicam que o desempenho médio das famílias variou com o local em que elas foram obtidas.

O resultado médio do desempenho das famílias em cada local de avaliação confirmam a existência de interação origens x famílias. Veja que em Lambari a melhor performance média foi obtida pelas famílias originadas neste local, o

<sup>1</sup> Mestrando, Universidade Federal de Lavras, Caixa Postal 37, 37200-000 Lavras, MG.

<sup>2</sup> Professor, Dr., Universidade Federal de Lavras, Caixa Postal 37, 37200-000, Lavras, MG.

<sup>3</sup> Doutorando, Universidade Federal de Lavras (UFLA), Caixa Postal 37, 37200-000, Lavras, MG.

mesmo ocorreu em Patos de Minas, embora não diferisse estatisticamente das oriundas de Lavras. Em Lavras as famílias provenientes de Lambari apresentaram desempenho semelhante ao desse local, porém superior às originadas em Patos de Minas.

Esses resultados, pelo menos em princípio, permitem inferir que a seleção natural atua selecionando os indivíduos mais adaptados a uma condição específica.

Tabela 1 - Análise de variância conjunta de produção de grãos (g/parcela) de famílias F<sub>15</sub> do cruzamento ESAL 686 x Carioca-MG conduzidas em três municípios do Estado de Minas Gerais: Lavras, Lambari e Patos de Minas, na safra 1998/99.

F.V	GL	QM	Prob.
Entre Famílias	143	6.224,665	0.0000
Entre Famílias Patos	46	9.149,710	0.0000
Entre Famílias Lavras	46	5.556,885	0.0000
Entre Famílias Lambari	46	3.420,953	0.0472
Entre Origens	2	9.275,934	0.0232
Entre Testemunhas	2	18.712,452	0.0005
Testemunhas x Resto	1	283,097	0.7402
Entre Famílias x Locais	286	5.229,366	0.0000
Entre Famílias Patos x Locais	92	4.966,298	0.0000
Entre Famílias Lavras x Locais	92	5.307,437	0.0000
Entre Famílias Lambari x Locais	92	3.079,472	0.0654
Entre Origens x Locais	4	61.841,019	0.0000
Entre Testemunhas x Locais	4	2.296,493	0.4458
Testemunhas v.s. Resto x Locais	2	5.277,389	0.1172
Erro	759	2.456,889	

Tabela 2 - Produtividade média de grãos das famílias F<sub>15:16</sub> provenientes de Lavras, Lambari e Patos de Minas avaliadas nos respectivos locais.

Origem das Famílias	Locais de avaliação		
	Lavras	Lambari	Patos de Minas
Lavras	330,059 b <sup>II</sup>	220,882 a	447,121 b
Lambari	338,905 b	245,285 b	367,096 a
Patos de Minas	303,491 a	210,775 a	448,574 b

<sup>II</sup> Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste Scott Knott a 5% de probabilidade.

## USO DA PRODUTIVIDADE DE GRÃOS NA SELEÇÃO DE FAMÍLIAS DE FEIJÃO RESISTENTES AO *Colletotrichum lindemuthianum*

Ângela de Fátima Barbosa Abreu<sup>1</sup>; Magno Antonio Patto Ramalho<sup>2</sup>; Flávia Maria Avelar Gonçalves<sup>3</sup> e Hélia Alves de Mendonça<sup>3</sup>

Na condução de um programa de melhoramento visando resistência a doenças à nível de campo a principal dificuldade é a etapa de avaliação. Isso porque ela depende de uma distribuição uniforme do patógeno e, sobretudo, dos critérios utilizados pelo avaliador. Considerando que a correlação entre a produtividade de grãos e os sintomas de antracnose é alta, e que o caráter produtividade de grãos é sempre avaliado, pode ser desnecessária a avaliação do patógeno a nível de campo, o que dispõe muito tempo dos melhoristas e seus auxiliares. Assim, este trabalho tem por objetivo verificar a possibilidade de identificar linhagens resistentes ao *C. lindemuthianum* por meio da seleção para produtividade de grãos.

Para isso foram realizados cruzamentos entre as linhagens AN 730340, AN 910522, AN 910523 e AN 910546 com a cultivar Carioca. Aproximadamente 500 sementes F<sub>2</sub> de cada população foram semeadas no campo, em Lavras e Lambari, região sul do estado de Minas Gerais. Em Lavras, após a germinação, quando as plantas apresentavam a primeira folha trifoliolada, foi feita inoculação com a raça 89 do fungo *Colletotrichum lindemuthianum*. Já em Lambari, como a doença ocorre normalmente, não foi necessário fazer inoculação. Na colheita foram coletadas separadamente de cada população em cada local, 100 plantas sem sintomas da doença (consideradas resistentes) e 100 com sintomas (consideradas suscetíveis), que foram conduzidas em bulk até a geração F<sub>5</sub>.

Na geração F<sub>5</sub>, baseado no tipo de grão, selecionaram-se 50 famílias de cada população que foram avaliadas na geração F<sub>5,6</sub> em experimentos, nos dois locais. Os experimentos foram conduzidos nas águas de 1997/98 no delineamento látice 20 x 20, com duas repetições. As parcelas foram constituídas de uma linha de 2 m, espaçadas de 0,5 m. Por ocasião do enchimento de grãos foi avaliada a incidência de antracnose, considerando a escala de 1 a 9, onde 1 indica ausência de sintomas e 9, plantas totalmente infectadas. Também foi determinada a produtividade de grãos, em kg/ha.

Com base nessa avaliação, das populações consideradas suscetíveis selecionaram-se as 21 famílias com maior nota de antracnose e das populações consideradas resistentes as 21 famílias com menor nota. Essas famílias foram avaliadas na geração F<sub>5,7</sub> em Lavras e Lambari na "seca" de 1998. Como testemunhas foram utilizadas as cultivares Carioca (suscetível) e AN 730340 (resistente). O delineamento experimental foi látice 13 x 13 com duas repetições. As parcelas foram constituídas de duas linhas de 2 m, espaçadas de 0,5 m. Também foi avaliada a produtividade de grãos em kg/ha e incidência de antracnose usando a mesma escala descrita anteriormente.



Pelos resultados das análises de variância dos experimentos conduzidos nas "águas" 1997/98 constatou-se diferença significativa entre as progênies tanto para produtividade de grãos, quanto para resistência à antracnose, nos dois locais. Em Lavras, a produtividade média das progênies foi superior, 1658 kg/ha, enquanto que em Lambari foi de 1297 kg/ha.

A produtividade média das famílias resistentes e suscetíveis em cada local, bem como a correlação da produtividade com a incidência de antracnose são apresentadas na tabela 1. Considerando cada cruzamento pode-se observar que as famílias resistentes sempre foram mais produtivas que as suscetíveis. Apesar das correlações entre a produtividade e a incidência de doenças terem sido geralmente baixas, foram quase sempre negativas e significativas.

TABELA 1. Produtividade média de grãos (Kg/ha), nota média para a reação à antracnose (A) e correlação (r) entre as duas características em progênies de feijoeiro resistentes e suscetíveis avaliadas em Lavras e Lambari nas "águas" de 1997/98.

Cruzamento	Reação à antracnose	Lavras			Lambari		
		Prod.	A <sup>1/</sup>	r <sup>2/</sup>	Prod.	A	r <sup>2/</sup>
AN 730340 x Carioca	Resistente	1541	2,1	-0,18	1405	1,9	-0,31**
AN 730340 x Carioca	Suscetível	1514	3,0		1200	4,9	
AN 910522 x Carioca	Resistente	1842	3,0	-0,36**	1295	3,0	-0,11
AN 910522 x Carioca	Suscetível	1498	4,1		1244	6,5	
AN 910523 x Carioca	Resistente	1826	3,0	-0,26**	1551	2,1	-0,38**
AN 910523 x Carioca	Suscetível	1626	3,9		1145	6,0	
AN 910546 x Carioca	Resistente	1718	2,9	-0,15	1393	1,5	-0,37**
AN 910546 x Carioca	Suscetível	1699	3,9		1142	5,0	

<sup>1/</sup>Antracnose: notas de 1,0 a 9,0, onde 1,0 indica ausência de sintomas e 9,0, plantas totalmente infectadas.

<sup>2/</sup>A correlação foi feita considerando as famílias resistentes e suscetíveis em conjunto.

Quando da avaliação das 21 famílias F<sub>5:7</sub> mais resistentes e mais suscetíveis não foi constatada diferença significativa entre as famílias de nenhuma população quanto à produtividade de grãos no experimento conduzido em Lavras, onde não houve ocorrência do patógeno. A produtividade média obtida nesse local pode ser considerada alta, 2857 Kg/ha. Mesmo entre as famílias consideradas suscetíveis pelas avaliações nas safras passadas, a produtividade foi alta, sendo a menor de 2665 Kg/ha (Tabela 2). Inclusive a cultivar Carioca, utilizada como padrão de suscetibilidade, apresentou produtividade de 3644 Kg/ha. Nesse caso, a não ocorrência de antracnose, permitiu que todos os materiais expressassem seu potencial produtivo.

Já em Lambari, onde a incidência da doença foi alta, constatou-se diferença significativa entre as famílias de todos os cruzamentos, tanto para produtividade de grãos, quanto para antracnose. A produtividade variou de 459 a 2509 Kg/ha e a nota de antracnose de 1,0 a 8,5, ou seja, foram observados materiais resistentes até altamente suscetíveis. Em todos os cruzamentos, a produtividade das famílias suscetíveis foi inferior a das famílias resistentes. O efeito da antracnose na produtividade pôde ser observado principalmente pelas correlações e negativas entre as duas características (Tabela 2).

Assim, pelos resultados obtidos, pode-se concluir que em condições de alta incidência de antracnose, a produtividade é um bom indicador do nível de resistência ao *Colletotrichum*. Portanto, essa informação pode ser utilizada isoladamente ou em conjunto com a nota de doença para realizar a eliminação das famílias e/ou linhagens mais suscetíveis.

TABELA 2. Produtividade média de grãos (Kg/ha), nota média para a reação à antracnose e correlação (r) entre as duas características em progênies de feijoeiro resistentes e suscetíveis avaliadas em Lavras e Lambari na "seca" de 1998.

Cruzamento	Reação a Antracnose	Lavras <sup>1/</sup>		Lambari	
		Prod.	Prod.	Antracnose <sup>2/</sup>	r <sup>3/</sup>
AN 730340 x Carioca	Resistente	2906	1661	2,5 (1,0 – 7,0)	-0,48**
AN 730340 x Carioca	Suscetível	2731	1595	3,3 (1,0 – 8,0)	
AN 910522 x Carioca	Resistente	2983	1852	2,0 (1,0 – 4,5)	-0,59**
AN 910522 x Carioca	Suscetível	2837	1474	4,8 (1,5 – 8,0)	
AN 910523 x Carioca	Resistente	2944	1920	1,3 (1,0 – 2,0)	-0,63**
AN 910523 x Carioca	Suscetível	2665	1589	4,6 (1,0 – 8,0)	
AN 910546 x Carioca	Resistente	2899	1776	1,4 (1,0 – 3,0)	-0,70**
AN 910546 x Carioca	Suscetível	2826	1644	4,0 (1,0 – 8,5)	
Carioca	Suscetível	3644	1700	4,5	-
AN 730340	Resistente	3227	2675	1,0	-

<sup>1/</sup> Em Lavras não houve incidência de antracnose.

<sup>2/</sup> Antracnose: notas de 1,0 a 9,0, onde 1,0 indica ausência de sintomas e 9,0, plantas totalmente infectadas.

<sup>3/</sup> A correlação foi feita considerando as famílias resistentes e suscetíveis em conjunto

## VARIABILIDADE PARA O TEMPO DE COZIMENTO NO GERMOPLASMA DE FEIJÃO DA UFLA

Gladys Rodrigues Costa<sup>1</sup>; Magno Antônio Patto Ramalho<sup>2</sup>; Ângela de F. B. Abreu<sup>3</sup>

Entre os aspectos que mais influenciam a aceitação de uma cultivar de feijão pelos consumidores está a sua capacidade de cozimento, isto porque, a maioria das donas de casa tem atividades fora do lar e o tempo disponível no preparo das refeições é cada vez menor. Entre as características relacionadas com o cozimento a taxa de absorção de água é uma das mais importantes e de fácil mensuração. Assim a continuidade do emprego do feijão na alimentação só será possível se o tempo de cozimento for reduzido.

Neste trabalho foram avaliadas as novas linhagens obtidas no programa de melhoramento da UFLA/EPAMIG e também linhagens do banco de germoplasma. No primeiro caso foram utilizadas sementes do experimento de avaliação de linhagens conduzidos durante a safra da seca/98 e inverno do mesmo ano em três locais: Lavras, Patos de Minas e Lambari. Após a colheita dos experimentos foram coletadas amostras de grãos de 21 linhagens e realizada uma catação. As avaliações do experimento da seca foram efetuadas 3 meses após a colheita e no experimento do inverno as avaliações foram realizadas um mês após a colheita. Na avaliação de absorção de água foi utilizado o delineamento inteiramente ao acaso com 3 repetições. A parcela foi constituída por amostra de 50 g que foi colocada em recipiente contendo água destilada. Os grãos permaneceram neste recipiente por 4 hs. Posteriormente, foram obtidos os pesos dos grãos embebidos em água e estimada a quantidade de água absorvida.

Constatou-se diferença entre os locais e cultivares, porém não entre as épocas. Entre os locais, embora a diferença não fosse de magnitude, a maior absorção ocorreu no experimento realizado em Patos de Minas e a menor em Lambari. Provavelmente a diferença no teor de umidade dos grãos possa explicar essa diferença na absorção de água. Vale salientar entretanto que as interações cultivares x época e cultivar x época x local foram significativas, o que indica que o comportamento das linhagens não foram coincidentes nas diferentes épocas de avaliação (tabela 1). Entre as linhagens melhoradas as que apresentaram maior absorção de água foram B-1, CII 337, LH 9 e as de menor absorção de água foram CII 102, LH 3, CII 78.

---

<sup>1</sup> Estudante de graduação da UFLA, DBI, Caixa Postal 37, 37200-000 Lavras – MG.

<sup>2</sup> Professor, Dr., UFLA, DBI, Caixa Postal 37, 37200-000 Lavras – MG.

<sup>3</sup> Pesquisadora, Dra., Embrapa/Epamig, Caixa Postal 176, 37200-000 Lavras – MG.  
Apoio Financeiro: CNPq.

Tabela 1: Resumo da análise de variância conjunta da absorção de água, em porcentagem, obtida na avaliação das linhagens elite da UFLA/EPAMIG.

Fontes de variação	GL	QM
Época (E)	1	11.858 NS
Locais (L)	2	7396.173 **
E x L	2	1792.590 **
Cultivares	20	1394.414 **
(C)		
C x E	20	110.897 **
C x L	40	289.827 **
E x L x C	40	228.577 **
Erro	252	40.530
Média		80.94
CV		7.87

\*\* Teste de F significativo ao nível de 1% de probabilidade

Utilizando a mesma metodologia foram avaliadas 100 linhagens do banco de germoplasma. Constatou-se haver diferença significativa ( $P \leq 0.01$ ) entre as linhagens avaliadas (tabela 2), evidenciando que estas diferem quanto as propriedades culinárias, especialmente o tempo de cozimento. Chama a atenção a magnitude da estimativa da herdabilidade obtida ( $h^2 = 0.98$ ). Isso demonstra a existência da variabilidade genética entre as linhagens e a boa precisão experimental obtida na avaliação. Entre estas linhagens também foi constatada uma ampla variação na capacidade de absorção de água.

A existência da variabilidade é corroborada pela distribuição de frequência apresentada na figura 1. Veja que a absorção de água das linhagens variou de 15% a 115%, embora houvesse uma concentração maior de linhagens com absorção variando de 85% a 105%. Entre as linhagens com menor absorção se destacaram G 2333, Carioca 80 e Amarelinho. No outro extremo, as de maior absorção IAC Aruã, CII 107 e Ouro Negro.

Tabela 2: Resumo da análise da variância da percentagem de absorção de água obtida na avaliação de linhagens do banco de germoplasma da UFLA, Lavras 1998

Fontes de variação	GL	QM
Entre linhagens	98	1037.811 **
Erro	198	11.420
Média %	86.15	
CV %	3.92	
$\sigma^2_G$	342.13	
$h^2\%$	98,00	

\*\*Teste de F significativo ao nível de 1% de probabilidade

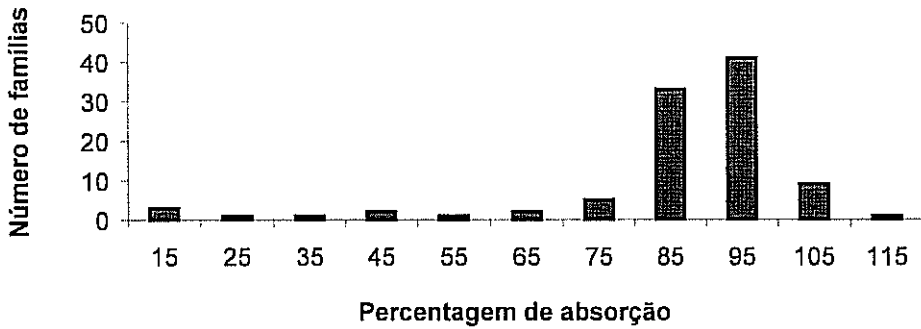


Figura 1: Percentagem de absorção de água de 100 materiais do banco de germoplasma da UFLA

# IRRIGAÇÃO, AGROMETEOROLOGIA 432 E MECANIZAÇÃO

## COLHEITA DIRETA DO FEIJOEIRO COM COLHEDORA AUTOMOTRIZ

José Geraldo da Silva<sup>1</sup>; Homero Aidar<sup>1</sup> e João Kluthcouski<sup>1</sup>

A mecanização da cultura do feijoeiro, independente do sistema de cultivo empregado, não apresenta maiores problemas na realização das operações que antecedem a colheita. Podem ser usados os equipamentos empregados em outras culturas, como arroz, milho e soja, para preparo do solo, semeadura e tratos culturais.

Entretanto, para mecanizar a colheita, diversos fatores relacionados com o tipo de planta, o sistema e a área de cultivo, entre outros, têm impedido o emprego direto das colhedoras tradicionais.

Para operacionalizar racionalmente a colheita são necessárias plantas de feijão que apresentem características agrônômicas e botânicas adequadas ao processo, tais como porte ereto, resistência ao acamamento, uniformidade de maturação, resistência à deiscência em condições de campo e boa altura de inserção da primeira vagem.

Muitas vagens do feijoeiro situam-se próximas do solo, fora do alcance das lâminas de corte das ceifadoras, constituindo um problema para a mecanização. Este problema é agravado quando o terreno encontra-se rugoso ou mal nivelado.

A colheita mecanizada é imprescindível à expansão das áreas de cultivo do feijoeiro e à sua transformação de simples exploração de subsistência em atividade empresarial, necessária ao desenvolvimento socioeconômico e à crescente demanda de alimentos.

Os principais equipamentos empregados na colheita do feijão são os arrancadores enleiradores, as trilhadoras estacionárias, as recolhedoras trilhadoras e as colhedoras automotrizes

Devido aos problemas inerentes à cultura, à pequena utilização de equipamentos específicos e adequados para arrancar e enleirar as plantas de feijão e à inviabilidade de uso de colhedoras convencionais, a mecanização da colheita desta leguminosa tem sido realizada mais intensivamente nas operações de recolhimento e trilha, com trilhadoras recolhedoras tracionadas por tratores.

Ultimamente, estão sendo disponibilizadas no mercado brasileiro colhedoras automotrizes convencionais, com acessórios para a colheita direta do feijoeiro e colhedoras providas de mecanismos de trilhamento e de separação, que podem proporcionar menor percentual de dano e de impureza às sementes.

---

<sup>1</sup>Pesquisador, Dr., Embrapa Arroz e Feijão, Caixa Postal 179, 75375-000 Santo Antônio de Goiás, GO.  
Apoio Financeiro: Fazenda Três Irmãos, Santa Helena de Goiás, GO.

Este trabalho teve como objetivo estudar o efeito de três velocidades de operação de uma colhedora automotriz ( $V_1 = 2$  km/h,  $V_2 = 4$  km/h e  $V_3 = 6$  km/h) sobre a altura de corte e a perda de sementes na colheita das cultivares Pérola, Xamego e Carioca e da linhagem LM 93204217, produzidas no sistema de plantio direto sob irrigação, num Latossolo Roxo eutrófico de textura franco argilo-arenosa. As produções médias obtidas foram de 2.767, 2.445, 2.492 e 2.902 kg/ha com as cultivares Pérola, Xamego, LM 93204217 e Carioca, respectivamente.

Foi utilizada uma colhedora automotriz da marca Case, modelo 2166, com plataforma de corte "1020" de 5185 mm (17 pés), provida de mecanismo levantador de plantas acamadas e de cilindro de trilhamento de fluxo axial. A máquina foi operada com rotação de 2.590 rpm no motor, de 1.050 rpm no ventilador e de 290 rpm no cilindro trilhador. No momento da colheita as cultivares Pérola, Xamego e Carioca e a linhagem LM 93204217 possuíam teores de umidade nos grãos de 11,3%, 11,1%, 14,4% e 14,2%, respectivamente.

O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado, em parcelas subdivididas, com seis repetições. A área de cada parcela experimental foi de 1.620 m<sup>2</sup> (90 m x 18 m) e de cada subparcela de 540 m<sup>2</sup> (90 m x 6m), suficiente para a operação da colhedora em uma passada. Nas parcelas e nas subparcelas foram dispostos os tratamentos de cultivares de feijão e de velocidade de operação, respectivamente.

Não houve diferença significativa entre as alturas de corte das plantas, realizadas pela colhedora, em função da velocidade de operação e da cultivar avaliada. A área experimental possuía superfície plana, desprovida de curva de nível e de sulcos, o que permitiu o ceifamento das plantas numa altura uniforme.

Conforme verificado para a altura de corte das plantas, a perda de sementes não foi afetada pelas velocidades de operação da colhedora. Entretanto, este parâmetro variou significativamente entre as cultivares de feijão. Na cultivar Pérola e na linhagem LM foram obtidos os menores valores de perda de sementes, os quais foram estatisticamente inferiores ao proporcionado pela cultivar Carioca. A perda média verificada na Xamego foi semelhante à ocorrida na linhagem LM 93204217. Apesar das cultivares Pérola e Carioca possuírem plantas ramadoras de tipo semelhante (tipo 3), na primeira o entrelaçamento entre plantas ocorreu mais distante do solo que na segunda, posicionando as vagens numa altura superior, facilitando o ceifamento e reduzindo a perda na colheita.

Para as condições em que o trabalho foi conduzido com a colhedora automotriz Case, modelo 2166, provida de plataforma de corte de 17 pés, os resultados permitem as seguintes conclusões:

- em solo com superfície plana, desprovida de curvas de nível e de sulcos, a altura média de corte do feijoeiro com colhedora foi de 113 mm.
- a perda de sementes na colheita direta do feijoeiro variou de 172 kg/ha na cultivar Pérola a 435,2 kg/ha na cultivar Carioca, representando 6,2% e 15,0% das produções, respectivamente.

Tabela 1. Altura de corte e perda de sementes na colheita mecanizada direta do feijoeiro, com colhedora automotriz Case, em função da velocidade de operação e da cultivar. Fazenda Três Irmãos, Santa Helena de Goiás, GO, 1998<sup>1</sup>.

Variável	Altura corte (mm)	Perda de sementes	
		Kg/ha	% da produção
<b>Velocidade</b>			
(km/h)			
V1= 2	110a	294,3a	11,1
V2= 4	113a	259,0a	9,6
V3= 6	116a	288,2a	10,9
DMS	10	36,1	
<b>Cultivar</b>			
Pérola	115a	172,3c	6,2
Xamego	112a	277,3b	11,3
Carioca	115a	435,2a	15,0
LM 93204217	111a	237,1bc	9,5
DMS	12	67,3	

<sup>1</sup>Em cada variável, as médias seguidas pela mesma letra na vertical não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.



## COMPARAÇÃO DE DADOS FENOLÓGICOS OBSERVADOS COM OS ESTIMADOS EM FASES FENOLÓGICAS DISTINTAS PARA O FEIJOEIRO

Marcelo Trevizan Barbano<sup>1</sup>; Orivaldo Brunini<sup>1</sup>; Elaine Bahia Wutke<sup>1</sup>; Sérgio Augusto Morais Carbonell<sup>1</sup>; Paulo Boller Gallo<sup>1</sup>; Jairo Lopes de Castro<sup>1</sup>; Luís Alberto Saes<sup>1</sup>; Mauro Sakai<sup>1</sup>; Nelson Bortoletto<sup>1</sup>; José Carlos Vila Nova Alves Pereira<sup>1</sup>; Antonio Lúcio Mello Martins<sup>1</sup>; Joaquim Adelino de Azevedo Filho<sup>1</sup>; Ricardo Augusto Dias Kanthach<sup>1</sup>; Edison Martins Paulo<sup>1</sup>; Rui Ribeiro dos Santos<sup>1</sup>; Rubens Ferreira Martins<sup>2</sup>; Cândido Miele Júnior<sup>2</sup>; Carlos Humberto Nogueira Lourenço<sup>2</sup>; Álvaro Alves Júnior<sup>2</sup> e Ricardo Takao Takeda<sup>2</sup>

Os estudos atuais de zoneamento agrícola e caracterização de riscos climáticos sobre as culturas são dependentes da estimativa do ciclo fenológico e calendário agrícola dos vegetais, e esta estimativa é mais importante em culturas de ciclo curto.

O feijoeiro é uma cultura altamente susceptível à deficiência hídrica (Sakai et al., 1989) e altas temperaturas (Arruda et al., 1980). Porém existem poucos trabalhos consistentes que permitam a estimativa da duração do ciclo fenológico e das fases fenológicas. Pelo conhecimento ou estimativa do ciclo fenológico é possível estimar a probabilidade de sucesso da cultura e os riscos climáticos nas fases fenológicas críticas (Zullo & Pinto, 1997; Alfonsi et al, 1998). No presente trabalho compara-se a determinação do ciclo das diferentes fases fenológicas, estimado pelo método de graus dia, com observações do ciclo de campo.

Foram utilizados dados fenológicos de semeadura, emergência, florescimento e maturação de feijoeiro, cv IAC-UNA e Carioca 80 SH, no período de 1997 a 1998. Utilizando essas mesmas informações, a partir de estudos anteriores com esses cultivares, no período de 1992 a 1996, foram estimados os graus dia e temperatura base, como apresentados nos Quadros 1 e 2.

**Quadro 1:** Valores de temperatura base e graus dia para cultivares de feijoeiro em fases fenológicas distintas, pelo Método do Desvio Padrão.

Cultivar	Método do Desvio Padrão			
	Ger/Floresc.		Floresc./Colh.	
	Tb	G.D.	Tb	G.D.
IAC-UNA	10,0	436	6,0	730
Carioca SH	8,0	578	6,5	641

1 Instituto Agrônomo (IAC), Caixa Postal 28, 13.001-970, Campinas, SP

2 Coordenadoria de Assistência Técnica Integral (CATI), Caixa Postal 960, 13.073-001, Campinas, SP.

**Quadro 2:** Valores de temperatura base e graus dia para cultivares de feijoeiro em fases fenológicas distintas, pelo Método da Equação de Regressão.

Cultivar	Método da Equação de Regressão			
	Ger./Floresc		Floresc./Colh.	
	Tb	G.D.	Tb	G.D.
IAC-UNA	9,3	465	4,3	810
Carioca SH	6,5	687	5,6	730

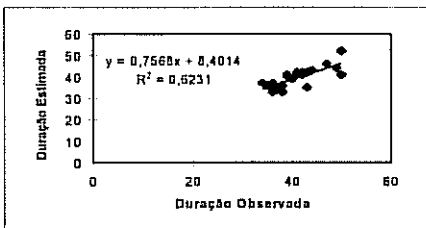
Com os conhecimentos dos parâmetros dos quadros 1 e 2 e as datas de emergência em cada experimento foi possível estimar a data provável de ocorrência das fases fenológicas e o seu ciclo. Esta estimativa foi feita com base na expressão:

$N = G.D. / T_m - T_b$ , onde:  $T_m$  = temperatura média diária do ar; G.D. = Graus Dia;  $T_b$  = temperatura base e N = ciclo estimado.

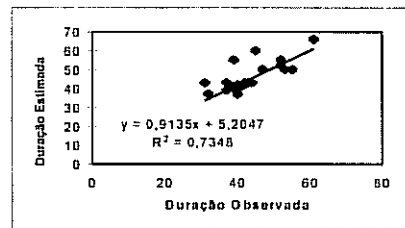
A comparação foi feita com os dados fenológicos observados para 8 localidades do Estado de São Paulo, nas safras das águas de 97/98 e 98/99; da seca e inverno nos anos de 1997 e 1998.

As Figuras 1 a 6 apresentam a comparação entre o ciclo estimado e observado para os cultivares do feijoeiro nas distintas fases fenológicas.

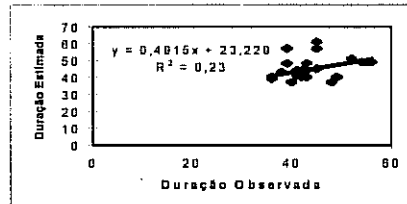
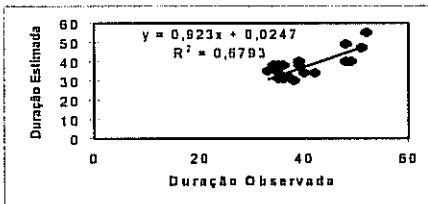
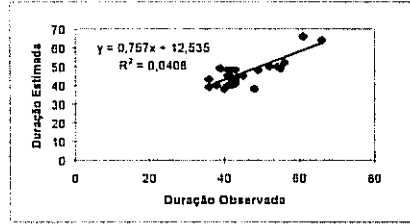
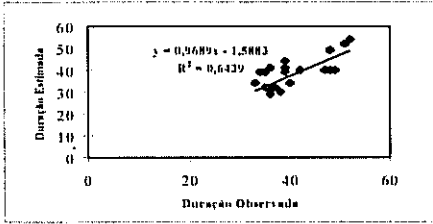
Somente nas fase de maturação do cultivar IAC-UNA, o coeficiente de determinação foi baixo. Isto provavelmente se deve a erros na data de colheita dos dados originais, onde talvez, devido ao excesso de chuvas, a colheita foi postergada.



**Fig. 1:** Comparação entre o ciclo estimado e o observado para o feijoeiro, cv Carioca 80 SH da emergência ao florescimento, pelo método do Desvio Padrão



**Fig. 2:** Comparação entre o ciclo estimado e o observado para o feijoeiro, cv Carioca 80 SH do florescimento à colheita, pelo método do Desvio Padrão.



Os resultados evidenciam que pelo sistema de unidades térmicas, é possível fazer uma razoável estimativa do ciclo fenológico do feijoeiro.

Observa-se também que os estudos de riscos climáticos, com relação à incidência de altas temperaturas e chuvas excessivas, poderão ser mais bem efetivados.

## Bibliografia

- ALFONSI, R.R. et al; *Bragantia*, V. 57, p. 127-133, 1998.  
 ARRUDA, F.B. et al; *Pesq. Agr. Bras.*, V. 15, p. 413-417, 1980.  
 SAKAI, E.; *Balanco Hídrico Energético na cultura do feijoeiro em latossolo roxo*, Esalq, Piracicaba, 1989 (Tese)  
 ZULLO, J. & PINTO, H.S.; *Zoneamento Agrícola*. Ministério da Agricultura e do Abastecimento, Brasília, 1997.

## COMPARAÇÃO ENTRE DOIS MÉTODOS PARA ESTIMATIVA DE TEMPERATURA BASE E GRAUS DIA PARA CULTIVARES DE FEIJOEIRO CARIOCA, CARIOCA 80 SH E IAC-UNA NAS DIFERENTES FASES FENOLÓGICAS

Elaine Bahia Wutke<sup>1</sup>; Orivaldo Brunini<sup>1</sup>; Marcelo Trevizan Barbano<sup>1</sup>; Jairo Lopes de Castro<sup>1</sup>; Paulo Boller Gallo<sup>1</sup>; Ricardo Augusto Dias Kanthack<sup>1</sup>; Antonio Lúcio Mello Martins<sup>1</sup>; José Carlos Vila Nova Alves Pereira<sup>1</sup>; Nelson Bortoletto<sup>1</sup>; Edison Martins Paulo<sup>1</sup>; Mauro Sakai<sup>1</sup>; Luis Alberto Saes<sup>1</sup>; Edmilson José Ambrosano<sup>1</sup>; Sérgio Augusto Morais Carbonell<sup>1</sup>; Luis Cláudio Paterno Silveira<sup>2</sup>; Cândido Miele Júnior<sup>2</sup>; Carlos Humberto Nogueira Lourenço<sup>2</sup>; Ricardo Takao Takeda<sup>2</sup>; Álvaro Alves Júnior<sup>2</sup>

O desenvolvimento e crescimento vegetal são influenciados pelas condições ambientais, como temperatura do ar e do solo, fotoperíodo, radiação solar e precipitação pluvial em termos de água disponível no solo. Para a cultura do feijoeiro a temperatura do ar é um dos elementos mais importantes e que delimita o seu cultivo em várias regiões ou mesmo localidades. Temperaturas do ar acima de 30/32°C no florescimento ocasionam o abortamento de flores (Gonçalves et al, 1997), sendo que esta é uma cultura susceptível a geadas e frio excessivo.

Diversos trabalhos têm sido desenvolvidos para caracterizar o efeito da temperatura do ar na produção e ciclo vegetativo (Arruda et al, 1980). Com relação à temperatura base mínima para o desenvolvimento vegetal, alguns estudos têm sido realizados, porém os resultados não são consistentes, apresentando como temperatura base -3°C ( Massegnan & Angelocci, 1997), o que não reflete o ambiente em que a cultura é desenvolvida.

O objetivo do presente trabalho foi a determinação da temperatura base para as fases de germinação ao florescimento e do florescimento à maturação para três cultivares de feijoeiro, Carioca 80 SH, IAC-UNA e o Cultivar Carioca, utilizando dois métodos para cálculo de temperatura base.

Os dados fenológicos dos cultivares de feijoeiro foram obtidos em ensaios regionais para fins de recomendação no Estado de São Paulo, nas safras das águas de 92/93, 93/94, 95/96; seca e inverno nos anos de 93, 94, 95 e 96, em 12 municípios do Estado.

As fases fenológicas importantes, com as respectivas datas de ocorrência, foram emergência, florescimento e maturação. Os dados meteorológicos foram obtidos em Postos Meteorológicos próximos aos locais dos experimentos.

O conceito de graus dia determina que existe uma temperatura base, abaixo da qual a planta não mantém seu desenvolvimento e se o fizer, será em quantidade extremamente reduzida; além disso pressupõe-se uma relação linear entre acréscimo de temperatura e desenvolvimento vegetal (Brunini, 1976).

<sup>1</sup> Instituto Agronômico (IAC), Caixa Postal 28, 13.001-970, Campinas, SP

<sup>2</sup> Coordenadoria de Assistência Técnica Integral (CATI), Caixa Postal 960, 13.073-001, Campinas, SP

Para cada espécie de vegetal há uma temperatura base, variável em função do estágio fenológico da planta. Várias fórmulas ou expressões têm sido sugeridas para o cálculo de graus-dia ou unidades térmicas necessárias para que um vegetal atinja um certo estágio do seu ciclo de desenvolvimento (Brown, 1970; Arnold, 1959).

No presente trabalho, a temperatura e o total de graus dia para as fases fenológicas distintas, foram calculados por dois métodos: o da menor variabilidade e o do desenvolvimento relativo.

O método da menor variabilidade ou do desvio padrão em dias é baseado na seguinte expressão:

$$\text{G.D.} = N \cdot (T_i - T_b), \text{ onde:}$$

G.D.= Graus dia; N= duração da fase fenológica em estudo;  $T_i$ = temperatura média diária ( $^{\circ}\text{C}$ ) e  $T_b$ = temperatura base da fase em estudo ( $^{\circ}\text{C}$ ).

De acordo com Arnold (1959) e Brunini (1976), em uma série de experimentos, determina-se o somatório das unidades térmicas, a partir de valores de temperatura base escolhidas a priori. A temperatura base pré-determinada que corresponder ao menor valor de desvio-padrão em dias é considerada a temperatura base da cultura, pela expressão:

$$\text{Sd} = \text{Sdd}/x - T_b, \text{ onde:}$$

Sd= desvio padrão em dias para a série de experimentos; Sdd= desvio padrão em graus-dia para toda a série de plantio;  $x$ = temperatura média para toda a série de plantio e  $T_b$ = temperatura base.

No método da Equação da Regressão, a temperatura base foi determinada em função do desenvolvimento relativo e da temperatura média do ar, utilizando-se a expressão:

$$\text{DRt} = 100/N, \text{ onde:}$$

DRt= desenvolvimento relativo à temperatura média do ar;

100= um valor arbitrário de desenvolvimento;

N= Ciclo real da cultura na fase considerada, em dias.

O prolongamento da reta de regressão, até um desenvolvimento relativo nulo, indica o valor da temperatura base.

Por assumirem o conceito de linearidade entre desenvolvimento vegetal e temperatura do ar, os valores obtidos de temperatura base ( $T_b$ ) foram próximos.

As Figuras 1 e 2 apresentam a estimativa de  $T_b$  para o cultivar IAC-UNA, na fase emergência ao florescimento, e nas figuras 3 e 4 está a estimativa, na mesma fase fenológica, para o cultivar Carioca 80 SH.

Embora próxima nos métodos da estimativa, a  $T_b$  foi variável entre cultivares e fases fenológicas, corroborando com o trabalho de Brunini et al (1995) para a cultura do milho.

Somente para o cultivar IAC-UNA, na fase do florescimento à colheita, houve maiores diferenças entre a  $T_b$  estimada pelos dois métodos. Isto provavelmente pode estar associado a erros na anotação da duração das fases fenológicas no campo, sendo o método do desenvolvimento relativo mais sensível.

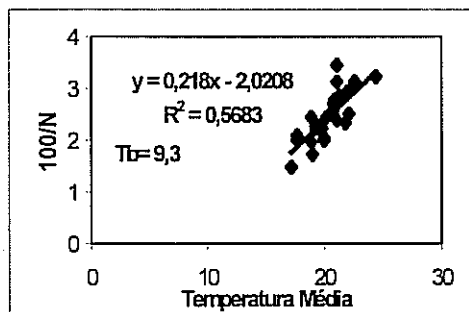


Fig. 1: Temperatura Base da germinação ao Florescimento do feijoeiro, cv IAC-UNA pelo método da Equação de Regressão

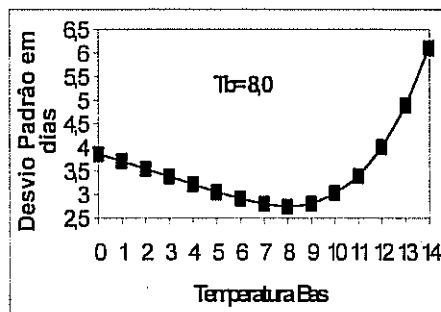


Fig. 2: Temperatura Base da germinação ao Florescimento do feijoeiro, cv IAC-UNA pelo método de Desvio Padrão

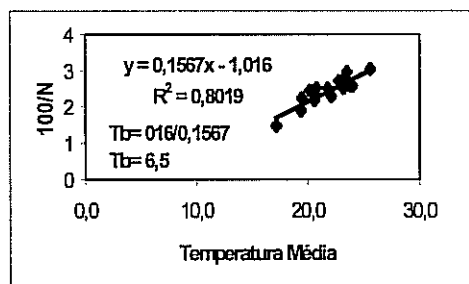


Fig. 3 Temperatura Base da germinação ao Florescimento do feijoeiro, cv IAC-UNA pelo método da Equação de regressão

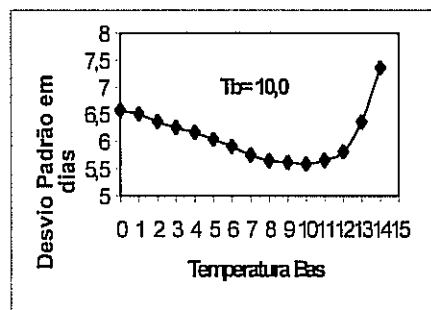


Fig. 4: Temperatura Base da germinação ao Florescimento do feijoeiro, cv IAC-UNA pelo método do Desvio Padrão

Os quadros 1 e 2 apresentam os valores de temperatura base ( $T_b$ ) e graus dia médio para os cultivares, nas distintas fases fenológicas, pelos dois métodos de estimativa.

**Quadro 1:** Valores de temperatura base e graus dia para três cultivares de feijoeiro em fases fenológicas distintas, pelo Método do Desvio Padrão.

Cultivar	Método do Desvio Padrão			
	Germinação - Florescimento		Florescimento - Colheita	
	Tb	G.D.	Tb	G.D.
IAC-UNA	10,0	436	6,0	730
Carioca	8,0	528	8,0	583
Carioca 80 SH	8,0	578	6,5	641

**Quadro 2:** Valores de temperatura base e graus dia para três cultivares de feijoeiro em fases fenológicas distintas, pelo do Método da Equação de Regressão.

Cultivar	Método da Equação de Regressão			
	Germinação - Florescimento		Florescimento - Colheita	
	Tb	G.D.	Tb	G.D.
IAC-UNA	9,3	465	4,3	810
Carioca	7,4	553	6,5	690
Carioca 80 SH	6,5	687	5,6	730

Os resultados demonstram que, pelo sistema de unidades térmicas é, possível estimar a temperatura base do feijoeiro. Os valores de temperatura base obtidos variaram entre cultivares e entre as fases fenológicas.

Pelo uso da Temperatura base e dos Graus dia, é possível estimar a duração do ciclo fenológico e calendário agrícola.

### Bibliografia

- ARNOLD, C. Y. ; J. Am. Soc. Hort. Sci., V. 74, p. 430-445, 1959.  
 ARRUDA, F.B. et al; Pesq. Agr. Bras., V. 15, p. 413-417, 1980.  
 BROWN, D.M.; Fac Sheet; Ontario Agricultural College, 6p., 1970.  
 BRUNINI, O. et al ; Bragantia, V.35, p.214-219, 1976.  
 BRUNINI, O. et al ; Seminário sobre a cultura do milho "Safrinha", p. 141-145,1995.  
 GONÇALVES, S.L. et al ; Rev. Bras. de Agrometeorol., V. 5, 1997.  
 MASSIGNAM, A M. et al ; Anais do X Cong. Bras. de Agrometeorologia, p.17-19, 1997.

## EFETOS DA VELOCIDADE DE OPERAÇÃO E DA PROFUNDIDADE DE ADUBAÇÃO DE UMA SEMEADORA ADUBADORA NO ESTABELECIMENTO E NA PRODUTIVIDADE DA CULTURA DO FEIJOEIRO SOB PLANTIO DIRETO

José Geraldo da Silva<sup>1</sup>; João Kluthcouski<sup>1</sup>; José Geraldo Di Stefano<sup>2</sup>; Homero Aidar<sup>1</sup>

O manejo correto de semeadoras-adubadoras, de modo a assegurar uma distribuição uniforme de sementes e de adubos no solo, é um dos principais passos para a obtenção de estande adequado de plantas. A semeadura desuniforme acarreta falhas e/ou acúmulos de plantas na lavoura. O aproveitamento da área fica prejudicado, provocando queda na produtividade. Soma-se a isto a perda de adubo distribuído nos espaços não plantados. Nas falhas há maior risco de erosão e maior desenvolvimento de ervas daninhas. Por outro lado, o acúmulo de plantas em determinados locais provoca competição por água, luz e nutrientes. A aplicação do adubo junto ou próximo da semente constitui uma das principais causas da baixa eficiência do adubo, podendo causar, ainda, danos nas sementes e nas plântulas, redundando, principalmente, na redução da população final de plantas. Todos estes fatores relacionados à distribuição de sementes e à profundidade de deposição do adubo no solo são influenciados pela velocidade de operação das semeadoras-adubadoras.

Este trabalho teve como objetivo estudar o efeito de quatro velocidades de operação de semeadora adubadora ( $V_1 = 3$  km/h,  $V_2 = 6$  km/h,  $V_3 = 9$  km/h e  $V_4 = 11,2$  km/h) e de duas profundidades de deposição do adubo no solo ( $P_1 = 5$  cm e  $P_2 = 10$  cm) sobre o estabelecimento e a produtividade do feijoeiro, num Latossolo Roxo eutrófico de textura franco argilo-arenosa, sob irrigação, no sistema de plantio direto desde 1988.

Foi utilizada uma semeadora adubadora da marca Semeato, modelo PAR-2800, com seis unidades de plantio, tracionada por um trator Valmet, modelo 128, com tração auxiliar. Cada unidade de plantio foi composta de: um mecanismo dosador de sementes do tipo disco horizontal perfurado, com 28 células e 190 mm de diâmetro; um disco de borda lisa, com 406 mm de diâmetro, para o corte da palhada; um sulcador de haste para a deposição do adubo no solo; um sulcador de disco duplo para sementes e rodas controladoras da profundidade de semeadura e de fechamento e compactação do sulco.

O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado, em esquema de parcela subdividida, com quatro repetições. A área de cada parcela experimental era de 2160 m<sup>2</sup> (90 m x 24 m) e de cada subparcela 540 m<sup>2</sup> (90 m x 6 m), suficiente para a operação da semeadora adubadora no percurso de ida e volta. Nas parcelas e nas subparcelas foram dispostos os tratamentos de profundidade de adubação e de velocidade de operação, respectivamente.

<sup>1</sup>Pesquisador, Dr., Embrapa Arroz e Feijão, Caixa Postal 179, 75375-000 Santo Antônio de Goiás, GO.

<sup>2</sup>Técnico Especializado, Embrapa Arroz e Feijão.

Apoio Financeiro: Fazenda Três Irmãos, Santa Helena de Goiás, GO.



A percentagem de espaçamentos aceitáveis foi calculada considerando todos os espaçamentos entre plantas e, ou, sementes não germinadas de 0,5 e 1,5 vezes o espaçamento médio esperado (EM). Os valores obtidos fora desse limite foram considerados como falha no plantio (acima de 1,5 vezes EM) ou duplos (abaixo de 0,5 vezes EM), conforme a Associação Brasileira de Normas Técnicas (1989).

A profundidade de semeadura foi afetada pelas velocidades de operação e pelas profundidades de adubação, sendo o valor médio obtido de 3,6 cm (Tabela 1). Nas velocidades de 9,0 e 11,2 km/h a deposição de sementes no sulco de plantio foi superficial, em relação às velocidades de 3,0 e 6,0 km/h. A adubação profunda acarretou aumento na profundidade de semeadura. Isso ocorreu porque os sulcadores de sementes atuavam sobre o sulco de adubação profunda, com maior volume de solo mobilizado e menor resistência ao corte.

Houve um decréscimo na população de plantas inicial e final com o aumento da velocidade de operação da máquina no campo (Tabela 1). Nas velocidades mais elevadas os mecanismos dosadores apresentam eficiência reduzida devido à diminuição do tempo para o preenchimento das células do disco com sementes, provocando falhas na distribuição.

O percentual de espaçamentos entre sementes, por categoria de espaçamentos, variou com a velocidade de operação da semeadora adubadora e não diferiu significativamente em função da profundidade de adubação (Tabela 1). Verificou-se na velocidade V1 o maior percentual de espaçamentos aceitáveis e, conseqüentemente, os menores de espaçamentos duplos e de falhas. Os valores de espaçamentos aceitáveis em V1 foram significativamente inferiores a V4. Conforme Torino & Klingensteiner (1983), é considerado como ótimo desempenho a semeadora que distribuir de 90% a 100% das sementes na faixa de espaçamentos aceitáveis, bom desempenho de 75% a 90%, regular de 50% a 75%, e insatisfatório abaixo de 50%. Desta forma, a semeadora adubadora apresentou desempenho regular nas velocidades V1, V2 e V3 e desempenho insatisfatório em V4. Considerando a média das velocidades testadas, o desempenho da máquina foi regular para a uniformidade dos espaçamentos entre sementes.

A interação da velocidade de operação com a profundidade de adubação influenciou na profundidade de semeadura (Tabela 2). Obteve-se profundidade de semeadura semelhante em V1, V2 e V3 em função da adubação superficial, realizada a 5 cm e, em V1 e V2 em função da profunda, a 10 cm. Somente em V1 foi verificado efeito significativo da profundidade de adubação na profundidade de semeadura. Nesta velocidade a adubação profunda, em relação à superficial, propiciou maior profundidade de semeadura.

A produção de vagens por planta foi influenciada pela velocidade de operação (Tabela 2). Na velocidade de 3 km/h a produção de vagens foi inferior às obtidas nas velocidades de 9,0 e 11,2 km/h. Houve efeito de compensação das plantas de menor população na produção de maior número de vagens.

Apesar da influência das velocidades da semeadora-adubadora no número de vagens por planta, não se verificou efeito significativo delas no número de grãos por vagem, na massa de 1000 grãos e na produtividade do feijoeiro (Tabela 3), entretanto, a

profundidade de adubação afetou significativamente a produtividade do feijoeiro. Na adubação superficial produziu-se mais feijão que na adubação profunda, o que pode estar relacionado à concentração de nutrientes próxima das raízes, que desenvolveram superficialmente pelo fato de não ter havido déficit hídrico durante o cultivo do feijoeiro.

Para as condições em que o trabalho foi conduzido, os resultados permitem as seguintes conclusões:

1. Nas velocidades de semeadura mais elevadas os mecanismos dosadores apresentam eficiência reduzida, provocando falhas e distribuição superficial de sementes no sulco de plantio.

2. A uniformidade dos espaçamentos entre sementes de feijão, distribuídas por um dosador de disco horizontal na linha de plantio, é regular para velocidade de 3, 6 e 9 km/h e insatisfatória para 11,2 km/h.

3. A adubação realizada a 5 cm de profundidade, propicia menor profundidade de semeadura e maior produtividade do feijoeiro, em comparação com a adubação superficial a 10 cm.

## Referências

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **Semeadora de precisão**: ensaio de laboratório/método de ensaio, projeto de norma 12:02.06-004. Rio de Janeiro: ABNT, 1989. 21p.
- TORINO, M.C.; KLINGENSTEINER, P. Ensaio e avaliação de semeadoras-adubadoras. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 13., Rio de Janeiro, 1983. **Anais**. Rio de Janeiro: UFRRJ, 1983. v.2, p.103-116.

Tabela 1. Profundidade de semeadura (mm), estande de plantas (plantas/m) e percentagem de espaçamentos entre plantas de feijão na linha de plantio em função da velocidade de operação e da profundidade de adubação de uma semeadora adubadora<sup>1</sup>.

Variável	Profundidade semeadura	Estande de plantas		Espaçamento		
		Inicial	Final	Duplo	Aceitável	Falha
<b>Velocidade</b>						
V1= 3,0 km/h	41a	15,2a	12,5a	18,7a	62,4a	18,9a
V2= 6,0 km/h	43a	13,1b	11,5b	24,9ab	55,1ab	20,0a
V3= 9,0 km/h	31b	10,8c	9,7c	27,7ab	50,0ab	22,3a
V4= 11,2 km/h	27b	9,3c	8,7d	32,7b	44,9b	22,4a
DMS	6,5	1,6	0,8	10,3	13,8	9,3
<b>Profundidade</b>						
P1= 5 cm	33a	18,5a	16,0a	24,6a	53,9a	21,5a
P2= 10 cm	37b	17,8a	15,8a	27,3a	52,3a	20,4a
DMS	3,5	0,9	0,4	5,5	7,3	4,9

<sup>1</sup>Em cada variável, as médias dos parâmetros seguidas pela mesma letra na vertical, não diferem entre si, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Tabela 2. Profundidade de semeadura (mm) em função das interação de velocidades de operação e profundidade de adubação, obtida com a da semeadora adubadora<sup>1</sup>.

Profundidade de adubação	Velocidade (km/h)			
	V1=3,0	V2=6,0	V3=9,0	V4=11,2
P1= 5cm	37Ba	40Aa	34Aab	25Ab
P2= 10 cm	45Aa	46Aa	29Ab	30Ab
DMS (prof. adubação)	6,9			
DMS (velocidade)	9,2			

<sup>1</sup>Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na vertical e minúscula na horizontal não diferem entre si, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Tabela 3. Números de grãos por vagem e de vagens por plantas, massa de grãos e produtividade do feijoeiro em função da velocidade de operação e da profundidade de adubação de uma semeadora adubadora<sup>1</sup>.

Variável	Grãos por vagem	Vagem por planta	Massa de 100 grãos	Produtividade e
<b>Velocidade</b>				
V1= 3,0 km/h	5,0a	8,4b	24,6a	3250a
V2= 6,0 km/h	5,2a	11,6ab	25,3a	3122a
V3= 9,0 km/h	5,3a	12,3a	25,5a	3216a
V4= 11,2 km/h	5,2a	14,1a	25,3a	3247a
DMS	0,5	3,1	1,2	272
<b>Profundidade</b>				
P1= 5 cm	5,2a	11,3a	25,4a	3311a
P2= 10 cm	5,1a	12,0a	24,9a	3107b
DMS	0,3	1,7	0,6	145

<sup>1</sup>Em cada variável, as médias dos parâmetros seguidas pela mesma letra na vertical, não diferem entre si, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

## IDENTIFICAÇÃO DO RISCO CLIMÁTICO PARA O FEIJOEIRO NO ESTADO DE MINAS GERAIS

Silvando Carlos da Silva<sup>1</sup> e Luciano de Souza Xavier<sup>2</sup>

A cultura do feijoeiro quando submetida à estresse hídrico, manifesta os primeiros efeitos na redução da área foliar e aumento da resistência estomática. Quando o estresse hídrico ocorre durante a floração, apresenta uma redução na altura da planta, no tamanho das vagens, no número de vagens e de grãos por vagens.

É freqüente no período de fevereiro a março, a ocorrência de estiagens com duração de 10 a 15 dias, concorrendo para decréscimos relevantes no rendimento do feijoeiro. Portanto, a implementação de um zoneamento agroclimático, através de um estudo do balanço hídrico, poderá oferecer subsídios com relação à identificação dos períodos em que o índice pluviométrico seja menor ou maior. Assim, os produtores poderão definir seus plantios com maior segurança.

Nesse estudo, foi utilizado o modelo de balanço hídrico, BIPZON, para estimar o risco climático por deficiência hídrica que a cultura do feijoeiro está exposta no Estado de Minas Gerais. Foram utilizadas as séries de dados diários de chuva de 331 estações pluviométricas, com 15 anos de dados, capacidade de armazenamento de água do solo (CAD), coeficiente de cultura, evapotranspiração potencial e fases fenológicas da cultura.

Utilizou-se cultivares de 90 dias de ciclo. Considerou-se um período crítico (floração-enchimento de grãos) de 45 dias (30º ao 75º dia).

Os balanços hídricos foram determinados no período compreendido entre janeiro e fevereiro, considerando-se o primeiro, terceiro e sexto quinquênios de cada mês.

Um dos produtos mais importantes do modelo é a relação  $ET_r/ET_m$ , evapotranspiração real e evapotranspiração máxima, que expressa a quantidade de água que a planta consumiria e a que seria necessária para garantir a sua máxima produtividade.

Para cada localidade foram calculados os valores de  $ET_r/ET_m$  médios da fase de florescimento-enchimento de grãos para cada ano. Uma vez determinados estes valores, efetuou-se uma análise freqüencial para 80% de ocorrência. Foram estabelecidas três classes de  $ET_r/ET_m$ :

- a)  $ET_r/ET_m \geq 0,60$  - a cultura do feijão da "seca" está exposta a um baixo risco climático.
- b)  $0,60 > ET_r/ET_m \geq 0,50$  - a cultura do feijão da "seca" está exposta a um risco climático médio.
- c)  $ET_r/ET_m < 0,50$  - a cultura do feijão da "seca" está exposta a um alto risco climático.

<sup>1</sup>Pesquisador, M.Sc., Embrapa Arroz e Feijão, Caixa Postal 179, 75375-000 Santo Antônio de Goiás, GO. E-mail: silvando@cnpaf.embrapa.br.

<sup>2</sup>Geógrafo, B.Sc., Embrapa Arroz e Feijão.

Os valores calculados, que definem o risco climático, foram espacializados utilizando um Sistema de Informações Geográficas (SIG).

Para execução da espacialização foram adotados os seguintes procedimentos: digitação de arquivos de pontos (em formato ASCII), organização em três colunas com latitude, longitude e valores de relação  $ET_r/ET_m$  com 80% de frequência de ocorrência; transformação das coordenadas geográficas em coordenadas de projeção cartográfica utilizadas (no caso, projeção policônica); leitura do arquivo de pontos; organização das amostras; e geração de uma grade regular (grade retangular, regularmente espaçada de pontos, em que o valor da cota de cada ponto é estimado a partir da interpolação de um número de vizinhos mais próximo).

Para solos com capacidade de armazenamento de 30 mm de água, cultivar de 90 dias de ciclo e plantio em 16 a 20 de janeiro, a Figura 1 mostra que apenas algumas regiões apresentam condição de baixo risco climático para o cultivo do feijão da “seca”. Entretanto, considerando-se a capacidade de armazenamento de água de 50 mm (Figura 2), a situação é bastante satisfatória para o plantio do feijoeiro em áreas localizadas no triângulo Mineiro e Sul do Estado.

Considerando-se as condições anteriores e alterando-se apenas o período de plantio, as Figuras. 3 e 4 mostram situações críticas em quase toda área do Estado.

Este estudo, que é ilustrado originalmente com 36 figuras, dentre as quais as quatro ora apresentadas, mostra que o risco climático é bem maior na região Norte de Minas Gerais.

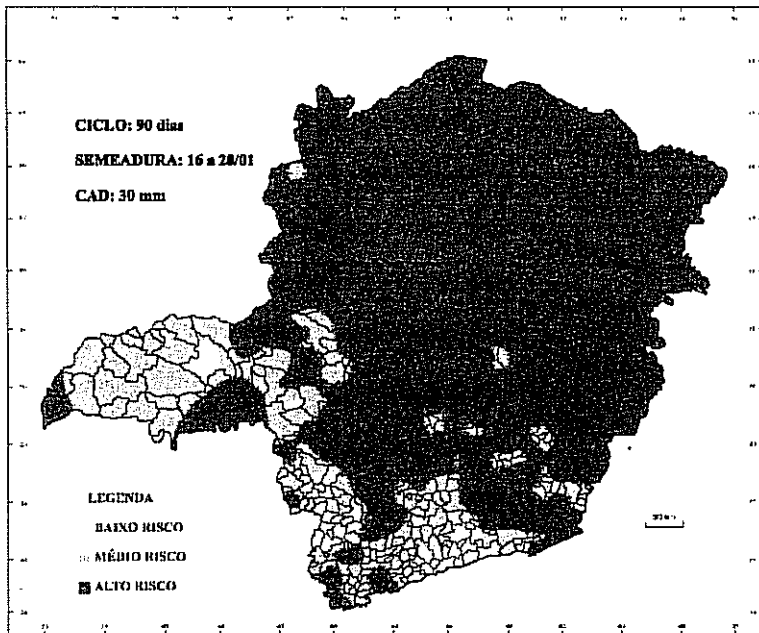


Figura 1. Espacialização do risco climático em Minas Gerais para o feijoeiro, ciclo 90 dias, 30 mm de armazenamento de água no solo, para plantio em 16-20/01.

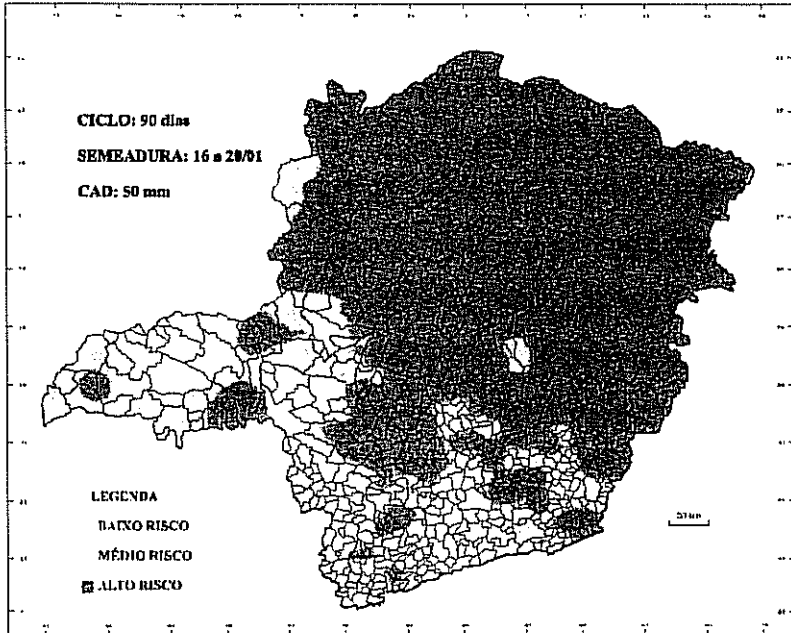


Figura 2. Espacialização do risco climático em Minas Gerais para o feijoeiro, ciclo 90 dias, 50 mm de armazenamento de água no solo, para plantio em 16-20/01.

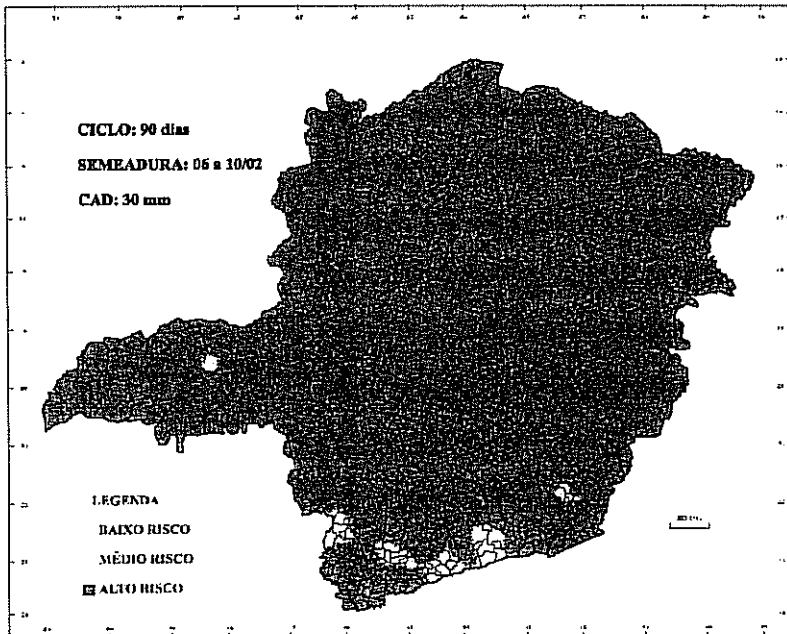


Figura 3. Espacialização do risco climático em Minas Gerais para o feijoeiro, ciclo 90 dias, 30 mm de armazenamento de água no solo, para plantio em 06-10/02.

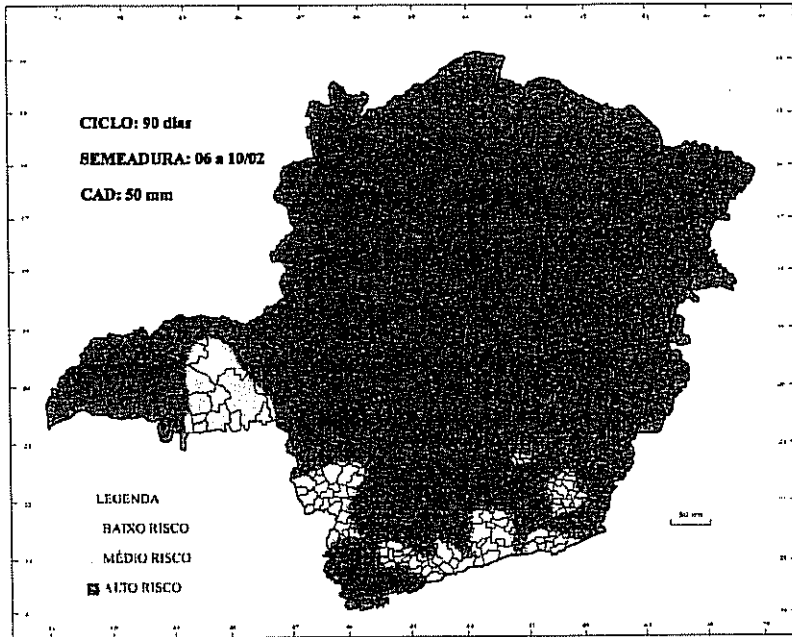


Figura 4. Espacialização do risco climático em Minas Gerais para o feijoeiro, ciclo 90 dias, 50 mm de armazenamento de água no solo, para plantio em 06-10/02.

## MANEJO DA IRRIGAÇÃO DO FEIJOEIRO EM PLANTIO DIRETO: COBERTURA DO SOLO

Ana Lúcia Pereira<sup>1</sup>; Luís Fernando Stone<sup>2</sup> e José Aloísio Alves Moreira<sup>2</sup>

O feijoeiro é uma cultura importante na composição de sistemas agrícolas para a região dos cerrados. Ocasionalmente na safrinha e, principalmente, no inverno a cultura é totalmente dependente de irrigação, que na maioria dos casos é feita por aspersão sistema pivô central. A utilização de insumos como adubos, defensivos e sementes de boa qualidade, associados ao manejo correto da irrigação tem permitido a obtenção de produtividades bem acima da média nacional. O manejo da irrigação, entretanto, é um fator de produção que merece cuidados especiais.

Extensas áreas com o feijoeiro irrigado por aspersão utilizam, como sistema de cultivo, o plantio direto em solo com palhada da cultura anterior. Diversos resultados de pesquisa têm mostrado a eficácia deste sistema de plantio em relação a alguns atributos do solo, à doenças de plantas e à produtividade das culturas. Com relação aos aspectos hídricos do solo tem-se verificado, no plantio direto, maior disponibilidade de água para as plantas e umidade volumétrica mais elevada na maior parte do ciclo das culturas em relação à semeadura em solos preparados. Na maioria dos casos, a melhor performance hídrica no perfil de solo proporcionada pelo plantio direto está associada ao "status" de sua superfície. No plantio direto, a cobertura morta, dependendo de quanto ela cobre a superfície do solo, pode praticamente eliminar as perdas de umidade pela evaporação direta da superfície durante os estádios iniciais de crescimento das culturas. Pela prevenção das perdas de água é possível diminuir os custos na operação dos equipamentos de irrigação. O objetivo deste estudo foi verificar quais níveis de cobertura do solo pela palhada influenciam o número de irrigações e o turno de rega na cultura do feijoeiro irrigado por aspersão.

O experimento foi conduzido em Latossolo Vermelho-Escuro, na Fazenda Capivara, da Embrapa Arroz e Feijão, localizada no município de Santo Antônio de Goiás-GO. Utilizou-se o delineamento experimental de blocos ao acaso, com quatro repetições. Os tratamentos consistiram de cinco níveis de cobertura do solo por palha de capim brachiária, 100%, 75%, 50%, 25% e 0% da superfície do solo coberta. A cultivar de feijão utilizada foi a Pérola. A aplicação de água foi feita através de um sistema de microaspersão. As linhas laterais com microaspersores foram dispostas entre as fileiras de plantio. Durante o período experimental, as irrigações foram feitas colocando água suficiente no solo para reduzir a tensão da água do solo até o valor de 6 kPa, sempre que esta atingisse o valor de 35 kPa. A tensão da água do solo foi medida com tensiômetros dotados de vacuômetro, instalados ao lado da linhas de plantio. A profundidade de instalação dos tensiômetros foi de 15 cm. A irrigação foi suspensa uma semana antes da colheita.

<sup>1</sup>Estudante de Pós-Graduação, Estagiária, Embrapa Arroz e Feijão, Caixa Postal 179, 75375-000 Santo Antônio de Goiás, GO.

<sup>2</sup>Pesquisador, Dr., Embrapa Arroz e Feijão.



Foram determinados o número e o intervalo médio entre irrigações e os dados submetidos à análise de regressão.

Na Figura 1 são mostradas as curvas ajustadas do turno de rega e do número de irrigações em função da cobertura do solo pela palhada. Observa-se um bom ajuste, sendo o valores de R superiores a 0,97. Observa-se que a redução efetiva do número de irrigações e o aumento do turno de rega acontece quando a palhada cobre mais de 50% da superfície do solo. Nessas condições, tanto pela diminuição do número de irrigações quanto pelo aumento do turno de rega, haverá uma diminuição dos custos operacionais da irrigação.

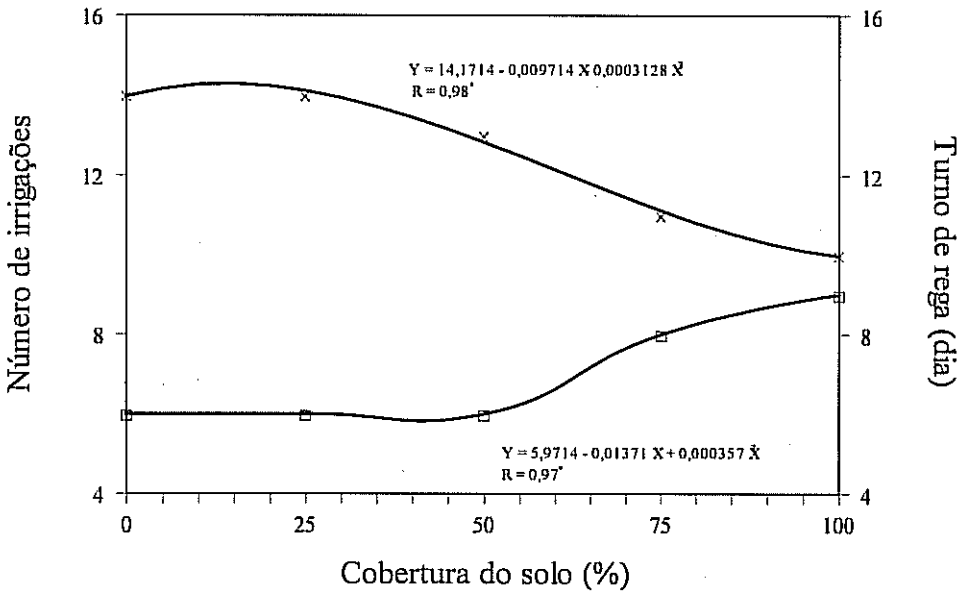


Fig. 1. Turno de rega (□) e número de irrigações (X) em função da cobertura do solo pela palhada.

## MEDIDOR DE PERDAS DE GRÃOS NA COLHEITA DO FEIJOEIRO

José Geraldo da Silva<sup>1</sup>; Homero Aidar<sup>1</sup> e Luiz Carlos Bedushi<sup>2</sup>

A colheita do feijoeiro pode ser realizada pelos sistemas manual, semi-mecanizado e mecanizado. No sistema manual, as operações de arranquio, recolhimento e trilha das plantas são feitas manualmente; no semi-mecanizado, normalmente, o arranquio e o enleiramento das plantas são manuais e a trilha é mecanizada; já no sistema mecanizado todas as operações são feitas à máquina.

Face aos problemas inerentes à cultura, aos equipamentos disponíveis para cortar ou arrancar e enleirar as plantas e à inviabilidade do uso das colhedoras convencionais para a maioria das cultivares, a mecanização da colheita do feijoeiro tem sido realizada, mais intensivamente nas operações de recolhimento e trilhamento, empregando-se, principalmente, as trilhadoras estacionárias e as recolhedoras-trilhadoras.

A colheita é uma das fases mais importantes do processo de produção do feijoeiro e, quando mal processada, aumenta as perdas de grãos e contribui para a obtenção de um produto de qualidade inadequada, com baixo valor comercial. Uma das principais causas das perdas na colheita é provocada pelas próprias recolhedoras-trilhadoras, que podem estar mal reguladas ou operadas inadequadamente.

É de extrema importância para os produtores, determinar as perdas de grãos antes e durante a operação das máquinas recolhedoras-trilhadoras de feijão. Desta forma, é possível avaliar os prejuízos decorrentes das perdas e tomar as devidas providências visando reduzi-los.

Basicamente, existem três métodos para avaliar as perdas de grãos na colheita: o visual; o de quantificação e o do copo medidor. O método visual de avaliação, o mais usado pelos produtores, não reflete com precisão o grau de perdas durante a operação de colheita, pois os grãos se confundem com os ramos, palhas e solo. O método de quantificação das perdas através da pesagem demanda o uso de balança ou a contagem do número de grãos, o que pode tornar a operação muito trabalhosa. A avaliação das perdas através do copo medidor apresenta facilidades para os produtores devido a sua simplicidade e por proporcionar boa precisão e rapidez na obtenção dos resultados.

Este trabalho teve como objetivo desenvolver um medidor de perdas de grãos na colheita do feijão (Figura 1). Para o seu desenvolvimento foram determinados o volume e a massa de 1000 grãos de 101 cultivares/linhagens, dos grupos Carioca (34), Preto (28), Mulatinho (15), Roxo (13), Jalo (7) e Branco (4) (Figura 2). O coeficiente de determinação obtido foi igual a 98%. O medidor foi confeccionado em plástico transparente e apresenta escala específica para o feijão, que indica a

<sup>1</sup>Pesquisador, Dr., Embrapa Arroz e Feijão, Caixa Postal 179, 75375-000 Santo Antônio de Goiás, GO.

<sup>2</sup>Professor, Universidade Estadual Paulista (UNESP), 18617-000 Botucatu, SP.

Apoio Financeiro: Indústrias Reunidas Colombo.

quantidade de perdas em função do volume ocupado pelos grãos. A escala foi elaborada para fornecer os resultados de perdas de feijão em sacos por hectare. O medidor, além de determinar as perdas possibilita também estimar a produtividade da lavoura de feijão, independente do tipo e do tamanho do grão de feijão.



Fig. 1. Medidor de perdas de grãos na colheita do feijoeiro.

Para medir as perdas na colheita do feijoeiro deve-se ter em mãos o medidor de perdas e uma armação feita com barbante e ripas de madeira.

A perda deve ser avaliada em áreas de 2 m<sup>2</sup>. Para isso, a armação deve ser colocada sobre o solo em posição transversal à leira de plantas. Deve possuir comprimento suficiente para cobrir todas as fileiras que deram origem à leira. Dentro das áreas são coletados os grãos perdidos que devem ser depositados dentro do medidor para verificar a quantidade de perdas de grãos.

Os procedimentos a serem adotados para a determinação das perdas são os seguintes:

1- **Antes da operação da máquina** - retirar as plantas enleiradas da área de medição e avaliar a perda de grãos devido ao arranquio manual das plantas. A quantidade de perdas é verificada na escala impressa no medidor.

2- **Depois da operação da máquina** - avaliar, em outra área de medição, a perda de grãos total devida ao arranquio manual das plantas e à operação da máquina.

3- **Subtrair** da perda de grãos total (item 2) a perda de grãos no arranquio manual (item 1) para obter a perda de grãos devido a utilização da máquina.

4- **Copo medidor** - coletar os grãos soltos e os de vagens desprendidas das plantas, na área de 2 m<sup>2</sup>, e depositar no copo medidor para verificar a perda de feijão em sacos por hectare.

5- A **produtividade**, em sacos por hectare, é avaliada em áreas de 2 m<sup>2</sup>, adotando-se o procedimento de depositar os grãos colhidos no medidor.

Desta maneira, foi possível desenvolver uma forma fácil, precisa e prática de medir as perdas na colheita do feijoeiro, à exemplo do que já existe para as culturas do arroz, soja e milho.

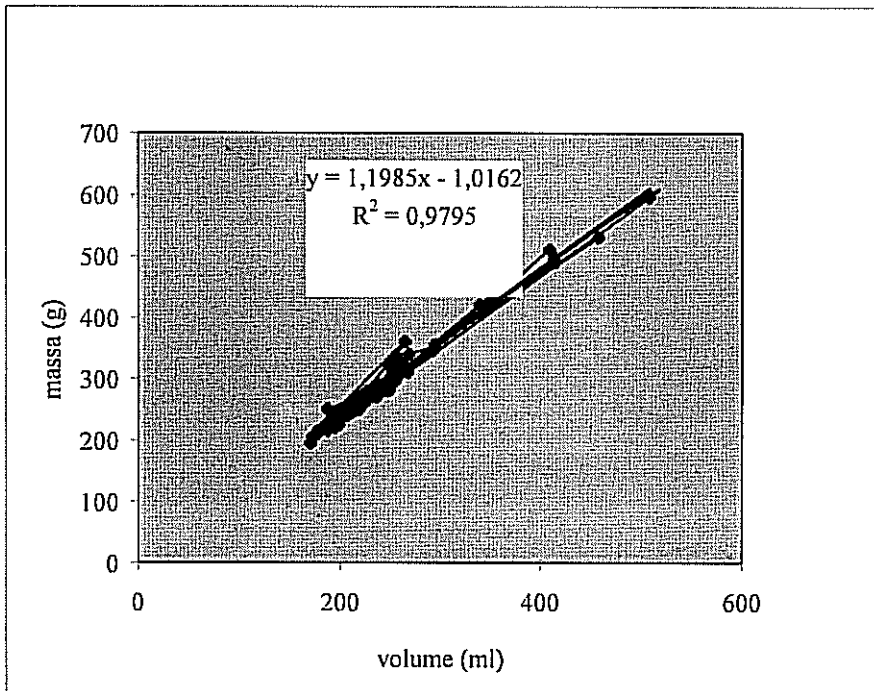


Fig. 2. Massa e volume de 1000 grãos de 101 cultivares/linhagens de feijão.

## **ZONEAMENTO AGROCLIMÁTICO DA CULTURA DE FEIJÃO NO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL: RECOMENDAÇÃO DE PERÍODOS FAVORÁVEIS DE SEMEADURA POR REGIÃO AGROECOLÓGICA**

Jaime Ricardo Tavares Maluf<sup>1</sup>; Márcia Rodrigues Caiaffo<sup>2</sup>

Este trabalho visa a oferecer subsídios para suprir demandas relativas à recomendação de áreas com aptidão climática e de épocas de semeadura para a cultura de feijão no Estado do Rio Grande do Sul.

O feijão pode ser cultivado em todo o estado, variando, entretanto, seus rendimentos com as condições climáticas, com a época de semeadura e entre regiões. O regime térmico no estado, de maneira geral, satisfaz as exigências da cultura de feijão, ocorrendo, entretanto, diferenças entre regiões, em que as de maior altitude apresentam menores disponibilidades térmicas, tornando o período de semeadura mais restrito, podendo apresentar maiores riscos por baixas temperaturas. As regiões ideais para o cultivo de feijão devem possuir temperatura média, durante o ciclo da cultura, entre 20,0°C e 22,0°C, sendo a ótima de 21,0°C. Temperaturas acima de 24,0°C durante o florescimento e formação de legumes determinam efeitos negativos no rendimento. Assim, a temperatura média durante o mês mais quente do ciclo da cultura não deve ser superior a 24,0°C. Com relação ao regime hídrico, o feijão apresenta grande sensibilidade tanto a deficiências quanto a excessos hídricos, principalmente na fase de florescimento. O fator mais limitante à cultura de feijão no estado é a disponibilidade de água, que, em alguns anos, pode ser insuficiente, devido à ocorrência de períodos de estiagem. As deficiências hídricas, quando se manifestam, são mais pronunciadas nas regiões da Campanha, Depressão Central e Baixo e Médio Vales do Uruguai, correspondendo, respectivamente, às Regiões Agroecológicas 10, 1a e 1b, e parte da 1c, da 9 e da 7a, verificando-se normalmente nos meses de novembro e dezembro, podendo, entretanto, ocorrer em outros meses, em alguns anos. Assim, a falta de umidade no solo é crítica à cultura de feijão, principalmente na fase de florescimento, existindo um efeito interativo com as altas temperaturas. A cultura de feijão tem sua exigência hídrica satisfeita quando a precipitação pluvial do período da semeadura à maturação fisiológica ( $\pm 90$  dias) situa-se entre 300 e 400 mm, uniformemente distribuídos.

A indicação das áreas com potencial climático para a cultura de feijão baseou-se no Zoneamento Agrícola (1978) e no Macrozoneamento Agroecológico e Econômico do Rio Grande do Sul (1994). Efetuou-se uma análise dos índices e dos critérios adotados no Zoneamento Agrícola (1978), visando reavaliar as limitações à aptidão climática da cultura de feijão nas áreas marginais e inaptas. Essa reavaliação manteve ou alterou a aptidão climática (tratando-se do

<sup>1</sup>Engº Agrº, M.Sc., Pesquisador da Embrapa Trigo, CxP 99001-970 Passo Fundo, RS

<sup>2</sup>Engª Civil, UnB / FINATEC, Agrometeorologia, Porto Alegre, RS

zoneamento global) e criou a classe "áreas aptas para exploração comercial", que compreendem as áreas preferenciais e toleradas, e as áreas com classificação alterada na classe marginal que foram incorporadas (Tabela 1). A classe das "áreas aptas para exploração comercial", do ponto de vista climático, contempla a cultura economicamente viável no município, na região e na sub-região, a qual deverá ser objeto de programas de pesquisa, de assistência técnica, de extensão e de desenvolvimento agrícola. A aptidão para exploração comercial é feita do ponto de vista climático, e, havendo necessidade, outros fatores envolvidos no sistema de produção deverão ser considerados.

Desta maneira, as áreas do Zoneamento Agrícola (1978) classificadas como Marginais III, IV, VI e VII passam a ser aptas para exploração comercial, o que corresponde à elevação da classificação apta Marginal para apta Tolerada (Tabela 1). Justifica-se essa alteração, pois, nas regiões III e IV, com a adequação da época de semeadura eliminam-se, em parte, as restrições térmicas e hídricas. Na região VI, a limitação por excesso de chuva na colheita (janeiro) não chega a oferecer risco capaz de impedir a exploração comercial da cultura. Na região VII, a restrição é minimizada pela época de semeadura adequada. A região V é mantida na classe marginal, devido aos riscos por deficiência hídrica com valores elevados (> 50 mm), principalmente nos meses de novembro e dezembro, além de riscos por baixas temperaturas, nos meses de abril e agosto.

A região VIII foi classificada como inapta pelo Zoneamento Agrícola (1978), devido às limitações por baixas temperaturas e por excesso hídrico, durante o subperíodo floração-maturação. Normalmente há atraso na maturação, maior excesso hídrico na colheita e, ocasionalmente, danos por geadas (abril). Entretanto, essas limitações não chegam a inviabilizar a cultura, apesar de os riscos serem altos em expressivo número de anos, o que faz com que essa região, para efeitos de cultivo comercial, seja classificada como "**Não Recomendado o Cultivo**".

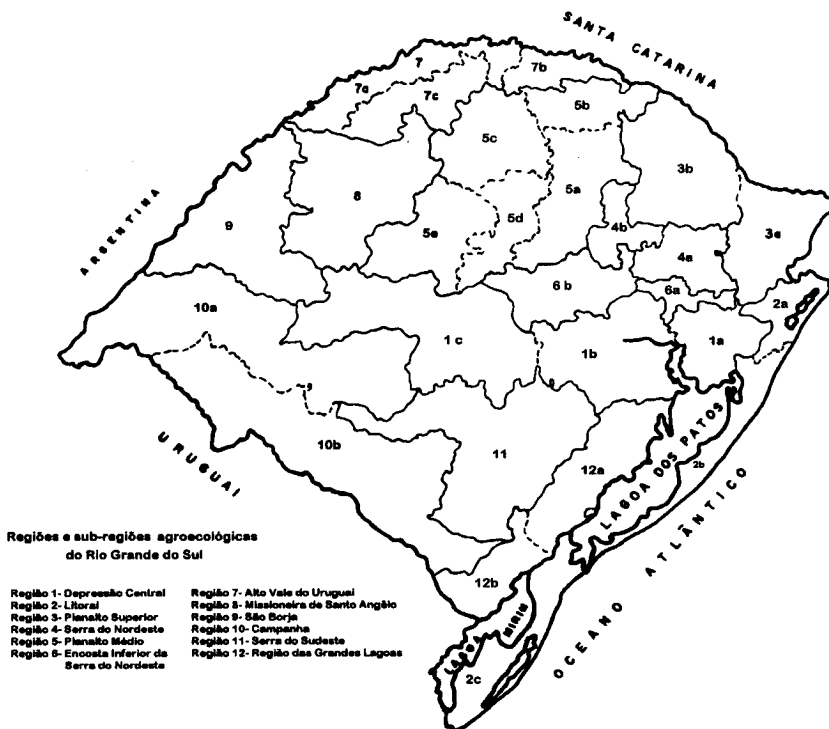
A denominação de Não Recomendado o Cultivo substitui a classe Inapta, que, no estado, não chega a caracterizar a inaptidão da área e sim, a limitação imposta por restrições de ordem climática ao rendimento econômico do produto final.

Para fins de política e de desenvolvimento agrícola do estado, as zonas classificadas como Preferencial e Tolerada são consideradas como áreas prioritárias para a cultura indicada, sem restrições ambientais que inviabilizem sua exploração no processo produtivo, obedecendo aos controles econômicos de custo e benefício de cada local. A indicação de aptidão para a cultura de feijão e as recomendações de épocas de semeadura (períodos favoráveis) para feijão, safra e safrinha, no estado do Rio Grande do Sul, foram feitas por regiões agroecológicas (Figura 1), na respectiva classe de aptidão baseadas zoneamento do feijão. A indicação da cultura em uma região e sub-região é feita nas classes preferencial, tolerada, marginal e não recomendada. Na Tabela 2, estão indicados os períodos favoráveis para semeadura da cultura de feijão, na safra e safrinha, por região e sub-região agroecológica.

**Tabela 1. Critérios para o zoneamento da cultura do feijão no Rio Grande do Sul**

ZONAS	Deficiência hídrica (durante o ciclo)		Condições térmicas (durante o ciclo)		Excesso hídrico (maturação e colheita)	
	mm	Restrições	Temperatura média °C	Restrições	mm	Restrições
Preferencial I	0	sem	≤ 24°	sem	< 50	sem
Tolerada						
II	< 50	com(1)	≤ 24°	sem	< 50	sem
III, IV e VII	≤ 50	com(1)	≥ 24° (algum mês)	com(2)	< 50	sem
VI	0	sem	≤ 24°	sem	50-100	com(4)
Marginal						
V	> 50	com(3)	≤ 24°	sem	< 50	sem
VIII	0	sem	≤ 24°	sem	> 100	com(5)

- (1) Raramente prejudicial: uso esporádico de irrigação
- (2) Rendimento pode ser prejudicado: temperatura alta no florescimento.
- (3) Rendimento pode ser prejudicado: freqüente necessidade de irrigação.
- (4) Maturação e colheita pode ser prejudicada: excesso de umidade.
- (5) Maturação e colheita pode ser seriamente prejudicada: excesso de umidade.

**Figura 1. Regiões Agroecológicas do Rio Grande do Sul.**

**Tabela 2.** Períodos favoráveis de semeadura para a cultura do feijão, por regiões e sub-regiões agroecológicas no Rio Grande do Sul

Região Agroecológica	Sub região	Período Favorável para semeadura	
		Safra	Safrinha
1	1 a	10/08 a 10/10	15/01 a 25/02
	1 b	10/08 a 10/10	15/01 a 25/02
	1 c	21/08 a 10/10	15/01 a 18/02
2	2 a	21/08 a 10/10	15/01 a 25/02
	2 b	21/08 a 10/10	15/01 a 25/02
	2 c	21/08 a 10/10	15/01 a 15/02
3	3 a	NR	NR
	3 b	21/09 a 10/11	NR
4	4 a	11/09 a 31/10	NR
	4 b	01/09 a 21/10	NR
5	5 a	01/09 a 20/10	15/01 a 10/02
	5 b	01/09 a 20/10	15/01 a 15/02
	5 c	21/08 a 10/10	15/01 a 15/02
	5 d	21/08 a 10/10	15/01 a 15/02
	5 e	01/09 a 20/10	15/01 a 10/02
6	6 a	21/08 a 10/10	15/01 a 15/02
	6 b	21/08 a 30/09	15/01 a 15/02
7	7 a	21/08 a 10/10	15/01 a 15/02
	7 b	21/08 a 10/10	15/01 a 15/02
	7 c	21/08 a 10/10	15/01 a 15/02
8	8	21/08 a 10/10	15/01 a 10/02
9	9	10/08 a 30/09	15/01 a 15/02
10	10 a	21/08 a 10/10	15/01 a 15/02
	10 b	21/08 a 10/10	10/01 a 04/02
11	11	01/09 a 20/10	NR
12	12 a	21/08 a 10/10	15/01 a 10/02
	12 b	21/08 a 10/10	15/01 a 04/02

NR - Não Recomendado o cultivo



## APLICAÇÃO DE HERBICIDAS EM PÓS-EMERGÊNCIA VIA ÁGUA DE IRRIGAÇÃO NA CULTURA DO FEIJÃO

José Roberto Antoniol Fontes<sup>1</sup>; Antônio Alberto da Silva<sup>2</sup>;  
José Aparecido de Oliveira Leite<sup>3</sup>; Rogério Faria Vieira<sup>4</sup> e Márcio Mota Ramos<sup>5</sup>

A possibilidade de se aplicar herbicidas via água de irrigação reduziria o custo de aplicação e evitaria a compactação do solo causada pelas rodas do trator. Têm sido obtidos sucessos com herbicidas usados em pré-plantio incorporado e pré-emergência aplicados via água de irrigação na cultura do feijão, mas são escassos os estudos com herbicidas usados em pós-emergência. Trabalhos conduzidos em outros países demonstraram que o bentazon perde a sua eficácia quando aplicado por essa técnica. Quanto ao fomesafen, os resultados são promissores. Não há na literatura informação sobre o desempenho do imazamox aplicado via água de irrigação. O objetivo deste estudo foi avaliar o desempenho desses produtos na herbificação.

O experimento foi conduzido em área pertencente à Universidade Federal de Viçosa. O cultivar Ouro Negro foi plantado em 18.05.98, em fileiras espaçadas de 50 cm, com 15 sementes por metro. As parcelas experimentais foram constituídas de quatro fileiras de 2,5 m de comprimento, as quais foram dispostas no delineamento de blocos ao acaso, com três repetições. Os herbicidas bentazon (concentrado solúvel, 600 g L<sup>-1</sup>), fomesafen (solução aquosa concentrada, 250 g kg<sup>-1</sup>) e imazamox (grânulos dispersíveis em água, 700 g kg<sup>-1</sup>) foram aplicados nas seguintes doses: 0,9 L ha<sup>-1</sup>, 0,25 L ha<sup>-1</sup> e 28 g ha<sup>-1</sup> do i.a., respectivamente, por dois métodos: convencional e herbificação. Também foi utilizada uma testemunha que não recebeu herbicida. Portanto, os tratamentos foram arranjados num fatorial (3 x 2) + 1. O ensaio foi irrigado com aspersores convencionais. Na aplicação dos herbicidas pelo método convencional, foi utilizado um pulverizador costal pressurizado com CO<sub>2</sub> e equipado com barra pulverizadora dotada de dois bicos TEEJET 80.03, espaçados de 50 cm. Manteve-se a pressão constante de 3 kgf cm<sup>-2</sup> durante a aplicação de 200 L ha<sup>-1</sup>. Na aplicação via água de irrigação, foi utilizado um simulador de chuva. Este aparelho é constituído de um reservatório com capacidade de 200 L, de um conjunto motobomba que succiona a solução até dois aplicadores dotados de bicos VEEJET 80.100 e de um conjunto de seis obturadores com aberturas ajustáveis, pelas quais passa a solução. Os obturadores são montados sobre uma placa rotativa acionada por motor elétrico de 0,5 CV. Os herbicidas

<sup>1</sup>Estudante de Doutorado do Dept. de Fitotecnia da Universidade Federal de Viçosa (UFV).

<sup>2</sup>Professor, Dr., Dept. de Fitotecnia da UFV, 36571-000 Viçosa, MG.

<sup>3</sup>Estudante de Doutorado do Dept. de Engenharia Agrícola da UFV.

<sup>4</sup>Pesquisador da Epamig/Embrapa, Dr., Caixa Postal 216, 36571-000 Viçosa, MG.

<sup>5</sup>Professor, Dr., Dept. de Engenharia Agrícola da UFV, 36571-000 Viçosa, MG.

foram aplicados com lâmina de água de 3 mm. O equipamento operou com dois obturadores com abertura de 2 mm, intensidade de aplicação de 39 mm h<sup>-1</sup> e pressão de 32,7 kPa. Os herbicidas foram aplicados em 18.06.98, quando as plantas daninhas, com predominância da nabiça (*Raphanus raphanistrum*), apresentavam 4 a 6 folhas. No momento da aplicação dos herbicidas, o solo estava úmido. Após a aplicação dos herbicidas, o experimento não foi mais irrigado.

Foram feitas observações visuais do grau de injúria das plantas daninhas até oito dias após a aplicação dos herbicidas (DAA). Aos 36 DAA, foram feitas as avaliações do número e do peso das plantas daninhas secas. Para tal, foi utilizada uma armação quadrada de ferro de 0,3 m de lado (0,09 m<sup>2</sup>). Foram coletadas duas amostras ao acaso em cada parcela. Não choveu entre o dia da aplicação do herbicida e o dia das avaliações. As plantas daninhas foram acondicionadas em sacos de papel e levadas para uma estufa com circulação forçada de ar a 72°C até atingirem peso constante.

Seis dias após a aplicação, observou-se que mais de 95% da nabiça que recebeu os herbicidas fomesafen e bentazon pelo método convencional estavam secas. Quanto ao fomesafen aplicado via água de irrigação, cerca de 95% da nabiça estava murchando. O fomesafen aplicado pelo método convencional controlou 90% da azedinha (*Oxalis latifolia*) e causou injúrias à tiririca (*Cyperus rotundus*); no entanto, não foi observado sintoma de injúria nessas plantas daninhas quando a aplicação foi feita via água de irrigação. A nabiça tratada com bentazon aplicado via água de irrigação estava com coloração verde-clara. Quanto ao imazamox, observou-se que a nabiça estava amarelecida quando o herbicida foi aplicado pelo método convencional e, verde-clara, quando ele foi aplicado via água de irrigação.

Oito dias após a aplicação, a maioria da nabiça que recebeu o fomesafen via água de irrigação estava seca; o trevo e a tiririca, no entanto, não apresentaram nenhum sintoma de injúria. Os sintomas de injúria causados pelos herbicidas bentazon e imazamox aplicados via água de irrigação à nabiça não evoluíram, enquanto a nabiça tratada com imazamox pelo método convencional estava amarela. Não foi observado sintoma de toxicidade no feijão em nenhum tratamento.

Não houve diferença significativa entre as médias do número e do peso das plantas daninhas secas referentes aos dois métodos de aplicação do fomesafen (Tabelas 1 e 2). No entanto, em relação ao bentazon e ao imazamox, o número e o peso foram menores quando eles foram aplicados pelo método convencional. Neste método, as médias dos três herbicidas diferiram significativamente da da testemunha (Tabelas 1 e 2). Em relação à herbificação, só houve diferença significativa entre o fomesafen e a testemunha. É provável que a suspensão da irrigação após a aplicação e a ausência de chuvas tenham limitado a absorção radical do fomesafen que atingiu o solo. Portanto, a eficiência do fomesafen deveu-se, predominantemente, à sua absorção foliar.

Conclui-se que os herbicidas bentazon e imazamox não são eficientes quando aplicados via água de irrigação nas condições deste estudo. O fomesafen, no entanto, foi eficiente no controle da nabiça com a herbificação.

Tabela 1. Efeito dos métodos de aplicação de herbicidas usados em pós-emergência no número de plantas daninhas.

Tratamentos	Métodos de aplicação*	
	Convencional	Herbigação
Fomesafen	0,33 aA	3,00 aA
Bentazon	7,33 aA	45,00 bB
Imazamox	7,67 aA	48,67 bB
Testemunha	57,00 B	57,00 B

\* Na linha, médias com letras minúsculas iguais não diferem significativamente pelo teste F. Na coluna, média com letra maiúscula igual à da testemunha não difere significativamente desta, pelo teste de Dunnett a 5%.

Tabela 2. Efeito dos métodos de aplicação de herbicidas usados em pós-emergência no peso de plantas daninhas secas, em g.

Tratamentos	Métodos de aplicação**	
	Convencional	Herbigação
Fomesafen	0,01 aA	0,08 aA
Bentazon	0,13 aA	12,26 bB
Imazamox	0,11 aA	16,18 bB
Testemunha	22,86 B	22,86 B

\* Dados previamente transformados em  $\log(x + 1)$ .

\*\* Na linha, médias com letras minúsculas iguais não diferem significativamente pelo teste F. Na coluna, média com letra maiúscula igual à da testemunha não difere significativamente desta, pelo teste de Dunnett a 5%.

## APLICAÇÃO DO HERBICIDA FOMESAFEN, COM E SEM ÓLEO, EM TRÊS LÂMINAS DE ÁGUA NA CULTURA DO FEIJÃO

José Aparecido de Oliveira Leite<sup>1</sup>; Márcio Mota Ramos<sup>2</sup>;  
José Roberto Antoniol Fontes<sup>3</sup>; Rogério Faria Vieira<sup>4</sup> e Antônio Alberto da Silva<sup>5</sup>

Herbigeação é a técnica de aplicação de herbicidas via água de irrigação. No caso de herbicidas usados em pós-emergência que têm potencial para aplicação por essa técnica, como o fomesafen, a absorção foliar é considerada mais importante que a absorção radical. Tem sido sugerida a mistura de óleo vegetal com o herbicida, antes da sua injeção na água de irrigação, para aumentar-lhe a retenção e a absorção pela folhagem e, conseqüentemente, melhorar a eficiência do produto. O objetivo desta pesquisa foi estudar o efeito de óleo vegetal e de lâminas de água no desempenho do fomesafen no controle da nabiça (*Raphanus raphanistrum*).

O experimento foi conduzido em área pertencente à Universidade Federal de Viçosa. O cultivar Ouro Negro foi plantado em 18.05.98, em fileiras espaçadas de 50 cm, com 15 sementes por metro. As parcelas experimentais foram constituídas de quatro fileiras de 2,5 m de comprimento e foram dispostas no delineamento de blocos ao acaso, com três repetições. O herbicida fomesafen (solução aquosa concentrada, 250 g L<sup>-1</sup>) foi aplicado na dose recomendada (0,25 L ha<sup>-1</sup> do i.a.), com os tratamentos distribuídos no fatorial (2 x 3) + 1, ou seja, herbicida com ou sem óleo (formulações) x três lâminas de água (3, 6 e 9 mm) + uma testemunha que não recebeu o herbicida. Foi utilizado o óleo de soja na proporção de 1:1 (herbicida:óleo), o qual foi misturado com o produto antes da aplicação. Nos tratamentos sem óleo, o herbicida foi misturado com água. O ensaio foi irrigado com aspersores convencionais. Para a herbigeação, foi utilizado um simulador de chuva. Este aparelho é constituído de um reservatório com capacidade de 200 L, de um conjunto motobomba que succiona a solução até dois aplicadores dotados de bicos VEEJET 80.100 e de um conjunto de seis obturadores com aberturas ajustáveis, pelas quais passa a solução. Os obturadores são montados sobre uma placa rotativa acionada por motor elétrico de 0,5 CV. Os bicos operando a uma altura de 2,3 m do solo e com pressão entre 32,7 e 35,6 kPa produzem gotas com diâmetro e energia cinética semelhantes às das gotas de chuva. O equipamento operou com dois obturadores com abertura de 2 mm, intensidade de aplicação de 39 mm h<sup>-1</sup> e pressão de 32,7 kPa. As lâminas de água de 3, 6 e 9 mm foram obtidas com o funcionamento do equipamento por 4,6; 9,2 e 13,8 minutos,

<sup>1</sup> Estudante de Doutorado do Dept. de Engenharia Agrícola da Universidade Federal de Viçosa (UFV).

<sup>2</sup> Professor, Dr., Dept. de Engenharia Agrícola da UFV, 36571-000 Viçosa, MG.

<sup>3</sup> Estudante de Doutorado do Dept. de Fitotecnia da UFV.

<sup>4</sup> Pesquisador, Dr., Epamig/Embrapa, C.P. 216, 36571-000 Viçosa, MG.

<sup>5</sup> Professor, Dr., Dept. de Fitotecnia da UFV, 36571-000 Viçosa, MG.

respectivamente. O fomesafen foi aplicado nas manhãs dos dias 25 e 26 de junho de 1998, quando a nabiça apresentava de 8 a 10 folhas. Após a aplicação do herbicida não foi feita mais irrigação.

Aos 39 dias após a aplicação do herbicida, foram feitas as avaliações do número e do peso da nabiça seca. Para tal, foi utilizada uma armação quadrada de ferro de 0,3 m de lado (0,09 m<sup>2</sup>). Foram coletadas duas amostras ao acaso em cada parcela. Não choveu entre o dia da aplicação do herbicida e o dia das avaliações. As plantas da nabiça foram acondicionadas em sacos de papel e levadas para uma estufa com circulação forçada de ar (72°C) até atingirem peso constante. Para a realização da análise de variância os dados foram transformados em  $\log(x + 1)$ .

Não foi observado sintoma de toxicidade no feijão. Não houve efeito significativo das formulações e da interação formulações x lâminas de água no número e no peso da nabiça seca. Houve efeito significativo ( $P < 0,01$ ) de lâminas de água e do contraste testemunha vs. tratamentos com herbicida. Nas Figuras 1 e 2, encontram-se as equações de regressão das variáveis avaliadas em função das lâminas de água utilizadas para a aplicação do herbicida. Vê-se que o controle da nabiça melhorou com o aumento da lâmina de água. Esses resultados parecem indicar que a absorção radical foi mais importante que a absorção foliar.

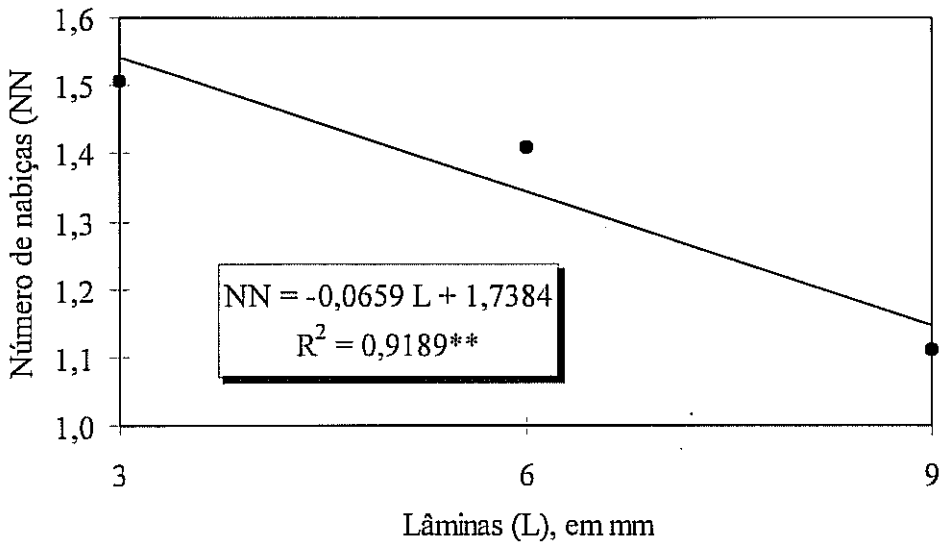


Fig. 1. Efeito de lâminas de água usadas na aplicação do fomesafen sobre o número de nabiças.

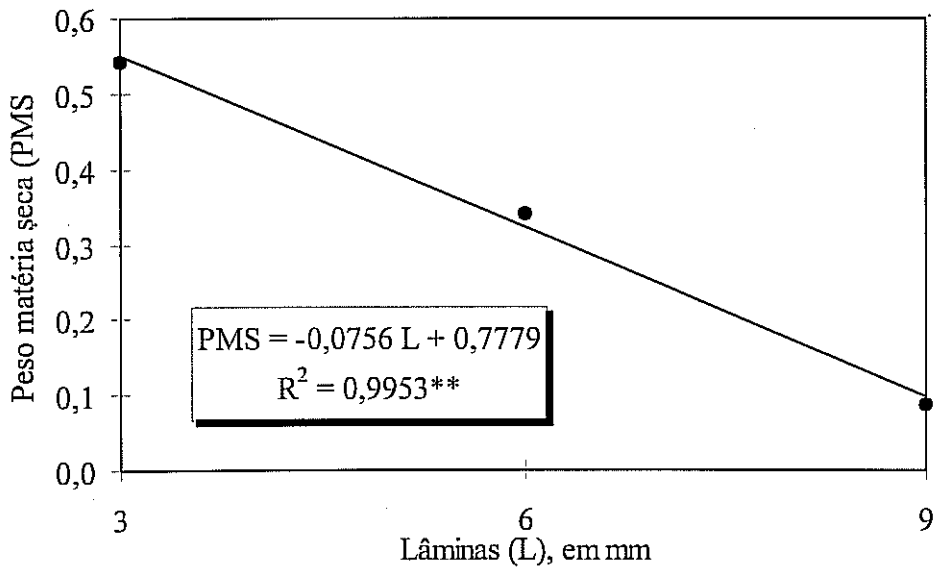


Fig. 2. Efeito de lâminas de água usadas na aplicação do fomesafen sobre o peso da matéria seca da nabiça.

## APLICAÇÃO SEQUÊNCIAL DE HERBICIDAS APLICADOS EM PRÉ-PLANTIO NO CONTROLE DE PLANTAS DANINHAS, NA CULTURA DO FEJJOEIRO

Tarcísio Cobucci<sup>1</sup>; Caio M. de O. Portela<sup>2</sup>

Na pré-semeadura são eliminadas as plantas daninhas presentes na área antes da sementeira da cultura. Esta é uma operação chave pois, é ela que substitui as operações de preparo do solo, na eliminação de espécies daninhas. Esta fase é chamada de manejo ou de dessecação. A maioria das ervas anuais é de fácil manejo, porém, as ervas que se perenizam são as mais problemáticas. Os capins perenes ainda são de fácil controle até aproximadamente aos seis meses de idade.

O glifosate e sulfosate são herbicidas translocados pelo xilema e floema para as partes aéreas e subterrâneas. No solo, são adsorvidos às partículas de argila e de matéria orgânica, tornando-se indisponíveis à absorção pelas raízes das plantas. A degradação pelos microrganismos do solo ocorre em poucos dias ou, no máximo, em algumas semanas. Devem ser aplicados quando as plantas daninhas apresentarem boa cobertura vegetal. É essencial que sejam aplicados apenas quando as plantas estiverem em pleno desenvolvimento vegetativo. Portanto, deve-se evitar aplicação destes produtos quando as plantas estiverem com o crescimento paralisado por falta de umidade no solo ou pela ocorrência de frio intenso.

Algumas plantas daninhas de folhas largas apresentam uma certa resistência a dessecação por estes produtos, portanto, misturas com 2,4-D ou flumioxazin são realizadas para aumentar o controle da trapoeraba e da erva-queente.

Nas aplicações de manejo do herbicida 2,4-D (amina), deve-se observar rigorosamente o período de espera para plantar o feijão. Em caso de dose superior a 600 g/ha deve-se esperar dez dias. Com o flumioxazin, dependendo da dose, não há necessidade do período de espera para plantar o feijão.

Numa situação de manejo da área para plantio direto, é notável a superioridade do paraquat no controle de trapoeraba, enquanto o sulfosate controla melhor a guanxuma e as gramíneas perenes. Desta forma, aplicações sequenciais com doses reduzidas de sulfosate, com ou sem 2,4-D, e a aplicação de paraquat alguns dias depois, apresentam excelentes resultados no manejo de todas as combinações de plantas daninhas que podem estar presentes na área.

Este trabalho teve como objetivo mensurar os benefícios da aplicação sequencial de herbicidas no manejo de áreas para plantio direto de feijão, com eliminação do primeiro fluxo de germinação de plantas daninhas, imediatamente, antes ou após o plantio.

O experimento foi instalado no Município de Santo Antônio de Goiás-GO, em Latossolo Vermelho-Escuro (43% de argila e 2,1% de matéria orgânica) em 1998/99.

<sup>1</sup>Pesquisador, Dr., Embrapa Arroz e Feijão, Caixa Postal 179, 75375-000 Santo Antônio de Goiás, GO.

<sup>2</sup>Estudante de graduação, Curso de Agronomia, Universidade Federal de Goiás (UFG); Estagiário, Embrapa Arroz e Feijão.

Efetuu-se a semeadura do feijoeiro (12/1/99), cultivar Pérola, no espaçamento de 50 cm entre linhas e densidade de 16 sementes por metro, a uma profundidade média de 5 cm. A adubação de base foi realizada com 400 kg/ha na fórmula 5:30:15 no sulco de plantio.

Os tratamentos utilizados foram:

Trat.	Pré-plantio		Plantio	Pós-plantio	
	20 DANP Sulfosate 1200 g i.a./ha	7 DANP Sulfosate 1200 g i.a./ha	Paraquat 200 g i.a./ha	20 DAPP Fomesafen + Fluazifop-p-butil 100 + 80 g i.a./ha	30 DAPP Fomesafen + Fluazifop-p-butil 100 + 80 g i.a./ha
01		X			
02		X		X	
03		X		X	X
04		X*			
05		X*		X	
06		X*		X	X
07	X		X		
08	X		X	X	
09	X		X	X	X
10	X*		X		
11	X*		X	X	
12	X*		X	X	X
13					

DANP = dias antes do plantio.

DAPP = dias após o plantio.

\*Acrescido de 2,4-D, 720 g i.a./ha.

O delineamento experimental empregado foi o de blocos completos casualizados, com treze tratamentos e quatro repetições, e a unidade experimental de 16 m<sup>2</sup> (2 x 8 metros). Na aplicação dos produtos utilizou-se um pulverizador costal pressurizado (CO<sub>2</sub>), equipado com barra de quatro bicos 110015 DG, montados em corpos com válvula de retenção com diafragma, estando esses bicos espaçados um do outro 0,50 m. A pressão de trabalho empregada foi de 42 lb/pol<sup>2</sup>, resultando num volume de calda de 200 l/ha. A aplicação dos produtos em pré-plantio foi efetuada em 23/12/98 (20 dias antes do plantio - DAP) e 5/1/99 (sete DAP), entre 7:00 e 7:30 h, com temperatura do ar de 23°C, umidade relativa de 70%, com ventos fracos e solo úmido. As plantas presentes na área foram: *Cenchrus echinatus* (capim carrapicho) e *Euphorbia heterophylla* (leiteiro). A área apresentava-se 100% coberta pelas plantas daninhas, sendo 45% com leiteiro e 55% com capim carrapicho. As plantas daninhas apresentam em média 20 cm de altura. A aplicação do herbicida paraquat foi efetuada no plantio em 12/1/99 e os herbicidas pós-emergentes (fomesafen+fluazifop-p-butil) em 3/2/99 e 13/2/99. Nesta última aplicação as principais plantas daninhas predominantes eram capim carrapicho e leiteiro.

As avaliações da eficiência agrônômica foram efetuadas de forma visual para os herbicidas aplicados no dia de plantio e sete dias após o plantio e, para os herbicidas pós-emergentes, trinta dias após a aplicação. Em todas as ocasiões foi



empregada a escala percentual, onde zero (0%) representa ausência de controle e 100% controle total, comparadas à testemunha.

Foram efetuadas contagens do número e do estágio de desenvolvimento das plantas daninhas germinadas no plantio do feijão, antes da aplicação do pós-emergente e trinta dias após a primeira aplicação do pós-emergente.

A produção de grãos foi corrigida para a umidade de 13%.

Através da análise dos resultados, verifica-se na Tabela 1 que, na época do plantio do feijão, os tratamentos onde se realizou a dessecação antecipada da cobertura verde (vinte dias antes do plantio do feijão) com o herbicida sulfosate ou sulfosate + 2,4-D, apresentaram maior número de plantas de capim carrapicho e leiteiro em relação aqueles tratamentos onde a dessecação foi realizada sete dias antes do plantio da cultura.

Na época da aplicação do herbicida pós-emergente os tratamentos onde foram aplicados sulfosate ou sulfosate + 2,4-D, vinte dias antes do plantio e no plantio, o herbicida paraquat (tratamento seqüencial), apresentaram uma diminuição significativa do número de plantas de leiteiro e de capim carrapicho, em relação aos tratamentos padrões (sulfosate ou sulfosate + 2,4-D aos sete dias antes do plantio).

O menor número e estágio de crescimento das plantas daninhas no momento da aplicação do herbicida pós-emergente, obtido nos tratamentos seqüenciais de dessecação, foram determinantes para a eficiência de controle do leiteiro na utilização da meia dose do herbicida pós-emergente (0,4 L de Robust/ha). Verifica-se na Tabela 1 que o controle de leiteiro foi maior nos tratamentos seqüenciais em relação aos tratamentos padrões. Para o tratamento padrão, um bom controle do leiteiro somente foi atingido na aplicação de doses seqüenciais do herbicida em pós-emergência.

Para o capim carrapicho o menor número e o estágio de crescimento das plantas daninhas no momento da aplicação do herbicida pós-emergente não influenciou a eficiência do herbicida. Isto se deve a susceptibilidade desta espécie invasora ao herbicida, ou seja, mesmo em plantas com três ou quatro perfilhos, uma única aplicação do herbicida (meia dose) foi suficiente para obter um bom controle desta planta daninha.

A produção de grãos foi diretamente influenciada pela eficiência de controle do leiteiro. Verifica-se na Tabela 2 que para os tratamentos padrões as maiores produções foram obtidas com duas aplicações do herbicida pós-emergente, enquanto nos tratamentos seqüenciais as maiores produções foram obtidas a partir de uma aplicação (meia dose) do herbicida.

Com os resultados obtidos no presente experimento conclui-se que: A aplicação seqüencial de herbicidas (sistêmico e contato) no manejo da área para o plantio direto do feijoeiro resulta na eliminação do primeiro fluxo de germinação de plantas daninhas antes do plantio, possibilitando a redução das doses dos herbicidas pós-emergentes.

Tabela 1. Número de plantas de leiteiro (*Euphorbia heterophylla*) e capim carrapicho (*Cenchrus echinatus*) por m<sup>2</sup> para cada estágio de desenvolvimento. Santo Antônio de Goiás, GO. 1998/1999.

Tratamento		Pd*	Plantio	Antes da aplicação do pós	30 DAA**		
Produto	Época de aplicação				Sem aplicação	Meia dose	Dose cheia
Sulfosate 2,5 //ha	07 DAP***	Eh	06	30	52	36 (47****)	08 (85****)
		Ce	07	43	54	02 (96****)	00 (100****)
Sulfosate 2,5 //ha + 2,4-D 1,0 //ha	07 DAP	Eh	00	34	84	51 (40****)	08 (90****)
		Ce	18	74	64	18 (69****)	01 (98****)
Sulfosate 2,5 //ha/Paraquat 1,0 //ha	20 DAP/ Plantio	Eh	52	13	12	10 (89****)	02 (90****)
		Ce	55	18	33	01 (98****)	01 (98****)
Sulfosate 2,5 //ha +,4-D 1,0 //ha/ Paraquat 1,0 //ha	20 DAP/ Plantio	Eh	43 /	12	08	08 (91****)	00 (100****)
		Ce	41	23	45	06 (90****)	01 (98****)

\*Planta daninha Eh = *E. heterophylla*; Ce = *C. echinatus*.

\*\*DAA - Dias após aplicação do herbicida pós-emergente.

\*\*\*DAP - Dias antes do plantio do feijão.

\*\*\*\*Porcentagem de controle visual de *E. heterophylla* em relação ao tratamento padrão 1 e 4.

Tabela 2. Produção média de grãos nos diferentes tratamentos de manejo da área para plantio direto do feijoeiro. Santo Antônio de Goiás, GO. 1998/1999.

Tratamento	Produção de grãos (kg/ha)				
	Produto	Época de aplicação	Sem aplicação	Meia dose	Dose cheia
Sulfosate 2,5 //ha		07 DAP	900Bc	2000Bb	2888Aa
Sulfosate 2,5 //ha + 2,4-D 1,0 //ha		07 DAP	600Bc	2100Bb	2767Aa
Sulfosate 2,5 //ha / Paraquat 1,0 //ha		07 DAP/Planti	1200Ab	2670Aa	2577Aa
Sulfosate 2,5 //ha + 2,4-D 1,0 //ha/Paraquat 1,0 //ha		07 DAP/Planti	1480Ab	2560Aa	2480Aa

Médias na coluna seguidas pela mesma letra maiúscula e na linha seguidas pela mesma letra minúscula não diferem significativamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

## EFEITO DA COMPETIÇÃO COM PLANTAS DANINHAS EM DIFERENTES ESPAÇAMENTOS SOBRE O RENDIMENTO DE TRÊS CULTIVARES DE FEIJÃO

Carlos Alberto de Bastos Andrade<sup>1</sup>; Jamil Constantin<sup>1</sup>; Carlos Alberto Scapim<sup>1</sup>;  
Alessandro de Lucca e Braccini<sup>1</sup> e Francislene Angelotti<sup>2</sup>

A redução do espaçamento entre linhas geralmente proporciona vantagens competitivas à maioria das culturas sobre as plantas daninhas sensíveis ao sombreamento. De uma maneira geral, recomenda-se para as condições do Estado do Paraná, os espaçamentos de 40 a 60 cm entre linhas para a cultura do feijoeiro, com valor ótimo em torno de 50 cm.

O objetivo deste trabalho é estudar os efeitos decorrentes da competição das plantas daninhas em três cultivares de feijão tipo carioca, quando semeadas em diferentes espaçamentos, bem como identificar as espécies de plantas daninhas mais frequentes, na época das águas.

O experimento foi conduzido na Fazenda Experimental de Iguatemi (FEI), pertencente a Universidade Estadual de Maringá (UEM), no período de setembro/97 a janeiro/98, em solo classificado como Podzólico Vermelho Amarelo. O delineamento experimental adotado foi o de blocos completos casualizados com três repetições, com arranjo dos tratamentos em parcelas sub-subdivididas, sendo quatro espaçamentos entre linhas nas parcelas (0,30; 0,40; 0,50 e 0,60 m), três cultivares (cvs.) de feijão nas sub-parcelas (APORÉ, IAPAR-14, e PÉROLA) e dois sistemas de manejo nas sub-subparcelas (com e sem capina). Cada parcela apresentou 60 m<sup>2</sup> de área total e número variável de linhas, de acordo com os espaçamentos. As subparcelas apresentaram área total de 20 m<sup>2</sup> e as sub-subparcelas de 10 m<sup>2</sup>. A área útil da sub-subparcela foi de 4,80 m<sup>2</sup>, enquanto que a área total do experimento foi de 720 m<sup>2</sup>. A densidade de semeadura foi de 15 sementes viáveis por metro linear, para todos os tratamentos.

As variáveis número de vagens/planta, número de grãos/vagem, peso de 100 sementes e rendimento de grãos em kg/ha foram avaliadas por ocasião da colheita na área útil de cada sub-subparcela, sendo que para os componentes da produção foram avaliadas amostras de 10 plantas por sub-subparcela. A identificação e contagem das plantas daninhas para o cálculo da percentagem de infestação (%) foi realizada usando-se um quadro de 1,00 m x 1,00 m, lançado aleatoriamente nas sub-subparcelas sem a capina, no estádio R6 do feijoeiro.

As variáveis produtividade (kg/ha), número de vagens/planta, número de grãos/vagem e peso de 100 sementes, foram significativamente afetadas ( $P < 0,05$ ) em todas as interações de primeira e segunda ordem, com exceção das interações manejo x cultivares e manejo x

<sup>1</sup> Professor Adjunto do Departamento de Agronomia (DAG) da Universidade Estadual de Maringá (UEM) – Av. Colombo, 5790, 87020-900, Maringá-PR.

<sup>2</sup> Estudante do Curso de Agronomia da UEM, bolsista do PET.

espaçamentos para as variáveis número de vagens/planta e número de grãos/planta, respectivamente.

Os resultados do desdobramento dos níveis do espaçamento dentro de manejo, em cada cultivar, não foram significativos ( $P > 0,05$ ) para as variáveis peso de 100 sementes, número de vagens/planta, número de grãos/vagem no não capinado e rendimento para a cultivar IAPAR 14 e número de vagens/planta no não capinado, número de grãos/vagem no capinado e rendimento no não capinado para a cultivar Pérola. Para as demais foram significativas.

O número de vagens/planta (Fig.1) aumentou e diminuiu linearmente em função do espaçamento no capinado e não capinado, respectivamente, para a cultivar IAPAR 14. Para a cultivar Pérola não capinado, não houve influência do espaçamento. No capinado houve decréscimo quadrático no número de vagens/planta, com ponto de mínimo de 0,43 m aumentando a partir daí. Já para a cultivar Aporé, houve resposta quadrática no capinado, com maior número de vagens/planta ocorrendo no espaçamento de 0,45 m e na ausência da capina, o maior número de vagens ocorreu no espaçamento de 0,3 m, decaindo nos demais espaçamentos.

O número de grãos/vagem (Fig.2) não foi influenciado pelos espaçamentos para as cultivares IAPAR 14 no não capinado e Pérola no capinado. Para a cultivar Aporé houve resposta quadrática crescente em função dos espaçamentos, no número de grãos/vagem no capinado, atingindo o valor máximo no espaçamento de 0,50 m, e linear crescente no não capinado. Para as cultivares IAPAR 14 no capinado e Pérola não capinado, houve resposta quadrática em função dos espaçamentos, sendo o ponto de mínima no espaçamento de 0,45 m e o de máxima 0,5m, respectivamente.

O peso de 100 sementes (g) (Fig.3) apresentou tendência linear crescente com o aumento do espaçamento para a cultivar Aporé no capinado e para as cultivares Aporé não capinado e Pérola capinado a resposta foi quadrática, atingindo o maior peso de 100 sementes no espaçamento de 0,45 m (em torno de 19 e 22 g, respectivamente). Para a cultivar Pérola não capinado (Fig.3), o peso de 100 sementes não foi afetado significativamente pelos espaçamentos, no entanto, para o tratamento capinado, a resposta foi cúbica.

Os decréscimos observados na produtividade (Fig.4) que ocorreram nos espaçamentos maiores pode ter sido devido a maior interferência das plantas daninhas no caso das parcelas que não foram capinadas, combinado com o menor número de plantas por área. No caso das parcelas que foram capinadas, as maiores produtividades foram obtidas entre 0,45 e 0,50 m.

As espécies de plantas daninhas que mais ocorreram foram: *Amaranthus hybridus* L. (25%), *Digitaria horizontalis* Wild. (20,5%), *Bidens pilosa* L. (19,7%), *Brachiaria plantaginea* (Link) Hitchc. (16,8%), *Artemisia verlotorum* Lamotte (8,5%), *Panicum maximum* Jacq. (5,7%), *Commelina benghalensis* L. (1,90%).

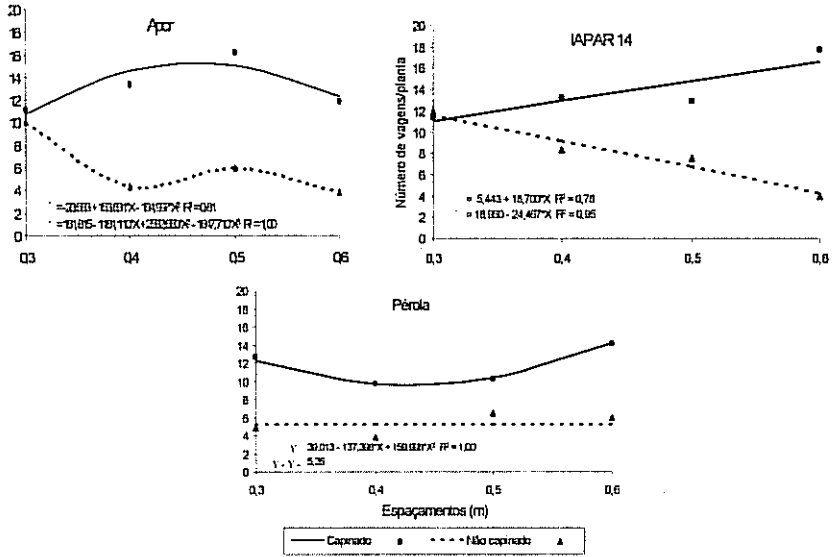


Figura 1 - Número de vagens por planta, em função dos espaçamentos entre linhas, de três cultivares de feijão, submetidas a dois sistemas de manejo. Maringá-PR, 1998.\* Significativo ( $p < 0,05$ ) pelo teste t.

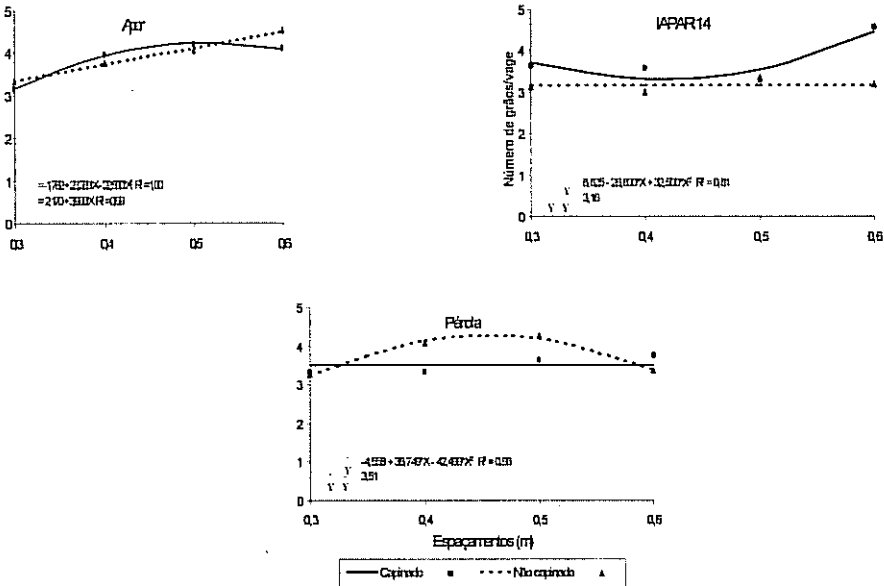


Figura 2 - Número de grãos por vagem, em função dos espaçamentos entre linhas, de três cultivares de feijão, submetidas a dois sistemas de manejo. Maringá-PR, 1998.\* Significativo ( $p < 0,05$ ) pelo teste t.

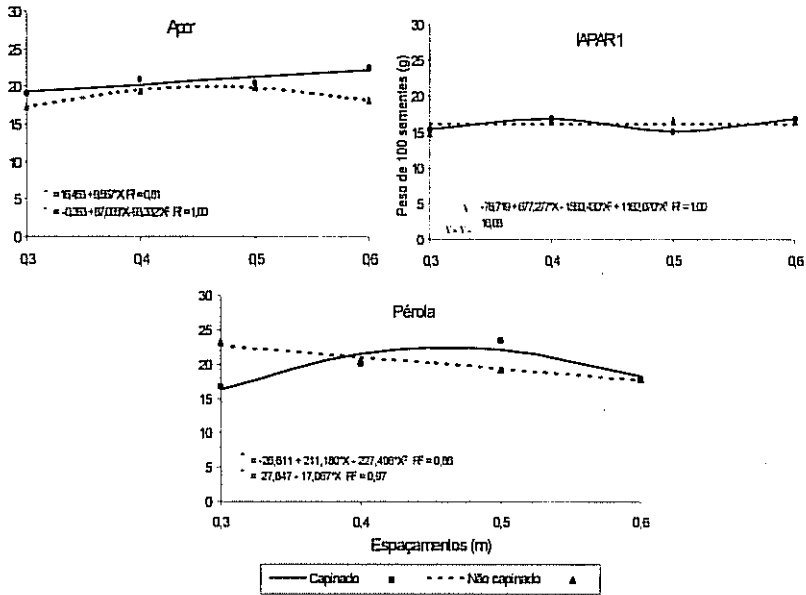


Figura 3 - Peso de 100 sementes, em função dos espaçamentos entre linhas, de três cultivares de feijão, submetidas a dois sistemas de manejo. Maringá-PR, 1998. \* Significativo ( $p < 0,05$ ) pelo teste t.

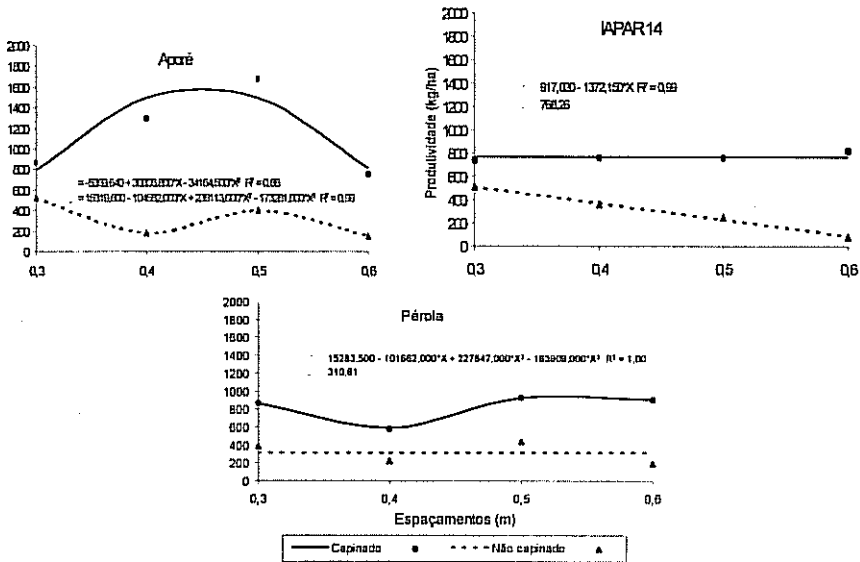


Figura 4 - Rendimento de grãos, em função dos espaçamentos entre linhas, de três cultivares de feijão, submetidas a dois sistemas de manejo. Maringá-PR, 1998. \* Significativo ( $p < 0,05$ ) pelo teste t.

## EFEITO DE HERBICIDAS EM PÓS-EMERGÊNCIA NA CULTURA DO FEIJOEIRO NO CONTROLE DE *Euphorbia heterophylla*

Alberto Leão de Lemos Barroso; Antônio Joaquim Braga Pereira Brás;  
Emerson Moura; Emerson Costa Gusmão<sup>1</sup>

O Brasil é o maior produtor e consumidor de feijão do mundo e a região dos cerrados tem contribuído para este fato.

Uma das maiores limitações à cultura são as perdas ocasionadas pelas plantas daninhas. Além da redução quantitativa da produção, esta também pode ser qualitativamente depreciada pela contaminação com sementes e restos de plantas daninhas, bem como dificultar a operação de colheita e beneficiamento dos grãos.

O período crítico de interferência das plantas daninhas na cultura do feijão, situa-se entre 15 e 30 dias após emergência da cultura.

O controle de plantas por meio do emprego de herbicidas tem sido um dos métodos mais utilizados na cultura do feijão, devido à maior praticidade e a grande eficiência. Permite controlar plantas daninhas em época chuvosa, quando o método mecânico e, ou, o manual são difíceis de serem utilizados e muitas vezes ineficientes.

O objetivo deste estudo foi avaliar o efeito de herbicidas, isolados ou em misturas, aplicados em pós-emergência, para o controle do leiteiro (*Euphorbia heterophylla*), fitotoxicidade sobre as plantas de feijão cultivar “Pérola” e produtividade.

Foi conduzido um experimento no município de Santa Helena de Goiás, em solo classificado como Latossolo Vermelho Escuro, textura média e relevo suavemente ondulado, irrigado por canhão auto propelito, ano agrícola 1998.

O delineamento experimental adotado, foi o de blocos ao acaso com quatro repetições. A análise estatística foi feita com o programa SANESTE. Os tratamentos se constituíram de 3 herbicidas, variando a dose e mistura e duas testemunhas (Imazamox 21, 28 e 42 g i.a./ha; Imazamox+bentazon+(assist-0,5%) 21+480 e 28+480 g i.a./ha; Imazamox+fomesafen+(assist-0,5%) 21+125 e 28+125 g i.a./ha; Testemunha sem capina e Testemunha com capina). As parcelas foram constituídas de 5 linhas de 6 m de comprimento, espaçadas de 0,50 metros. A área útil constou das 3 linhas centrais eliminando-se 1 m nas extremidades.

O plantio foi realizado dia 15/07/1998 utilizando uma plantadeira pneumática regulada para distribuir 16 sementes por metro linear.

<sup>1</sup> Professor. Dr., Fundação do Ensino Superior de Rio Verde. C.P.104 75901-970 Rio Verde GO.

<sup>1</sup> Professor. MS., Fundação do Ensino Superior de Rio Verde. C.P. 104 75901-970 Rio Verde GO.

<sup>1</sup> Pesquisador. BASF-Brasil – Rio Verde GO

<sup>1</sup> Agrônomo. Fundação do Ensino Superior de Rio Verde. C.P. 104 75901-970 Rio Verde GO.

Apoio financeiro: BASF

A adubação de plantio foi feita com 450 kg/ha da fórmula 5-3-15 no sulco de plantio. A adubação nitrogenada de cobertura foi realizada, 25 dias após emergência, com 60 kgN/ha, utilizando uréia como fonte.

Para a aplicação dos herbicidas, utilizou-se um pulverizador costal pressurizado a CO<sub>2</sub>, munido de 4 pontas com bicos de jato plano TT-11003, espaçados de 0,50 m entre si, trabalhando com pressão de 40 lbf/pol<sup>2</sup> e volume de aplicação de 200 l/ha. A pulverização foi realizada quando o feijão se encontrava com 2 a 3 trifólios, o solo úmido, UR 45% e temperatura de 34°C e sem vento.

Foram avaliados o controle de plantas daninhas aos 28, 35 dias após a aplicação dos herbicidas (d.a.a.) e pré colheita., através da percentagem visual de controle de plantas daninhas, sendo 0 (zero) = nenhum controle e 100 = controle total.

Para avaliação da percentagem visual de fitotoxicidade sobre a cultura, aos 14 e 21 d.a.a. adotou-se a escala percentual de 0(zero) = ausência de intoxicação e 100 = destruição total da cultura na área útil de cada unidade experimental.

A produção foi obtida pesando-se os grãos, sendo o resultado expresso em kg/ha e corrigidos para 13% de umidade.

Aos 28 dias após a aplicação (d.a.a.) (Quadro 1), verifica-se que os tratamentos com Imazamox isolado foram ineficientes no controle de leiteiro sendo que Imazamox (28 e 42 g i.a./ha) não diferiram estatisticamente de Imazamox + bentazon (21 + 480 g.i.a./ha). A mistura Imazamox + fomesafen (21 + 125 g.i.a./ha), foi eficiente (acima de 80%) no controle do leiteiro diferindo estatisticamente dos demais tratamentos. Já as misturas Imazamox +fomesafen (28 + 125g i.a./ha) e Imozamox + bentazon (28 + 480 g.i.a./ha) não diferiram estatisticamente entre si, sendo altamente eficientes no controle do leiteiro, aproximando do tratamento com capina.

Aos 35 d.a.a. permaneceu o mesmo aspecto para o Imazamox isolado, com baixo índice de controle, diferindo estatisticamente entre si, sendo que o Imazamox (42 g i.a./ha) e Imazamox + bentazon (21 + 480 g.i.a./ha) não diferiram estatisticamente. Verifica-se que as misturas misturas Imazamox +fomesafen (28 + 125g i.a./ha) e Imozamox + bentazon (28 + 480 g.i.a./ha) foram altamente eficientes no controle desta planta daninha sem que houvesse diferenças estatísticas entre si, no entanto a mistura Imozamox + bentazon (28.+ 480 g.i.a./ha) assemelhou-se estatisticamente à Imazamox +fomesafen (21 + 125g i.a./ha), todavia nenhum tratamento herbicida assemelhou-se estatisticamente `a testemunha com capina. Estes resultados persistiram até a colheita onde a mistura Imazamox +fomesafen (28 + 125g i.a./ha), Imozamox + bentazon (28 + 480 g.i.a./ha) e Imazamox +fomesafen (21 + 125g i.a./ha) foram os tratamentos com os mais altos índices de controle sem diferenças estatísticas entre si.



QUADRO 1 - Valores médios de controle de plantas daninhas em porcentagem aos 28, 35 dias após aplicação dos herbicidas em pós-emergência e na colheita.

Tratamentos	Dose g.i.a./ha	Dias após a aplicação		
		28	35	Colheita
Testemunha sem capina	---	0,0f	0,0g	0,0f
Testemunha com capina	---	100a	100 <sup>a</sup>	100a
Imazamox	21	40e	40f	40e
Imazamox	28	71,25d	67,5e	65,0d
Imazamox	42	71,25d	73,7d	76,3c
Imazamox+bentazon+(assist-0,5%)	21 + 480	71,25d	75,0d	77,5c
Imazamox+bentazon+(assist-0,5%)	28 + 480	91,25b	87,5bc	90,0b
Imazamox+fomesafen+(assist-	21 + 125	82,5c	83,8c	88,8
Imazamox+fomesafen+(assist-	28 + 125	93,8b	91,25b	91,25b
CV (%)	---	4.1	5.5	6.8

As médias seguidas por letras iguais não diferem entre si ao nível de 5% de significância pelo teste de Duncan.

De acordo com as avaliações de fitotoxicidade (Quadro 2), verifica-se que aos 14 d.a.a. não houve diferença estatística entre os tratamentos herbicidas mas com tendência a redução da fitotoxicidade com a utilização das misturas. Aos 21 d.a.a. com exceção ao Imazamox (42 g i.a./ha), os demais tratamentos se equipararam estatisticamente às testemunhas mostrando a tendência da fitotoxicidade desaparecer, apesar de todos tratamentos herbicidas não diferirem estatisticamente entre si.

Quanto a produtividade (Quadro 3), observa-se que devido ao baixo desempenho do tratamento Imazamox isolado (21, 28 e 42 g.i.a./ha) sobre o leiteiro e seu efeito fitotóxico sobre o feijão, levou à cultura alcançar um baixo rendimento, que não diferiu estatisticamente da testemunha sem capina. Os tratamentos com misturas assemelharam-se estatisticamente à testemunha com capina, entretanto a tendência dos tratamentos herbicidas em misturas foi de maior produtividade para Imozamox + bentazon (28 + 480 g.i.a./ha) e Imazamox +fomesafen (28 + 125g i.a./ha), todavia as misturas Imozamox + bentazon (21 + 480 g.i.a./ha) e Imazamox +fomesafen (21 + 125g i.a./ha), também não diferiram da testemunha sem capina.

Diante dos resultados obtidos observar-se que o tratamento de Imazamox isolado não é satisfatório no controle do leiteiro havendo a necessidade de se fazer mistura com outros herbicidas sendo que com bentazon na dose de 28 g i.a./ha, e fomesafen nas doses de 21 e 28 g i.a./ha são eficientes no controle do leiteiro.

QUADRO 2 - Valores médios de fitotoxicidade em percentagem aos 14 e 21 dias após a aplicação dos herbicidas em pós-emergência, na cultura do feijão.

Tratamentos	Dose g.i.a./ha	Dias após a aplicação	
		14	21
Testemunha sem capina	---	0c	0b
Testemunha com capina	---	0c	0b
Imozamox	21	30,0ab	10,4ab
Imozamox	28	30,0ab	10,4ab
Imozamox	42	35a	14,6a
Imazamox+bentazon+(assist-0,5%)	21 + 480	22,0b	5ab
Imazamox+bentazon+(assist-0,5%)	28 + 480	24,0b	5ab
Imazamox+fomesafen+(assist-0,5%)	21 + 125	25,0ab	10,4ab
Imazamox+fomesafen+(assist-0,5%)	28 + 125	25,0ab	8,3ab
CV (%)	----	13,2	54

As médias seguidas por letras iguais não diferem entre si ao nível de 5% de significância pelo teste de Duncan

QUADRO 3 - Valores médios de produtividade, no experimento de aplicação de herbicidas em pós-emergência, na cultura do feijão.

Tratamentos	Dose g.i.a./ha	Produtividade
		Kg/ha
Testemunha sem capina	---	1276bcd
Testemunha com capina	---	1619a
Imazamox	21	1212cd
Imazamox	28	1169cd
Imazamox	42	1079d
Imazamox+bentazon+(assist-0,5%)	21 + 480	1412abc
Imazamox+bentazon+(assist-0,5%)	28 + 480	1587ab
Imazamox+fomesafen+(assist-0,5%)	21 + 125	1437abc
Imazamox+fomesafen+(assist-0,5%)	28 + 125	1560ab
CV (%)	----	14,7

As médias seguidas por letras iguais não diferem entre si ao nível de 5% de significância pelo teste de Duncan

**EFEITOS DE ÉPOCAS DE CAPINAS NO CONTROLE DE PLANTAS DANINHAS NA CULTURA DO FEIJÃO-MUNGO-VERDE**  
*[Vigna radiata (L.) Wilczek]*

José Roberto Antonioli Fontes<sup>1</sup>; Geraldo Antônio de Andrade Araújo<sup>2</sup>; Antônio Alberto da Silva<sup>2</sup> e Antônio Américo Cardoso<sup>2</sup>

O feijão-mungo-verde (FMV), apesar de pouco difundido no Brasil, vem experimentando aumento de interesse pelos produtores, que vislumbram nessa cultura uma nova alternativa de renda, devido à expansão do seu consumo.

Nas condições brasileiras, não existem informações precisas sobre a interferência de plantas daninhas na cultura do FMV. Em outros países foram realizados trabalhos para determinar a melhor época de controle de plantas daninhas nessa cultura. Maiores reduções de produtividade foram verificadas quando a interferência ocorreu durante todo o ciclo de vida da cultura. Em geral, a redução de produtividade na estação úmida (até 95%) foi maior quando comparada à estação seca (até 77%). Capinas realizadas uma ou duas vezes até a quarta semana após a semeadura permitiram a obtenção de maiores produtividades, semelhantes às obtidas quando a cultura foi mantida livre de competição com plantas daninhas.

Considerando a falta de informações com relação ao manejo de plantas daninhas na cultura do FMV, foi realizado este trabalho com o objetivo de avaliar épocas de capinas para essa cultura, semeada na primavera e no verão.

Foram instalados quatro ensaios de campo, dois em Coimbra, MG, e dois em Viçosa, MG, na primavera e no verão. A semeadura da variedade 'Ouro Verde' foi realizada manualmente, distribuindo-se 25 sementes/m de sulco, visando garantir uma população final de 20 plantas/m. A adubação de plantio constou da aplicação de 500 kg ha<sup>-1</sup> da formulação 4-14-8. Aos 20 dias após a emergência das plantas, foi realizada adubação em cobertura utilizando-se 40 kg ha<sup>-1</sup> de N, na forma de sulfato de amônio. O delineamento experimental foi em blocos ao acaso, com 12 tratamentos e quatro repetições. Os tratamentos constaram de uma capina com enxada aos 7, 14, 21, 28, 35, 42 e 49 dias, e com duas capinas aos 7 e 21, 14 e 28 e 21 e 35 dias após a semeadura (DAS), além de duas testemunhas: cultura mantida no limpo e sem controle de plantas daninhas. Cada parcela experimental foi constituída de cinco fileiras de 5 m de comprimento, espaçadas de 0,5 m, com área útil formada pelas três fileiras centrais, descontando-se 0,5 m em cada extremidade. Na colheita foram determinados estande final (EF) e produtividade (PROD.).

No verão, a planta daninha predominante em Coimbra foi *Ipomoea grandifolia*, pois causou maior cobertura de solo, além de dificultar a colheita. Não houve diferença significativa entre as médias de EF, ocorrendo efeito de tratamentos sobre PROD. (Tabela 1). Menores produtividades foram verificadas na testemunha sem capina e quando foi

<sup>1</sup> Estudante de doutorado, Departamento de Fitotecnia da UFV. 36571-000 Viçosa, MG

<sup>2</sup> Professor, D.S. Departamento de Fitotecnia da UFV, Viçosa, MG

realizada apenas uma capina aos 49 DAS. No entanto, apenas o controle realizado duas vezes, aos 7 e 21 DAS, proporcionou produtividade significativamente superior às menores obtidas. Em Viçosa, ocorreu predomínio de *Cyperus rotundus*. Só ocorreu efeito de tratamentos sobre PROD. (Tabela 1). Apenas a produtividade obtida com a realização de uma capina aos 21 DAS ( $1.227 \text{ kg ha}^{-1}$ ) foi significativamente superior à obtida na testemunha sem capina ( $632 \text{ kg ha}^{-1}$ ). As médias desse ensaio apresentaram maior variação em relação ao anterior, porém seu coeficiente de variação foi alto (23,84%). Em ambos os ensaios, as produtividades obtidas com apenas uma capina entre 42 e 49 DAS foram as mais baixas. Isto pode ser explicado pela possibilidade de ter ocorrido danos mecânicos nas plantas (capinas mais profundas) e competição inicial. Os resultados obtidos indicam que a época de capina da cultura no verão é bastante flexível, mas não devendo ser realizada 42 DAS. Uma capina por volta dos 21 DAS parece ser suficiente para o controle adequado das plantas daninhas e obtenção de produtividades semelhantes à verificada com a cultura mantida no limpo.

Tabela 1. Efeitos de épocas de capinas sobre o estande final (EF) e sobre a produtividade (PROD.). Ensaio de verão, em Coimbra-MG e Viçosa-MG\*.

Tratamentos	EF (plantas.m <sup>-1</sup> )		PROD. (kg ha <sup>-1</sup> )	
	Coimbra	Viçosa	Coimbra	Viçosa
Testemunha sem capina	13,9	11,7	641 c	632 b
7 DAS	15,3	14,3	1.059 ab	748 ab
14 DAS	14,6	14,7	1.053 ab	994 ab
21 DAS	16,2	16,1	1.121 ab	1.227 a
28 DAS	14,1	13,5	1.091 ab	843 ab
35 DAS	15,6	13,3	1.164 ab	951 ab
42 DAS	14,5	11,3	1.003 ab	806 ab
49 DAS	15,7	12,3	942 bc	884 ab
7-21 DAS	14,7	13,2	1.296 a	767 ab
14-28 DAS	16,1	15,5	1.179 ab	1.144 ab
21-35 DAS	15,6	16,7	1.114 ab	1.192 ab
Testemunha com capina	15,9	15,6	1.238 ab	1.193 ab
CV (%)	11,30	16,92	11,74	23,84

\*As médias seguidas de uma mesma letra não diferem significativamente entre si, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Acredita-se que o rápido crescimento inicial da cultura, em relação ao das plantas daninhas, estimulado pelo bom manejo cultural (adubações e suprimento adequado de água), tenha permitido que a cultura promovesse a cobertura do solo rapidamente, reduzindo o poder de competição das plantas daninhas.

Na primavera, a planta daninha predominante em Coimbra foi *Brachiaria plantaginea*, pois causou maior cobertura de solo. O estande final e a produtividade foram afetados pelos tratamentos (Tabela 2). A capina realizada duas vezes, aos 7 e 21 DAS, eliminou a competição inicial e a reinfestação de plantas daninhas, permitindo que as plantas da

cultura fechassem o vão entre as fileiras de plantio, possibilitando obtenção de maior EF. As maiores produtividades foram obtidas com a realização de duas capinas, quando foram obtidos maiores EF. A livre competição reduziu a produtividade em 82%. Em Viçosa predominou *C. rotundus*. Assim como em Coimbra, a realização de duas capinas, marcadamente quando foram realizadas na fase de crescimento inicial da cultura, reduziu a competição exercida pelas plantas daninhas, permitindo a obtenção de maiores EF (Tabela 2). A planta daninha predominante apresentou rápido e vigoroso crescimento, enquanto nas primeiras semanas a cultura cresceu mais lentamente. Em razão da espécie predominante, a realização de apenas uma capina, no início ou no final do ciclo de

Tabela 2. Efeitos de épocas de capinas sobre o estande final (EF) e sobre a produtividade (PROD.). Ensaio de primavera, em Coimbra-MG e Viçosa-MG\*.

Tratamentos	EF (plantas/m <sup>2</sup> )				PROD. (kg ha <sup>-1</sup> )			
	Coimbra		Viçosa		Coimbra		Viçosa	
Testemunha sem capina	7,3	f	3,6	f	252	e	207	h
7 DAS	10,3	e	6,1	e	666	d	354	g
14 DAS	11,4	cde	7,8	cd	760	cd	460	fg
21 DAS	14,5	ab	10,8	b	861	bcd	846	d
28 DAS	13,6	b	10,3	b	830	bcd	759	d
35 DAS	13,0	bc	8,5	c	931	bcd	617	e
42 DAS	10,7	de	6,8	de	855	bcd	544	ef
49 DAS	10,4	e	5,5	e	735	d	460	fg
7-21 DAS	14,2	ab	12,4	a	1.073	abc	1.032	bc
14-28 DAS	14,0	b	12,9	a	1.247	a	1.156	ab
21-35 DAS	12,8	b-d	11,0	b	1.093	ab	1.018	c
Testemunha com capina	16,4	a	13,4	a	1.361	a	1.159	a
CV (%)	7,15		5,89		14,84		7,21	

\*As médias seguidas de uma mesma letra não diferem significativamente entre si, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

vida da cultura, não permitiu suprimir os efeitos prejudiciais da competição. Novamente, a realização de duas capinas permitiu alcançar as maiores produtividades, sobretudo quando foram realizadas aos 14 e 28 DAS.

Pode-se concluir que, no verão, uma única capina aos 21 DAS, tanto em Coimbra quanto em Viçosa, foi suficiente para garantir produtividade semelhante à obtida na testemunha mantida no limpo. Já na primavera, em ambos os locais, houve necessidade de realização de duas capinas, sobretudo aos 14 e 28 DAS, para obtenção de produtividades semelhantes à verificada quando a competição foi suprimida durante todo o ciclo de vida da cultura.

## EFICÁCIA DA APLICAÇÃO DE MOLIBDÊNIO EM MISTURA NO TANQUE COM HERBICIDAS PÓS-EMERGENTES SOBRE O FEIJOEIRO

Paulo Roberto de Andrade Araújo<sup>1</sup>, Lino Roberto Ferreira<sup>2</sup>, Geraldo Antônio de Andrade Araújo<sup>3</sup> e Jorge Magalhães Gomes<sup>4</sup>

São comuns as misturas no tanque de produtos químicos e elas possibilitam redução no custo de produção. Várias misturas encontradas no mercado são formuladas comercialmente e são reconhecidamente eficientes. Entretanto, a ação de misturas no tanque, usualmente feitas na própria fazenda, ainda é desconhecida, e seus resultados são incertos.

As vantagens da mistura no tanque somente são possíveis quando a ação dos produtos misturados são independentes, pois, do contrário, se houver interações (sinérgicas ou antagônicas), as plantas-alvo poderão ser afetadas. As interações da mistura de dois ou mais agroquímicos podem ocorrer no preparo da solução (no tanque), e se houver interação, pode denotar incompatibilidade física desses produtos, com formação de precipitados, cristais ou até mesmo separação de fases, de tal forma que a sua aplicação não será eficiente.

A adubação molíbdica do feijoeiro deve ser realizada até 25 d.a.e., o que coincide com a recomendação de controle químico das plantas daninhas, por isso, foram estudados quatro herbicidas aplicados na pós-emergência da cultura, em mistura no tanque com molibdênio, no controle de invasoras e na nutrição do feijoeiro.

O ensaio foi conduzido em Viçosa, MG, no delineamento experimental de blocos casualizados com quatro repetições e doze tratamentos. Estes foram compostos pela combinação de quatro herbicidas com duas doses de molibdênio (0 e 75 g/ha) e mais quatro tratamentos testemunhas (sem herbicida com e sem Mo e capinada com e sem Mo). Os herbicidas foram: Bentazon (600 g/L) na dose de 900 g/ha, imazamox (700 g/kg) na dose de 28 g/ha, fomesafen (250 g/L) na dose de 250 g/ha do p.a., e fluazifop-p-butyl (200 g/L) + fomesafen (250 g/L), na dose de 880 g/ha. A fonte de molibdênio usado na mistura foi o molibdato de amônio.

A parcela experimental foi constituída por 5 fileiras com 5 m de comprimento, espaçadas de 0,5 m com 12 sementes/m da variedade Pérola. A parcela útil foi formada pelas 3 fileiras centrais, eliminando-se 0,5 m das cabeceiras.

O experimento não recebeu adubação no plantio, pois se tratava de uma área de alta fertilidade, tendo recebido, porém, 50 kg/ha de nitrogênio em cobertura na forma de sulfato de amônia, aos 20 d.a.e.

A aplicação dos tratamentos ocorreu aos 23 d.a.e., com as plantas daninhas em estágio inicial de desenvolvimento (pós-p), fase ideal para o seu controle.

<sup>1</sup> Eng. Agrônomo, Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais, 36570-000 Viçosa, MG.

<sup>2</sup> Professor Adjunto, D.S. Departamento de Fitotecnia da UFV, Viçosa, MG.

<sup>3</sup> Professor Titular, D.S. Departamento de Fitotecnia da UFV, Viçosa, MG.

<sup>4</sup> Técnico de Nível Superior, M.S. Departamento de Fitotecnia da UFV, Viçosa, MG.

As irrigações foram realizadas sempre que necessárias.

No preparo da mistura, no tanque, não foram detectadas alterações visuais dos produtos, sem formação de precipitados, cristais ou mudança de cor da solução.

As variáveis estudadas foram: população de plantas, nº de vagens por planta, produção, porcentagem de toxicidade aos 5 e 10 dias após a aplicação dos tratamentos (d.a.a.) e porcentagens de controle das plantas daninhas (*Cyperus rotundus*, *Sonchus oleraceus*, *Galinsoga parviflora*, *Bidens pilosa*, *Euphorbia heterophylla*, *Coronopus didymus*, *Amaranthus sp.*, *Brachiaria plantaginea* e *Digitaria sanguinalis*).

Tabela 1. Efeito da mistura de herbicida com molibdênio sobre o número de plantas/parcela, número médio de vagens/planta e rendimento.

Tratamentos	Plantas/parcela (nº)	Vagens/planta (nº)	Rendimento (kg/ha)
Bentazon	48,2	18,2	2029 a b
Bentazon + Mo	53,0	16,7	2069 a b
Fomesafen	56,9	19,4	2058 a b
Fomesafen + Mo	46,5	17,8	2189 a b
Imazamox	44,5	13,7	1538 a b
Imazamox + Mo	43,0	14,8	1408 a b
(Fluazifop-p-butil + fomesafen)*	58,0	19,1	2608 a
(Fluazifop-p-butil + fomesafen)* + Mo	54,5	20,0	2619 a
T1- s/ herbicida + Mo	30,6	16,9	1119 a b
T2- s/ herbicida	35,2	9,2	567 b
T3-capinada + Mo	51,9	20,2	2398 a
T4-capinada	53,2	19,5	2452 a

\* Mistura pronta denominada Robust.

Obs: As médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente, a 5% pelo teste de Tukey.

A análise estatística dos dados não mostrou resposta da produção de grãos à aplicação de molibdênio, o que de certa forma era esperado, pois o solo no qual foi feito o estudo é de alta fertilidade e sempre foi cultivado com hortaliças.

A mistura dos herbicidas com molibdênio, assim como a aplicação dos herbicidas isoladamente, não afetou o nº de plantas/parcela e o número médio vagens/planta, ainda que, na primeira avaliação de fitotoxicidade, os percentuais tenham sido elevados.

De maneira geral, a aplicação dos herbicidas causou ligeira toxicidade no feijão; entretanto, a aplicação do imazamox, em mistura ou isoladamente, assim como o fluazifop-p-butil + fomesafen, promoveram toxicidade inicial elevada, embora não tenham afetado a produção de grãos, porque as plantas recuperaram o crescimento normal 10 d.a.a.

A aplicação do fluazifop-butil + fomesafen, em mistura com molibdênio ou isoladamente, foi o tratamento que apresentou maior toxicidade na média das duas avaliações. Isto ocorreu devido à sua dose ter sido 60% maior que a recomendada, embora este tratamento não tenha reduzido a produção final. (Tabelas 1 e 2). Com relação à produção, as diferenças entre tratamentos foram causadas pelo controle das plantas daninhas, de acordo com a especificação de cada herbicida, cuja ação não foi influenciada pela mistura com o molibdênio, o que demonstra compatibilidade desses produtos em mistura.

Tabela 2. Toxicidade da mistura de herbicida com molibdênio sobre as plantas de feijão.

Tratamentos	Toxidez	
	5 d.a.a. (%)	10 d.a.a. (%)
Bentazon	9,2 b c	6,4 a b
Bentazon + Mo	18,4 b	4,6 a b
Fomesafen	18,4	9,7 a b
Fomesafen + Mo	18,4 b	7,8 a b
Imazamox	33,0 a	11,0 a b
Imazamox + Mo	36,2 a	3,2 a b
(Fluazifop-p-butil +Fomesafen)*	33,0 a	13,8 a b
(Fluazifop-p-butil + Fomesafen)* + Mo	34,7 a	15,8 a
T1-s/ herbicida + Mo	0 c	0 b
T2-s/ herbicida	0 c	0 b
T3-capinada + Mo	6,4 b c	6,4 a b
T4-capinada	6,4 b c	6,4 a b

\* Mistura pronta denominada Robust.

Obs: As médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente, a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Os herbicidas usados nos diferentes tratamentos, de maneira geral, não tiveram suas ações modificadas, quando foram misturados com o molibdênio, no controle das plantas daninhas (Tabela 3). O bentazon, o fomesafen e o fluazifop-p-butil+fomesafen apresentaram bom controle das plantas daninhas para as quais são recomendados, e a adição do molibdênio à calda não afetou esses percentuais de controle. Entretanto, a mistura de imazamox com molibdênio apresentou menor controle de *Galinsoga parviflora* e *Euphorbia heterophylla* do que quando se usou o produto sozinho, embora não tenha afetado a produção (Tabela 1).



Tabela 3. Efeito da mistura de herbicida com molibdênio no controle de diversas espécies de plantas daninhas na cultura do feijão.

Tratamentos	Porcentagem de controle									
	<i>Cyperus rotundus</i>	<i>Sonchus oleraceus</i>	<i>Galinosa parviflora</i>	<i>Bidens pilosa</i>	<i>Euphorbia heterophylla</i>	<i>Coronopus didymus</i>	<i>Amaranthus sp.</i>	<i>Bracharia plantaginea</i>	<i>Digitaria sanguinalis</i>	
Bentazon	0,0 d	72,0 a	59,6 bc	90,0 a	0,0 e	46,4 b	27,6 bc	0,0 d	0,0 e	
Bentazon + Mo	0,0 d	71,8 a	60,9 bc	90,0 a	0,0 e	43,5 b	32,8 b	0,0 d	0,0 e	
Fomesafen	16,6 cd	90,0 a	90,0 a	79,6 ab	37,4 d	75,5 a	90,0 a	19,9 c	19,9 cd	
Fomesafen + Mo	4,6 d	87,9 a	86,5 a	87,9 a	43,3 cd	76,0 a	90,0 a	6,6 cd	6,6 de	
Imazamox	43,3 bc	6,6 b	71,8 b	66,4 bc	70,9 b	83,5 a	74,3 a	43,0 b	43,0 b	
Imazamox + Mo	42,1 bc	9,8 b	56,8 c	61,0 c	54,5 c	78,2 a	76,1 a	40,3 b	36,7 bc	
(Fluzifop-p-butil + Fomesafen)*	6,6 d	90,0 a	90,0 a	86,5 a	88,5 a	86,5 a	87,9 a	90,0 a	90,0 a	
(Fluzifop-p-butil + Fomesafen)* + Mo	17,9 cd	90,0 a	90,0 a	85,3 a	84,7 a	88,5 a	90,0 a	90,0 a	90,0 a	
Sem herbicida + Mo	40,6 bc	14,9 b	20,8 d	17,5 d	6,3 e	19,7 c	22,5 bc	8,4 cd	9,2 de	
Sem herbicida	52,2 b	11,6 b	13,1 d	17,1 d	8,2 e	10,2 c	13,3 c	6,5 cd	6,9 de	
Capinada + Mo	90,0 a	90,0 a	90,0 a	90,0 a	90,0 a	90,0 a	90,0 a	90,0 a	90,0 a	
Capinada	90,0 a	90,0 a	90,0 a	90,0 a	90,0 a	90,0 a	90,0 a	90,0 a	90,0 a	

\* Mistura pronta denominada Robust.

As médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente, a 5%, pelo teste de Tukey.

## EFICIÊNCIA AGRONÔMICA DO HERBICIDA VERDICT-R APLICADO EM PÓS-EMERGÊNCIA NO CONTROLE DE PLANTAS DANINHAS, NA CULTURA DO FEIJOEIRO

Caio M. de O. Portela<sup>1</sup>; Tarcísio Cobucci<sup>2</sup>

O feijoeiro, como planta de ciclo curto, sistema radicular superficial e porte baixo, sofre competição intensa das plantas daninhas durante todo o ciclo, sendo a fase mais crítica desta concorrência nos primeiros 30 dias de desenvolvimento da cultura. Mantendo-se a cultura no limpo durante o período crítico, as plantas daninhas que se desenvolvem posteriormente não afetam diretamente a produção, no entanto dificultam a colheita.

Entre os métodos de controle das invasoras encontra-se o uso de herbicidas, que podem ser aplicados em pré-plantio incorporado, pré-emergência e pós-emergência. A pesquisa caminha na busca constante de novas opções no controle de invasoras, tendo a precaução de utilizar produtos seletivos à cultura.

Das plantas daninhas mais comuns ocorrentes nas lavouras de feijão, as da família gramíneas, especialmente a *Brachiaria plantaginea* (capim marmelada), é uma das que promove as maiores perdas no rendimento da cultura. O desenvolvimento rápido desta espécie é uma característica das plantas C<sub>4</sub>, cujo mecanismo fisiológico lhe possibilita alta capacidade competitiva, proporcionando a formação de grande quantidade de biomassa, o que dificulta a operação de colheita. Além das plantas silvestres, ocorrem com muita frequência em lavouras de feijão as chamadas espécies voluntárias, isto é, plantas provenientes de sementes de cultivos anteriores, que passam então a ser problemas nas lavouras ora cultivadas. Um exemplo dessas espécies é o milho (*Zea mays*).

O controle das referidas espécies tem sido feito através do uso de herbicidas gramínicidas. Aplicado em pré-emergência, o trifluralin, em pós-emergência, produtos como o fusilade, poast e outros, que são eficientes e altamente seletivos à cultura do feijão. Ainda em desenvolvimento, inclui-se também o herbicida verdict-r, pertencente ao grupo dos ciclohexanos, o mesmo do poast e fusilad, para utilização também em pós, e que pelos estudos preliminares revelou-se eficiente gramínicida, seletivo à cultura.

O experimento foi instalado no Município de Santo Antônio de Goiás-GO, em Latossolo Vermelho-Escuro (43% de argila e 2,1% de matéria orgânica) no ano agrícola 1997/98.

Efetuiu-se a semeadura da cultura do feijão (14/10/97), cultivar Aporé, no espaçamento de 50 cm entre linhas e densidade de 16 sementes por metro, a uma profundidade média de 0,05 m. A adubação de base foi realizada com 400 kg/ha na fórmula 5:30:15 no sulco de plantio.

<sup>1</sup>Estudante de graduação, Curso de Agronomia, Universidade Federal de Goiás (UFG); Estagiário, Embrapa Arroz e Feijão.

<sup>2</sup>Pesquisador, Dr., Embrapa Arroz e Feijão, Caixa Postal 179, 75375-000 Santo Antônio de Goiás, GO.

Os tratamentos utilizados, com suas respectivas doses de ingrediente ativo em gramas por hectare (i.a. g/ha) e de produto comercial em gramas por hectare (p.c. g/ha), encontram-se na Tabela 1.

Tabela 1. Tratamentos, dosagem i.a. em g/ha, p.c. em g/ha, no experimento com a cultura do feijão. Santo Antônio de Goiás, GO. 1997/98.

Tratamentos	Dosagens	Dosagens
	i.a. g/ha	p.c. g/ha
1. haloxyfop-methyl <sup>1</sup>	24,0	Verdict-R 0,2
2. haloxyfop-methyl <sup>1</sup>	36,0	Verdict-R 0,3
3. haloxyfop-methyl <sup>1</sup>	48,0	Verdict-R 0,4
4. fluazifop-p-butil	150,0	Fusilade Biw 1,2
5. Testemunha	-	-
6. Testemunha capinada	-	-

<sup>1</sup>Tratamento aplicado em conjunto com óleo mineral Joint 0,3% v/v.

O delineamento experimental empregado foi o de blocos ao acaso, com seis tratamentos e quatro repetições, sendo a área unidade experimental de 16 m<sup>2</sup> (2 x 8 metros).

Na aplicação dos produtos utilizou-se um pulverizador costal pressurizado (CO<sub>2</sub>), equipado com barra de quatro bicos 110015 DG, montados em corpos com válvula de retenção com diafragma, estando esses bicos espaçados um do outro 0,50 m. A pressão de trabalho empregada foi de 42 lb/pol<sup>2</sup>, resultando num volume de calda de 200 l/ha.

A aplicação dos produtos foi efetuada 15 dias após a germinação (6/11/97), entre 7:00 e 7:30 h, com temperatura do ar de 23°C, umidade relativa de 70%, com ventos fracos e solo úmido, quando as plantas de feijoeiro apresentavam três trifólios completamente desenvolvidos. As plantas do capim marmelada apresentavam-se com duas a quatro folhas, com densidade média de 60 plantas/m<sup>2</sup>.

As avaliações da fitotoxicidade à cultura foram realizadas de forma visual aos 14 e 21 dias após a aplicação (DAA), empregando a escala percentual onde zero (0%) representa sem sintoma de fitotoxicidade aparente e 100% morte total da planta.

As avaliações de eficiência agrônômica foram efetuadas de forma visual aos 14, 21 e 28 DAA. Em todas as ocasiões foi empregada a escala percentual, onde zero (0%) representa nenhum controle e 100% controle total, comparadas à testemunha.

Não foi avaliado o rendimento de grãos, tendo em vista que o objetivo do trabalho foi o de avaliar a seletividade para a cultura do feijão e a eficiência do produto sobre a *Brachiaria plantaginea*.

Os valores médios das quatro repetições das avaliações da fitotoxicidade aos 14 e 21 DAA, estão apresentados na Tabela 2.

Tabela 2. Médias das porcentagens de fitotoxicidade à cultura do feijão aos 14 e 21 dias após a aplicação. Santo Antônio de Goiás, GO. 1997/98.

Santo Antônio de Goiás	Dosagens p.c. l/ha	Fitotoxicidade %	
		14 d.a.a.	21 d.a.a.
1. haloxyfop-methyl <sup>1</sup>	0,2	0	0
2. haloxyfop-methyl <sup>1</sup>	0,3	0	0
3. haloxyfop-methyl <sup>1</sup>	0,4	0	0
4. fluazifop-p-butyl	1,2	0	0
5. Testemunha	-	0	0
6. Testemunha capinada	-	0	0
C.V. (%)		0	0

<sup>1</sup>Tratamento aplicado em conjunto com óleo mineral Joint 0,3% v/v.

Observa-se que aos 14 e 21 DAA o herbicida verdict-r, independente da dose utilizada não apresentou danos visuais à cultura do feijão, indicando que o herbicida é altamente seletivo para o feijão.

A médias das porcentagens de controle do capim marmelada nas diferentes avaliações, encontram-se na Tabela 3, onde nota-se que todos os tratamentos herbicida, já aos 14 DAA, proporcionaram excelente controle do capim marmelada.

Com os resultados obtidos no presente experimento conclui-se que o herbicida verdict-r, independente da dose utilizada no ensaio, aplicado em pós-emergência, na totalidade da área, não provocou efeito de fitotoxicidade aparente na cultura do feijão, nas avaliações efetuadas. Conclui-se, também, que o herbicida verdict-r a 0,2; 0,3 e 0,4 l/ha com adjuvante Joint a 0,3% v/v apresentou excelente eficiência e praticabilidade agrônômica no controle do capim marmelada.

Tabela 3. Médias das porcentagens de controle de *Brachiaria plantaginea* aos 14, 21 e 28 dias após a aplicação. Santo Antônio de Goiás, GO. 1997/98.

Tratamentos	Dosagens p.c. l ou g/ha	% Controle		
		14 d.a.a.	21 d.a.a.	28 d.a.a.
1. haloxyfop-methyl <sup>1</sup>	0,2	94,0A	95,0A	97,0A
2. haloxyfop-methyl <sup>1</sup>	0,3	97,5A	98,0A	98,0A
3. haloxyfop-methyl <sup>1</sup>	0,4	96,0A	98,0A	99,0A
4. fluazifop-p-butyl	1,2	99,0A	100,0A	100,0A
5. Testemunha	-	0 B	0 B	0 B
6. Testemunha capinada	-	100,0A	100,0A	100,0A
C.V. (%)		5,1	2,5	1,8

<sup>1</sup>Tratamento aplicado em conjunto com óleo mineral Joint 0,3% v/v.

## HERBICIDAS APLICADOS EM PRÉ-PLANTIO NO CONTROLE DE PLANTAS DANINHAS, NA CULTURA DO FEIJOEIRO

Caio M. de O. Portela<sup>1</sup>; Tarcísio Cobucci<sup>2</sup>

O plantio direto resulta na concentração de sementes das plantas daninhas próximo à superfície, enquanto o uso de arados tende a distribuir as sementes ao longo do perfil. Neste contexto, o plantio direto tende a acelerar o decréscimo de sementes no solo por indução de germinação ou perda de viabilidade. As espécies de plantas daninhas anuais tendem a diminuir com importante aumento das espécies perenes. Entretanto, algumas espécies anuais, como capim marmelada e leiteiro, têm demonstrado uma maior agressividade no sistema de plantio direto do que no sistema convencional, principalmente em situações de pouca cobertura morta. Observa-se que o plantio direto diminui o número de plantas daninhas em geral, em comparação com o preparo convencional, e que a rotação de culturas favorece o incremento do capim marmelada, reduzindo drasticamente as espécies daninhas de folhas largas.

O não revolvimento do solo altera sua composição química e física e interfere na penetração de luz, na umidade e na temperatura. Provoca, também, esgotamento do banco de sementes que acaba não sendo renovado com o passar dos anos. Além disso, a cobertura da palha causa impedimento físico à germinação e, durante a decomposição, produz substâncias que atuam sobre as sementes das invasoras, provocando o que se conhece por efeito alelopático, ou seja, a liberação de produtos químicos que interferem no desenvolvimento de outras plantas.

Na pré-semeadura são eliminadas as plantas daninhas presentes na área antes da semeadura da cultura. Esta é uma operação chave pois, é ela que substitui as operações de solo na eliminação de espécies daninhas. Esta fase é chamada de dessecação.

Glifosate e Sulfosate são herbicidas translocados pelo xilema e floema para as partes aéreas e subterrâneas. No solo, são adsorvidos às partículas de argila e de matéria orgânica, tornando-se indisponíveis à absorção pelas raízes das plantas. A degradação pelos microrganismos do solo ocorre em poucos dias ou, no máximo, em algumas semanas. Devem ser aplicados quando as plantas daninhas apresentarem boa cobertura vegetal. É essencial que sejam aplicados apenas quando as plantas estiverem em pleno desenvolvimento vegetativo. Portanto, deve-se evitar aplicação destes produtos quando as plantas estiverem com o crescimento paralisado por falta de umidade no solo ou pela ocorrência de frio intenso. Algumas plantas daninhas de folhas largas apresentam uma certa resistência a dessecação por estes produtos, portanto misturas com 2,4-D ou flumioxazin são realizadas para aumentar o controle de tapoeraba e erva-quente.

<sup>1</sup>Estudante de graduação, Curso de Agronomia, Universidade Federal de Goiás (UFG); Estagiário, Embrapa Arroz e Feijão.

<sup>2</sup>Pesquisador, Dr., Embrapa Arroz e Feijão, Caixa Postal 179, 75375-000 Santo Antônio de Goiás, GO.

O herbicida 2,4-D (amina), em aplicações de manejo, deve-se observar rigorosamente o período de espera para plantar o feijão. Em caso de dose superior a 600 g/ha deve-se esperar dez dias. Porém, em solos leves, se acontecer chuva acima de 40 mm neste período, pode-se reduzir o tempo de espera para três a quatro dias, porque o 2,4-D é lixiviado por chuvas que provocam a translocação do produto para as camadas do solo abaixo do nível das sementes do feijoeiro. Para o flumioxazin, dependendo da dose, não há necessidade do período de espera para plantar o feijão.

O experimento foi instalado no Município de Santo Antônio de Goiás, GO, em Latossolo Vermelho-Escuro (43% de argila e 2,1% de matéria orgânica) em 1997.

Efetuiu-se semeadura da cultura do feijão (10/12/98), cultivar Pérola, no espaçamento de 50 cm entre linhas e densidade de 16 sementes por metro, a uma profundidade média de 0,05 m. A adubação de base foi realizada com 400 kg/ha na fórmula 5:30:15 no sulco de plantio.

Os tratamentos utilizados, com suas respectivas doses de ingrediente ativo em gramas por hectare (i.a. g/ha) e de produto comercial em gramas por hectare (p.c. g/ha), e a descrição comercial dos produtos, encontram-se na Tabela 1. Os dados referentes à nomes e grupos químicos dos produtos utilizados estão Tabela 2.

O delineamento experimental empregado foi o de blocos completos casualizados com 14 tratamentos e quatro repetições, em unidade experimental com área de 16 m<sup>2</sup> (2 x 8 metros).

Na aplicação dos produtos utilizou-se um pulverizador costal pressurizado (CO<sub>2</sub>), equipado com barra de quatro bicos 110015 DG, montados em corpos com válvula de retenção com diafragma, estando esses bicos espaçados um do outro 0,50 m. A pressão de trabalho empregada foi de 42 lb/pol<sup>2</sup>, resultando num volume de calda de 200 l/ha.

A aplicação dos produtos em pré-plantio foi efetuada em 9/12/98, entre 7:00 e 7:30h, com temperatura do ar de 23 °C, umidade relativa de 70%, com ventos fracos e solo úmido. As plantas presentes na área foram: *Commelina benghalensis* (trapoeraba), *Cenchrus echinatus* (capim carrapicho) e *Euphorbia heterophylla* (leiteiro). A área apresentava-se 100% coberta pelas plantas daninhas, sendo 40% com trapoeraba, 25% com leiteiro e 15% com capim carrapicho. As plantas daninhas apresentavam-se, na média, com 20 cm de altura.

As avaliações de fitotoxicidade à cultura foram realizadas de forma visual aos 6, 13 e 21 dias após a emergência do feijão, empregando a escala percentual onde zero (0%) representa sem sintoma de fitotoxicidade aparente e 100%, morte das plantas.

As avaliações da eficiência agrônômica foram efetuadas de forma visual aos 13, 21 e 28 DAA. Em todas as ocasiões foi empregada a escala percentual, onde zero (0%) representa nenhum controle e 100% controle total, comparadas à testemunha.

Os dados médios das quatro repetições obtidas nas avaliações de fitotoxicidade aos 6, 13 e 21 DAA, estão apresentados na Tabela 3. Observa-se que o herbicida flumioxazin aplicado em pré-plantio não afetou a cultura do feijão semeado um dia após a aplicação, mesmo na dose de 25 g/ha. As médias das porcentagens de controle de trapoeraba, leiteiro e capim carrapicho nas diferentes avaliações, encontram-se na Tabela 3. Para trapoeraba, os herbicidas flumioxazin, glifosate e

sulfosate aplicados em pré-plantio não apresentaram controle eficiente, entretanto, a mistura de sulfosate ou glifosate com flumioxazin apresentou excelente controle da planta daninha, além de uma dessecação mais rápida comparado com o padrão glifosate + 2,4-D. Para leiteiro e capim carrapicho o herbicida flumioxazin também não apresentou controle eficiente das plantas daninhas.

As produtividades do feijoeiro foram menores nos tratamentos onde a área foi dessecada com flumioxazin, glifosate e sulfosate. Isto ocorreu devido ao menor controle das plantas daninhas na dessecação, principalmente para trapoeraba (Tabela 3). As áreas dessecadas com a mistura sulfosate ou glifosate com 2,4-D ou flumioxazin apresentaram maiores produções de grãos, devido ao melhor controle das plantas daninhas na dessecação. O herbicida flumioxazin, mesmo na dose de 25 g/ha, não deixou resíduos no solo suficientes para afetar a produção do feijoeiro.

Com os resultados obtidos no presente experimento conclui-se que: A mistura dos herbicidas Roundup ou Zapp (2,0 l/ha) com Sumisoya (nas doses de 30, 40 ou 50 p.c. g/ha), aplicados em pré-plantio, apresentam excelente controle de trapoeraba, leiteiro e capim carrapicho. Conclui-se, também, que estas misturas não deixam resíduos no solo suficientes para afetar o feijoeiro.

Tabela 1. Tratamentos, modalidades de aplicação, doses i.a. g/ha, p.c. g/ha e descrição comercial dos produtos utilizados no experimento com a cultura do feijão. Santo Antônio de Goiás, GO. 1997.

Tratamentos	Doses		Descrição comercial		
	i.a. g/ha	p.c. g//ha	Marca	Form.	Concentração
1. flumioxazin	15	30	Sumisoya	PM	500 g/Kg
2. flumioxazin	20	40	Sumisoya	PM	500 g/Kg
3. flumioxazin	25	50	Sumisoya	PM	500 g/Kg
4. flumioxazin + glifosate	15+960	30+2,0	Sumisoya+Roundup	PM+C	500+480 g/l ou Kg
5. flumioxazin+ glifosate	20+960	40+2,0	Sumisoya+Roundup	PM+C	500+480 g/l ou Kg
6. flumioxazin + glifosate	25+960	50+2,0	Sumisoya+Roundup	PM+C	500+480 g/l ou Kg
7. flumioxazin +sulfosate	15+960	30+2,0	Sumisoya+Zapp	PM+C	500+480 g/l ou Kg
8. flumioxazin + sulfosate	20+960	40+2,0	Sumisoya+Zapp	PM+C	500+480 g/l ou Kg
9. flumioxazin + sulfosate	25+960	50+2,0	Sumisoya+Zapp	PM+C	500+480 g/l ou Kg
10. glifosate	960	2,0	Roundup	CS	480 g/l
11. sulfosate	960	2,0	Zapp	CS	480 g/l
12. glifosate+2,4-D	960+720*	2,0+1,0	Roundup+U-46D- Fluid 2,4-D	CS+SA	480 + 720 g/l
13. sulfosate+2,4-D	960+720*	2,0+1,0	Zapp+U-46D- Fluid 2,4-D	CS+SA	480 + 720 g/l
14. Testemunha	-	-	-	-	-

\*Equivalente ácido CS- Solução concentrada; SA- Solução aquosa; PM- Pó Molhável.

Tabela 2. Classe, nome e grupo químico dos produtos utilizados no experimento com a cultura do feijão. Santo Antônio de Goiás, GO. 1997.

Produtos	Classe	Nome químico	Grupo químico
2,4-D	Herbicida	sal amina do ácido 2,4 diclorofenoxiacético	Fenoxiacéticos
Glifosate	Herbicida	N-(fonometil)glicina	derivados da glicina
Sulfosate	Herbicida	N-(fonometil)glicina trimetilsulfônico	derivados da glicina
Flumioxazin	Herbicida	7-fluoro-6-((3,4,5,6-tetrahidro)ftalimida)- 4-(2-propinil)-1,4-benzoxazino-3-(2H)-One	Ftalimidias

Tabela 3. Médias das porcentagens de fitotoxicidade à cultura do feijão aos 6, 13 e 21 dias; controle de trapoeraba (*Commelina benghalensis*), leiteiro (*Euphorbia heterophylla*) e capim carrapicho (*Cenchrus echinatus*) aos 13, 21 e 28 dias após a aplicação e produção de grãos. Santo Antônio de Goiás, GO. 1998.

Tratamentos	Fitotoxicidade%						Commelina benghalensis			Euphorbia heterophylla			Cenchrus echinatus			produção (kg/ha)
	6		13		21		% controle			% controle			% controle			
	d.a.a.	d.a.a.	d.a.a.	d.a.a.	d.a.a.	d.a.a.	d.a.a.	d.a.a.	d.a.a.	d.a.a.	d.a.a.	d.a.a.	d.a.a.	d.a.a.	d.a.a.	
01	0	0	0	0	0	0	30C	50C	40C	40B	57B	40B	40B	30B	50B	1223C
02	0	0	0	0	0	0	40C	50C	40C	57B	67B	40B	47B	57B	47B	1416C
03	0	0	0	0	0	0	55C	59C	55C	68B	72B	45B	64B	56B	64B	1435C
04	0	0	0	0	0	0	80B	100A	80B	100A	100A	90A	100A	100A	100A	2273A
05	0	0	0	0	0	0	90A	100A	90A	100A	100A	90A	100A	100A	100A	2345A
06	0	0	0	0	0	0	90A	100A	90A	100A	100A	90A	100A	100A	100A	2203A
07	0	0	0	0	0	0	73B	100A	76B	100A	100A	90A	100A	100A	100A	2134A
08	0	0	0	0	0	0	80B	100A	80B	100A	100A	90A	100A	100A	100A	2250A
09	0	0	0	0	0	0	95A	100A	95A	100A	100A	95A	100A	100A	100A	2242A
10	0	0	0	0	0	0	50C	85B	80B	100A	100A	90A	100A	100A	100A	1761B
11	0	0	0	0	0	0	55C	87B	86B	100A	100A	96A	100A	100A	100A	1729B
12	0	0	0	0	0	0	75B	100A	80B	100A	100A	90A	100A	100A	100A	2200A
13	0	0	0	0	0	0	75B	100A	85B	100A	100A	95A	100A	100A	100A	2037A
14	0	0	0	0	0	0	0D	0D	0D	0C	0C	0C	0C	0C	0C	805D
C.V. (%)	3,4						4,6	2,2	4,3	5,6	2,1	7,6	5,9	6,8	5,8	



## HERBICIDAS NO CONTROLE DE PLANTAS DANINHAS NA CULTURA DO FEIJÃO-MUNGO-VERDE [*Vigna radiata* (L.) Wilczek]

José Roberto Antonioli Fontes<sup>1</sup>; Geraldo Antônio de Andrade Araújo<sup>2</sup>; Antônio Alberto da Silva<sup>2</sup> e Antônio Américo Cardoso<sup>2</sup>

O feijão-mungo-verde (FMV) é cultura alimentar e industrial importante nos países asiáticos. A produção anual estimada é de cerca de 2.200.000 t (mungo-verde e preto), obtida em 5.800.000 ha. Apesar da grande importância nesses países e do crescente aumento do interesse pelo seu cultivo nos países ocidentais, não existem herbicidas registrados para o controle de plantas daninhas nessa cultura.

Nos principais países produtores alguns herbicidas foram avaliados: em pré-plantio incorporado (PPI): EPTC, fluchloralin e trifluralin; em pré emergência (PRÉ): alachlor, nitrofen, oxyfluorfen, pendimethalin e prometryn. Os herbicidas bentazon, fluazifop-p-butil, haloxyfop-methyl, imazethapyr e sethoxydim foram aplicados em pós-emergência (PÓS). Em geral, os herbicidas promoveram adequado controle das plantas daninhas, permitindo obtenção de produtividades semelhantes às obtidas quando o controle foi realizado por meio de capinas durante todo o ciclo de vida da cultura.

Considerando que existem poucas informações sobre o uso de herbicidas para o controle de plantas daninhas na cultura do FMV, principalmente nas condições brasileiras, realizou-se este trabalho com o objetivo de avaliar herbicidas seletivos e eficientes no controle das principais espécies de plantas daninhas dessa cultura.

Foram conduzidos dois ensaios de campo, um na primavera-verão e outro no verão-outono, em Coimbra-MG. A semeadura da variedade 'Ouro Verde' foi realizada manualmente, distribuindo-se 25 sementes/m de sulco, visando garantir uma população final de 20 plantas/m. A adubação de plantio constou de 500 kg ha<sup>-1</sup> da formulação 4-14-8. Aos 20 dias após a emergência das plantas, foi realizada adubação em cobertura com 40 kg ha<sup>-1</sup> de N, na forma de sulfato de amônio. O delineamento experimental foi em blocos ao acaso, com 12 tratamentos e quatro repetições, na primavera, e três, no verão. No verão-outono foram aplicados os herbicidas EPTC (PPI), flumioxazin, metolachlor (PRÉ), bentazon, clethodim, fluazifop-p-butil, fomesafen, fluazifop-p-butil + fomesafen, imazamox e fluazifop-p-butil + imazamox (PÓS). Na primavera-verão foram aplicados os herbicidas EPTC (PPI), trifluralin, metolachlor (PRÉ), bentazon, fluazifop-p-butil, fomesafen e fluazifop-p-butil + fomesafen (PÓS). As aplicações dos herbicidas em PPI e PRÉ foram complementados com bentazon (PÓS) quando as plantas daninhas possuíam até seis folhas. Em ambos os ensaios, foram utilizadas duas testemunhas: cultura mantida no limpo e testemunha sem controle de plantas daninhas. Os herbicidas foram aplicados utilizando-se um pulverizador costal pressurizado com CO<sub>2</sub>, equipado com bicos TEEJET 80.03, mantendo-se pressão constante de 3 kgf cm<sup>-2</sup>,

<sup>1</sup> Estudante de doutorado. Departamento de Fitotecnia da UFV, 36571-000 Viçosa, MG.

<sup>2</sup> Professor, D.S. Departamento de Fitotecnia da UFV, Viçosa, MG.

calibrado para aplicar 200 L ha<sup>-1</sup> de calda. A incorporação ao solo do herbicida EPTC foi realizada imediatamente após a aplicação, por meio de revolvimento do solo com enxada. A aplicação em PRÉ foi realizada no mesmo dia da semeadura e em PÓS, quando as plantas daninhas monocotiledôneas apresentavam até três perfilhos e as dicotiledôneas, até seis folhas. Cada parcela experimental foi constituída de cinco fileiras com 5 m de comprimento, espaçadas de 0,5 m, com área útil formada pelas três fileiras centrais, descontando-se 0,5 m em cada extremidade. Em ambos os ensaios, 20 dias após a aplicação (DAA) dos herbicidas, foram realizadas avaliações de fitotoxicidade. Na primavera-verão foram realizadas avaliações de controle de plantas daninhas, aos 10 e 45 DAA dos herbicidas em PÓS. As avaliações de toxicidade e controle foram feitas com base na escala modificada da E.W.R.C. - European Weed Research Council. Na colheita foram determinados o estande final (EF) e a produtividade (PROD.).

No verão-outono, os herbicidas flumioxazin, metolachlor e imazamox reduziram o EF (Tabela 1). O flumioxazin atua sobre as espécies sensíveis interrompendo o processo de germinação e emergência. O imazamox e as misturas fluazifop-p-butil + fomesafen e fluazifop-p-butil + imazamox causaram forte toxicidade à cultura. Quando aplicados isoladamente, o fluazifop-p-butil e o fomesafen causaram leve toxicidade ao FMV. As produtividades obtidas com as aplicações de EPTC, bentazon, clethodim, fluazifop-p-butil, fomesafen e fluazifop-p-butil + fomesafen foram semelhantes à obtida na testemunha capinada. Esses tratamentos proporcionaram obtenção de maiores EF, além de serem pouco tóxicos, com exceção da mistura fluazifop-p-butil + fomesafen.

Na primavera-verão, as plantas daninhas predominantes na área experimental foram *Brachiaria plantaginea* e *Ipomoea purpurea*. Nesse ensaio, o trifluralin, trifluralin + bentazon, metolachlor, metolachlor + bentazon, fluazifop-p-butil e a mistura fluazifop-p-butil + fomesafen foram altamente eficientes no controle (acima de 90%) da gramínea (Tabela 2). O bentazon, aplicado associado ao trifluralin ou ao metolachlor, foi altamente eficiente no controle de *I. purpurea*. A mistura fluazifop-p-butil + fomesafen foi ineficiente no controle da dicotiledônea. Possivelmente, neste ensaio, pode ter ocorrido efeito antagonístico do graminicida sobre o fomesafen, já que isoladamente este apresentou alta eficiência de controle. Metolachlor, bentazon, fomesafen e fluazifop-p-butil + fomesafen não foram tóxicos à cultura (Tabela 3). As maiores fitotoxicidades foram verificadas com a aplicação de EPTC, isolado ou associado ao bentazon, que no entanto não afetou a produtividade. Ao contrário do ensaio anterior, fluazifop-p-butil + fomesafen não foi tóxico à cultura. Em geral, maiores EF foram obtidos com as aplicações dos herbicidas EPTC, trifluralin e metolachlor associados com bentazon. Tais tratamentos apresentaram as maiores produtividades, significativamente semelhantes à obtida na testemunha capinada. Esses resultados podem ser atribuídos ao maior controle inicial de plantas daninhas.

Tabela 1. Fitotoxicidade e efeitos dos herbicidas sobre a estande final (EF) e sobre a produtividade (PROD.). Ensaio de verão-outono, em Coimbra-MG\*

Tratamentos	Toxidade**	EF (plantas/m)	PROD. (kg ha <sup>-1</sup> )
EPTC	3	14,5 ab	1.262 ab
Flumioxazin	3	5,3 d	659 cd
Metolachlor	3	8,7 cd	907 bc
Bentazon	3	14,1 ab	1.239 ab
Clethodim	3	14,1 ab	963 abc
Fluazifop-p-butil	3	15,4 a	1.114 ab
Fomesafen	3	15,9 a	1.293 ab
Fluazifop-p-butil+ Fomesan	7	15,1 a	990 abc
Imazamox	8	11,2 bc	311 d
Fluazifop-p-butil+Imazamox	8	14,9 ab	591 cd
Testemunha capinada	-	14,8 ab	1.352 a
Testemunha sem capina	-	5,8 d	626 cd
CV (%)	-	11,81	18,36

\* As médias nas colunas seguidas de uma mesma letra não diferem significativamente entre si, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

\*\* 1- nula, 2- muito leve, 3- leve, 4- sem nenhum reflexo na produção, 5- média, 6- quase forte, 7- forte, 8- muito forte, 9- morte.

Concluiu-se que no verão os herbicidas EPTC, bentazon, clethodim, fluazifop-p-butil e fomesafen não afetaram a produtividade e não foram tóxicos à cultura do feijão-mungo-verde. Na primavera, a aplicação dos herbicidas EPTC, metolachlor e trifluralin associados ao bentazon proporcionaram excelente controle de plantas daninhas, com produtividades semelhantes à obtida na testemunha capinada, apesar da toxidade muito forte apresentada pelo EPTC, associado ou não ao bentazon.

Tabela 2. Efeito de herbicidas sobre o controle de plantas daninhas no ensaio conduzido no primavera-verão, em Coimbra-MG.

Herbicidas	Porcentagem de Controle			
	B. plantaginea		I. purpurea	
	10	45	10	45
	..... Dias após a aplicação .....			
EPTC	88	82	0	0
EPTC+Bentazon	100	0	92	85
Trifluralin	98	98	0	0
Trifluralin+ Bentazon	100	98	98	90
Metolachlor	99	99	40	0
Metolachlor+Bentazon	97	98	93	97
Bentazon	0	0	50	64
Fluazifop-p-butil	100	100	0	0
Fomesafen	0	0	99	84
Fluazifop-p-butil+Fomesafen	96	92	0	46

Tabela 3 - Fitotoxicidade e efeitos dos herbicidas sobre estande final (EF) e produtividade (PROD.). Ensaio de primavera-verão, em Coimbra-MG\*.

Tratamentos	Fitotoxicidade	EF (plantas m <sup>-2</sup> ) 1)	PROD. (kg ha <sup>-1</sup> )
EPTC	8	9,2 bc	1.116 abc
EPTC+Bentazon	8	10,2 b	1.206 ab
Trifluralin	2	9,8 bc	1.050 bcd
Trifluralin+Bentazon	4	15,2 a	1.291 a
Metolachlor	1	8,8 bc	943 cde
Metolachlor+Bentazon	6	13,4 a	1.297 a
Bentazon	1	7,9 c	818 e
Fluazifop-p-butil	4	10,1 bc	1.094 bcd
Fomesafen	1	8,7 bc	790 e
Fluazifop-p-butil+Fomesafen	1	8,7 bc	928 de
Testemunha capinada	-	15,5 a	1.286 a
Testemunha sem capina	-	5,6 d	344 f
CV (%)	-	8,40	7,16

\* As médias seguidas de uma mesma letra não diferem significativamente entre si, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

\*\* 1- Nula, 2- muito leve, 3- leve, 4- sem nenhum reflexo na população, 5- média, 6- quase forte, 7- forte, 8-muito forte, 9- morte.

## INFLUÊNCIA DA ÉPOCA DE CONTROLE DAS PLANTAS DANINHAS SOBRE A PRODUTIVIDADE DO FEIJÃO

Jeferson Zagonel<sup>1</sup>; Jesse Ricardo Gomes Prestes<sup>2</sup>; Ricieri Olympio Piana<sup>2</sup>; Ricardo Adriano de Almeida Nascimento<sup>2</sup>

Entre os fatores que determinam as altas produtividades do feijoeiro, o controle de plantas daninhas constitui em um dos mais importantes, visto a cultura apresentar crescimento lento, porte baixo e pouca capacidade de competição com as plantas daninhas. Para manter a cultura livre da competição por essas plantas, nos períodos iniciais do desenvolvimento da cultura, é crescente o uso de herbicidas de ação pré e/ou pós-emergente, especialmente no sistema de plantio direto na palha. Este controle visa a manutenção da lavoura livre de plantas daninhas nos primeiros 30 dias após a emergência da cultura, especialmente dos 15 aos 30 dias, no denominado período crítico de prevenção da interferência.

Objetivando avaliar a influência da época de controle das plantas daninhas com o uso de herbicidas, sobre os componentes da produção e a produtividade do feijão no cultivo das "secas", foi instalado um experimento na Fazenda Escola (UEPG), no município de Ponta Grossa, PR, no ano de 1999, em solo Cambissolo Latossólico distrófico epieutrófico de textura argilosa, no sistema de plantio direto na palha. O delineamento experimental utilizado foi de blocos ao acaso com oito tratamentos e quatro repetições, sendo a análise dos parâmetros avaliados realizada através do teste t e de regressão polinomial.

A semeadura foi realizada no dia 05/02/99, mecanicamente, em linhas espaçadas de 0,45 m, semeando-se em média 18 sementes por metro a uma profundidade de 5 cm. A cultivar de feijão utilizada foi FT Nobre, de película preta e tipo II. A adubação consistiu da aplicação de 300 kg/ha de adubo de fórmula 4-20-20 na semeadura e da aplicação de 45 kg/ha de nitrogênio (100 kg/ha de uréia) em cobertura, aos vinte dias após a emergência das plantas.

Os tratamentos constaram do controle das plantas daninhas com a mistura pronta dos herbicidas fluazifop-p-butil e fomesafen (Robust) na dose de 0,8 l/ha do produto comercial (160 + 200 g i.a./ha), nas seguintes épocas: a partir de 0, 13, 26 e 39 dias após a emergência (DAE) até o fechamento total da cultura sempre que houvesse reinfestação; e a aplicação até 0, 13, 26 e 39 DAE. As aplicações do herbicida foram realizadas através de pulverizador de pressão constante, à base de CO<sub>2</sub>, equipado com bicos de jato leque 110.02, espaçados de 0,50 m um do outro. A pressão de trabalho foi 30 lb/pol<sup>2</sup>, resultando num volume de calda de 200 l/ha.

As plantas daninhas predominantes no experimento foram *Brachiaria plantaginea* (capim-papuã), *Richardia brasiliensis* (poaia-branca), *Bidens pilosa* (picão-preto), *Galinsoga parviflora* (picão-branco) e *Ipomea grandifolia* (corda-de-violão), com respectivamente 18, 11, 23, 35 e 15 plantas/m<sup>2</sup>.

<sup>1</sup>Professor, Dr., Univ. Est. Ponta Grossa, Praça Santos Andrade s/n, 84.010-790, Ponta Grossa, PR

<sup>2</sup>Acadêmico do Curso de Agronomia, Universidade Estadual de Ponta Grossa

As condições climáticas ocorridas no decorrer do experimento foram de chuvas regulares, com a ocorrência de uma geada leve no final do florescimento, que veio a causar injúrias nas folhas superiores da planta. O número de plantas daninhas presentes, apesar de alto, foi menor do que em geral é observado no cultivo das águas, onde a predominância é quase sempre de espécies gramíneas, que são de crescimento rápido e competem mais intensamente com as culturas.

No presente experimento, a predominância foi de espécies de folhas largas, que apresentaram crescimento mais lento em relação àquele verificado quando de sua emergência na época mais adequada (outubro a dezembro).

O número de vagens por planta foi menor para as capinas realizadas a partir de 13 e de 39 DAE do feijão (Quadro 1). Para estas datas, o número de grãos por vagem aumentou, em compensação à diminuição ocorrida para o primeiro componente. O peso de 100 grãos foi baixo, em razão da geada ocorrida, que diminuiu a área foliar da planta e prejudicou o enchimento dos grãos.

Quadro 1. Componentes da produção em função da capina realizada a partir de 0, 13, 26 e 39 dias após a emergência do feijão. Ponta Grossa, PR. 1999.

Data da capina	Plantas/m <sup>2</sup>	Vagens/planta	Grãos/vagem	Peso 100 grãos
0	25.0 a	10.0 a	3.97 b	13.1 a
13	27.8 a	8.2 b	4.25 ab	13.2 a
26	26.6 a	9.5 a	4.00 b	13.6 a
39	28.8 a	8.1 b	4.77 a	14.2 a
C.V. (%)	15.9	6.7	9.0	13.0

Médias seguidas da mesma letra nas colunas, não diferem pelo teste t ( $p > 5\%$ )

C.V. = coeficiente de variação.

A produtividade diminuiu linearmente com o atraso no início das capinas (Figura 1) e foi superior a 1.900 kg/ha para as capinas realizadas a partir de 0 e 10 DAE.

O número de plantas por metro quadrado foi menor para a capina realizada até 0 DAE (Quadro 2), ou seja, para a cultura mantida todo o ciclo sem controle. Isto indica que, a presença das plantas daninhas competindo com a cultura desde o início do ciclo, pode afetar o stand final. O maior número de vagens por planta foi verificado para as capinas até 13 DAE.

A equação de maior ajuste para a produtividade foi a de segundo grau (Figura 2). Os resultados mostram que a cultura deve ser capinada pelo menos até 13 DAE para garantir melhores produtividades. Entretanto, a manutenção das capinas até 20 a 30 DAE, garantiu produtividade superior a 2.100 kg/ha. A redução na produtividade ocorrida para o controle até 39 DAE, também observada para o número de vagens por planta, ocorreu provavelmente em razão de efeitos fitotóxicos do herbicida, que foi aplicado um maior número de vezes para este tratamento.

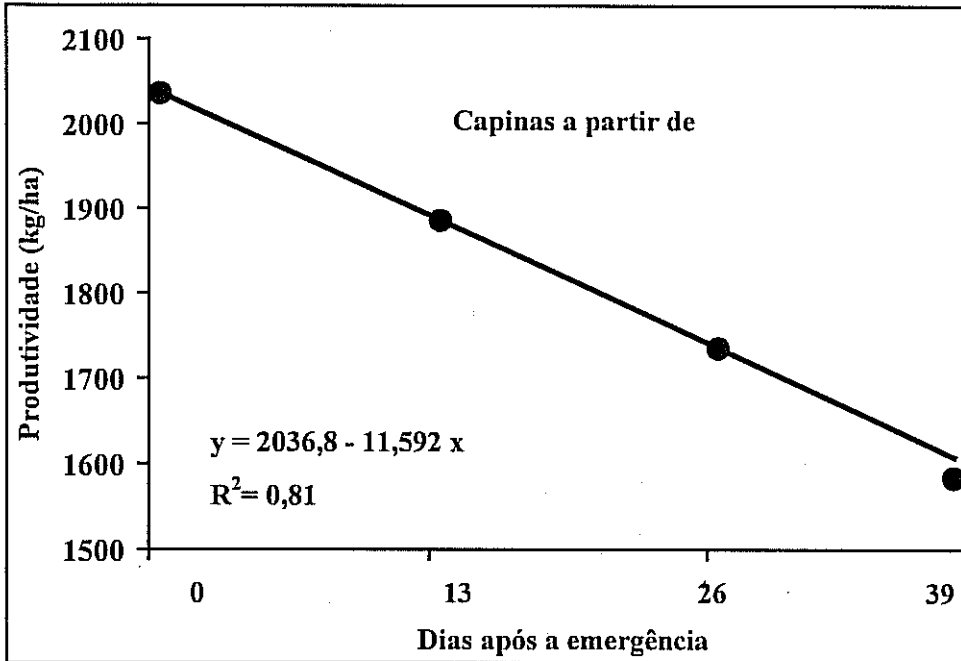


Fig. 1. Produtividade da cultivar de feijão FT Nobre para capinas realizadas a partir de 0, 13, 26 e 39 dias após a emergência do feijão. Ponta Grossa, PR. 1999.

Quadro 2. Componentes da produção em função da capina realizada até 0, 13, 26 e 39 dias após a emergência do feijão. Ponta Grossa, PR. 1999.

Data da capina	Plantas/m <sup>2</sup>	Vagens/planta	Grãos/vagem	Peso 100 grãos
0	24.4 b	9.5 b	4.32 a	13.1 a
13	26.6 ab	11.4 a	4.52 a	15.1 a
26	28.3 ab	8.9 b	4.27 a	13.8 a
39	32.2 a	8.7 b	4.02 a	14.6 a
C.V. (%)	14.9	10.4	11.3	10.6

Médias seguidas da mesma letra nas colunas, não diferem pelo teste t ( $p > 5\%$ )

C.V. = coeficiente de variação.

Face as equações de ajuste obtidas, conclui-se que, mantendo a cultura livre da presença das plantas daninhas desde a emergência até 25 DAE obtém-se as maiores produtividades.

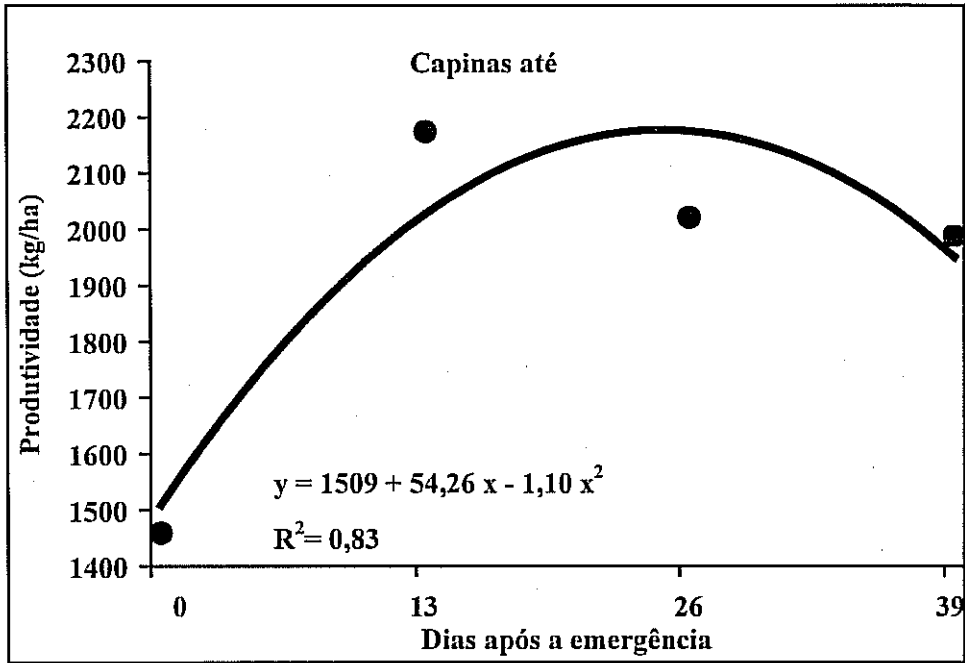


Fig. 2. Produtividade da cultivar de feijão FT Nobre para capinas realizadas até 0, 13, 26 e 39 dias após a emergência do feijão. Ponta Grossa, PR. 1999.



## INTERFERÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS NA CULTURA DO FEIJOEIRO-COMUM EM SISTEMA DE SEMEADURA DIRETA

Luiz Alberto Kozlowski<sup>1</sup>; Pedro Ronzelli Júnior<sup>2</sup>; Claudio Purissimo<sup>3</sup>;  
Edelclaiton Daros<sup>4</sup> e Henrique Soares Koehler<sup>5</sup>

A cultura do feijoeiro é uma das mais importantes do Brasil, sendo importante fonte de proteína alimentar da população. A baixa produtividade do feijoeiro se deve a vários fatores como irregularidades climáticas, manejo inadequado do solo, práticas culturais erradas, ataques de pragas e doenças e competição com plantas daninhas. O controle dessas na cultura do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) é de grande importância para obtenção de altos rendimentos, por ser uma cultura de ciclo curto onde a interferência das plantas daninhas é um dos principais fatores a ser considerado. O objetivo do trabalho foi determinar o período crítico de prevenção da interferência das plantas daninhas sobre a cultura do feijoeiro-comum, em sistema de semeadura direta, associando este período com a fenologia da planta e com o rendimento e seus componentes. O trabalho experimental de campo foi conduzido no ano agrícola de 1996/97, na Fazenda Escola da Universidade Estadual de Ponta Grossa, em Ponta Grossa, PR, em região cujo clima é classificado, segundo Köppen, como do tipo Cfb. O solo é um Latossolo Vermelho Escuro Distrófico, textura argilosa, relevo suave ondulado a plano. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso com 16 tratamentos, com quatro repetições. Os 16 tratamentos testados foram o resultado da combinação de dois modelos de interferência das plantas daninhas: (1) inicialmente sujo e (2) inicialmente limpo, em sete estádios fenológicos do feijoeiro: V<sub>2</sub>, V<sub>3</sub>, V<sub>4</sub>, R<sub>5</sub>, R<sub>6</sub>, R<sub>7</sub> e R<sub>8</sub> e em uma testemunha. O experimento foi instalado em uma área há oito anos sob plantio direto, sendo a semeadura realizada de acordo com a tecnologia recomendada para a cultura, realizando-se adubação no sulco e em cobertura e tratamentos fitossanitários para que os feijoeiros se desenvolvessem normalmente. Foi utilizada a variedade de feijão-comum 'FT Nobre', grupo comercial preto, hábito de crescimento indeterminado, tipo II, ereto. A parcela experimental foi composta de quatro linhas de 7,0 m de comprimento, espaçadas entre si por 0,45 m. A área útil da parcela foi obtida das duas linhas centrais, desprezando-se 1,0 m em cada extremidade, ou seja,

<sup>1</sup> Professor, Pontifícia Universidade Católica do Paraná, Curitiba, PR, E-mail: <kozlowsk@rla01.pucpr.br>.

<sup>2</sup> Professor Adjunto, Dr., Universidade Federal do Paraná, CP 19061, CEP 81531-990, Curitiba, PR, Bolsista do CNPq, E-mail: <agropjrj@agrarias.ufpr.br>.

<sup>3</sup> Professor Adjunto, PhD, Universidade Estadual de Ponta Grossa, Ponta Grossa, PR, e-mail: <cpurissimo@convoy.com.br>.

<sup>4</sup> Professor Adjunto, Dr., Universidade Federal do Paraná, CP 19061, CEP 81531-990, Curitiba, PR, E-mail: <ededaros@agrarias.ufpr.br>.

<sup>5</sup> Professor Adjunto, M.Sc., Universidade Federal do Paraná, CP 19061, CEP 81531-990, Curitiba, PR, E-mail: <koehler@agrarias.ufpr.br>.

em 4,5 m<sup>2</sup> e nela foram feitas as avaliações, na colheita, do rendimento e seus componentes. Estes, em amostra de dez plantas, pela contagem dos números totais de vagens e de sementes e determinação da massa de cem sementes em três amostras. Os resultados de rendimento e da massa média de cem sementes foram corrigidos para 13% de umidade. Foram feitas as análises de variância dos dados das variáveis verificando-se a homogeneidade pelo teste de Bartlett e comparando-se as médias pelo teste da DMS, a 5% de probabilidade. O período crítico de prevenção da interferência foi determinado a partir de dois modelos de interferência: (1) inicialmente sujo, em que se manteve a presença das plantas daninhas com a cultura do feijoeiro desde a sua emergência até que os diferentes estádios fenológicos fossem alcançados, quando então foi feito o controle químico com fluazifop-p-butil + fomesafen, na dose equivalente a 1,0 L.ha<sup>-1</sup> do produto comercial, aplicado em pós-emergência da cultura e das plantas daninhas, com equipamento de precisão, pressurizado a CO<sub>2</sub>, usando volume de calda de 120 L.ha<sup>-1</sup> e a partir de cada estágio fenológico a cultura foi mantida no limpo até o final do ciclo por meio de capina química, entre linhas, com o aplicador manual de cordão embebido com paraquat a 30%, tendo neste modelo uma testemunha suja até a colheita; e, (2) inicialmente limpo, em que se manteve a ausência das plantas daninhas desde a emergência dos feijoeiros até os diferentes estádios fenológicos, sendo o controle feito entre linhas com paraquat a 30%, utilizando o aplicador manual de cordão embebido e a partir de cada estágio as parcelas foram mantidas com a presença das plantas daninhas até a maturação dos feijoeiros, tendo neste modelo sido mantida uma testemunha limpa até a colheita. Os dados de rendimentos obtidos nos diferentes estádios fenológicos, em ambos os modelos, foram ajustados a um modelo de regressão, equação logística, usando o programa TableCurve, para a determinação do período crítico de prevenção da interferência. Na Figura 1 estão representadas as duas curvas ajustadas pela equação, uma representando os rendimentos obtidos no modelo inicialmente sujo (SujoAjs), que foi o período anterior à interferência e a outra representando os rendimentos obtidos no modelo inicialmente limpo (LimpoAjs), que é o período total de prevenção da interferência e os pontos sujo e limpo representam os rendimentos médios obtidos. Interpolando as curvas e comparando as médias dentro do mesmo modelo, sujo ou limpo, observa-se que a diferença mínima significativa ( $P < 0.05$ ) é de 406 kg.ha<sup>-1</sup>, o que permite verificar que rendimentos iguais ou superiores a 1 769 kg.ha<sup>-1</sup> e 2 061 kg.ha<sup>-1</sup> para os modelos sujo e limpo, respectivamente, não diferem significativamente e esses rendimentos correspondem a 35,8 e 57,5 dias, para sujo e limpo, equivalente a um período intermediário entre V<sub>4</sub> para R<sub>5</sub> (35,8 dias) e R<sub>6</sub> para R<sub>7</sub> (57,5 dias), porém, ainda caracterizando os estádios fenológicos V<sub>4</sub> e R<sub>6</sub>, concluindo assim que o período crítico de prevenção da interferência está

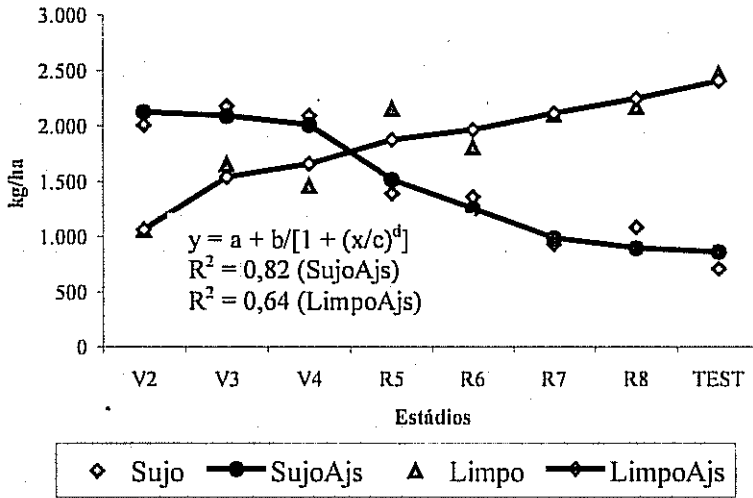


FIG. 1 - Rendimentos obtidos e ajustados em dois modelos de interferência de plantas daninhas sobre a cultura do feijoeiro-comum, variedade 'FT Nobre', inicialmente sujo e inicialmente limpo, em sete estádios fenológicos e em uma testemunha. FE/UEPG. Ponta Grossa, PR 1996/1997.

entre os estádios  $V_4$  (35,8 dias) e  $R_6$  (57,5 dias). Em relação aos rendimentos obtidos pode-se verificar, na Tabela 1, que houve interação significativa entre sujo e limpo, em todos os estádios de desenvolvimento e que dentro do mesmo modelo de interferência os melhores rendimentos foram aqueles obtidos antes ( $V_2$ ,  $V_3$  e  $V_4$ ) e depois ( $R_7$  e  $R_8$ ) do período crítico de prevenção da interferência, para sujo e limpo, com redução no rendimento de 67,3% e 57,2%, respectivamente. Para o número médio de vagens por planta houve interação significativa entre os modelos de interferência para os estádios  $R_6$  e  $R_7$  e entre testemunhas suja e limpa. Dentro do mesmo modelo houve redução de 56% e 54% no número médio de vagens por planta para sujo e limpo em relação aos melhores resultados. O número médio de sementes por vagem apresentou reduções de 25,8% e 16,5%, para sujo e limpo, dentro do mesmo modelo de interferência e entre os modelos só houve interação significativa nos estádios  $V_2$  e  $R_8$ . Com relação a massa média de cem sementes houve reduções de 9,3% e 8,8%, para sujo e limpo, dentro do mesmo modelo e interação significativa para os estádios  $V_2$  e  $R_8$  e testemunhas, entre sujo e limpo.

TABELA 1 - Rendimento (R), em kg.ha<sup>-1</sup>, número médio de vagens por planta (NMVP), número médio de sementes por vagem (NMSV) e massa média de cem sementes (MM100S), em g, do feijoeiro-comum, variedade 'FT Nobre', em dois modelos de interferência, inicialmente sujo(S) e inicialmente limpo (L), em sete estádios fenológicos (V<sub>2</sub> a R<sub>8</sub>) e uma testemunha (T) suja e limpa. Fazenda Escola/UEPG. Ponta Grossa, PR. 1996/97.

		Estádios <sup>1</sup>							
		V <sub>2</sub>	V <sub>3</sub>	V <sub>4</sub>	R <sub>5</sub>	R <sub>6</sub>	R <sub>7</sub>	R <sub>8</sub>	T
R	S	2 007 a	2 175 a	2 903 a	1 390 b	1 360 b	929 b	1 086 b	711 b
	A	A	A	A	B	B	C	BC	C
L	L	1 055 b	1 651 b	1 459 b	2 152 a	1 803 a	2 105 a	2 170 a	2 467 a
	D	D	C	CD	AB	BC	AB	AB	A
NMVP	S	13,2 a	11,5 a	13,1 a	11,2 a	7,4 b	7,8 b	9,5 a	5,8 b
	A	A	A	A	AB	CD	BCD	ABC	D
L	L	10,7 a	9,3 a	8,9 a	12,9 a	11,3 a	15,4 a	11,7 a	16,5 a
	C	C	C	C	ABC	BC	AB	BC	A
NMSV	S	4,84 a	4,4 a	4,31 a	4,78 a	4,42 a	4,4 a	3,69 b	3,59 a
	A	A	A	AB	A	A	A	BC	C
L	L	3,89 b	3,97 a	3,84 a	4,41 a	4,6 a	4,02 a	4,59 a	4,1 a
	BC	BC	ABC	C	ABC	A	ABC	AB	ABC
MM100S	S	19,54 a	19,31 a	19,41 a	19,18 a	19,43 a	18,38 a	18,36 b	17,71 b
	A	A	ABC	ABC	ABC	AB	BCD	CD	D
L	L	18,14 b	18,38 a	18,69 a	19,26 a	18,58 a	19,28 a	19,90 a	19,9a
	C	C	BC	BC	AB	BC	AB	A	A

<sup>1</sup> Médias seguidas da mesma letra, maiúscula na horizontal ou minúscula na vertical, não diferem significativamente pelo teste DMS a 5% de probabilidade.

## PERSISTÊNCIA DE IMAZAMOX E FOMESAFEN NO SOLO APLICADOS NA CULTURA DO FEIJOEIRO *Phaseolus vulgaris* E EFEITO EM CULTURAS SUCEDÂNEAS

Tarcísio Cobucci<sup>1</sup>; Caio M. de O. Portela<sup>2</sup>; Edson T. Rosa<sup>3</sup>

O estudo dos fatores que determinam a persistência dos herbicidas no solo é importante quando se trabalha em sistemas irrigados, onde é necessário a utilização da mesma área em mais de três cultivos por ano.

Ensaio de campo foram conduzidos na Embrapa Arroz e Feijão, em Santo Antônio de Goiás, GO, em Latossolo Vermelho-Escuro no ano de 1998. O delineamento experimental foi em blocos completos casualizados, com quatro repetições. Os tratamentos consistiram de aplicações, na cultura do feijoeiro, dos herbicidas imazamox (40 e 80 g de i.a./ha); fomesafen (250 e 500 g de i.a./ha) e a testemunha. O tamanho das parcelas foi de 2 x 8 metros sendo sua área útil de 1 x 6 metros.

O solo foi preparado com aração e duas gradagens. A cultivar de feijão Pérola foi semeada em 17/7/98, com distância entre linhas de 0,50 m e com 300 kg/ha de fertilizante da fórmula 4-30-16. A adubação nitrogenada de cobertura foi realizada com 100 kg de N/ha, aos 25 dias após a emergência.

Os herbicidas foram aplicados em 5/8/98 com pulverizador pressurizado a CO<sub>2</sub> com barra de quatro bicos (TJ 80015) espaçados a 0,5 m e vazão de 200 lb/pol<sup>2</sup>.

Dez amostras de solo por parcela (8 cm de diâmetro e 10 cm de profundidade) foram coletadas aos 0, 30, 60, 80, 100 e 120 dias após a aplicação dos produtos para realização de bioensaios em casa de vegetação. As amostras foram colocadas em vasos de 700g. Cinco sementes de milho, *Zea mays* (AG 435), e sorgo, *Sorghum bicolor* (Cargil C-42), todos pré germinados por 24 horas, com comprimento de radícula de  $\pm 2$  mm, semeadas separadamente em cada vaso a 2 cm de profundidade. O solo foi saturado com água e mantida a capacidade de campo. Aos 13 dias após a semeadura as plantas foram colhidas, secadas por 36 horas em estufa a 72 °C e pesadas. Com o peso da matéria seca dos tratamentos herbicidas e da testemunha foram calculadas as percentagens de crescimento (em relação à testemunha) para cada cultura, lâmina de água ( $L_1 = 2$  mm/dia,  $L_2 = 4$  mm/dia,  $L_3 = 6$  mm/dia) e dose dos herbicidas, as quais foram submetidas à análise de regressão em função de dias.

Para determinar a concentração dos herbicidas no solo, amostras de solo foram tratadas separadamente com imazamox e fomesafen para obter as concentrações de 0, 5, 10, 20, 30, 50, 100, 150, 200, e 300 ppb. Dez sementes de sorgo (Cargil-42) pré-germinadas foram semeadas e, após a colheita das plantas, foram obtidas as porcentagens de crescimento (em relação à testemunha). A partir daí, foram obtidas

<sup>1</sup>Pesquisador, Dr., Embrapa Arroz e Feijão, Caixa Postal 179, 75375-000 Santo Antônio de Goiás, GO.

<sup>2</sup>Estudante de graduação, Curso de Agronomia, Universidade Federal de Goiás (UFG); Estagiário, Embrapa Arroz e Feijão.

<sup>3</sup>Graduado, Curso de Agronomia, Universidade de Mineiros-GO.

as equações de regressão da curva padrão de crescimento do sorgo em relação à testemunha, aos 13 dias após o plantio, e a concentração dos herbicidas no solo.

As porcentagens de crescimento de sorgo das amostras de campo foram substituídas em sua respectiva equação na curva padrão para determinar a concentração dos herbicidas no solo. O limite de detecção para bioensaio foi de 5 ppb para todos os herbicidas. As concentrações de herbicida no solo para cada lâmina de água e dose foram submetidas à análise de regressão em função de dias para obter a curva de degradação destes produtos.

Com as equações de percentagem de crescimento em função de dias para cada cultura, lâmina de água e dose, foram obtidos os valores dos dias necessários para igualar a testemunha (100%) e, a partir daí, os valores foram substituídos em sua respectiva equação da curva de degradação dos herbicidas no solo, para obter a concentração do herbicida na época.

A meia vida dos herbicidas (dias necessários para se obter 50% de degradação) para cada lâmina de água e dose de herbicida foi calculada a partir da concentração inicial, usando a curva de degradação dos herbicidas.

Nas análises de regressão, foram ajustados os modelos polinomiais, sendo os coeficientes testados pelo teste de Tukey (T) no nível de 5% de probabilidade. O modelo escolhido foi o que obteve todos os coeficientes, ou pelo menos o maior grau, significativo, sendo o coeficiente de determinação ( $R^2$ ) o mais alto possível.

Observa-se que, na média, o herbicida fomesafen apresentou maior  $DT_{50}$  (meia vida) nas três lâminas de água do que o herbicida imazamox, conforme os dados da Tabela 1. Verifica-se também que o  $DT_{50}$  é menor onde houve uma maior lâmina de água (L3) para ambos os herbicidas. Isto é explicado devido a umidade do solo ter uma grande influência na atividade microbiana e conseqüentemente na degradação dos herbicidas. Além disto, em solos com maior teor de umidade, as moléculas de água competem com mais sucesso que as dos herbicidas pelos pontos de absorção dos colóides do solo. Assim, as moléculas dos produtos tendem a permanecer livres na solução do solo, onde estarão sujeitas a lixiviação, absorção pelas plantas e microorganismos. Moléculas de imidazolinonas (imazathapyr e imazaquim) apresentam maior persistência em solos com menores teores de umidade.

Tabela 1. Dias necessários para obter 50% de degradação ( $DT_{50}$ ).

Lâmina	Fomesafen (dias)	Imazamox (dias)	Média lâmina
L <sub>1</sub>	76,0	33,0	54,5
L <sub>2</sub>	47,0	10,0	28,5
L <sub>3</sub>	25,0	9,0	17,0
Média	49,0	26,0	

Em solos anaeróbios a degradação do fomesafen ocorre em menos de três semanas, enquanto em solos aeróbios requer de seis a 12 meses.

Para todos os herbicidas, as culturas sucedâneas respondem diferentemente aos seus resíduos. Observa-se na Tabela 2 que para o fomesafen, a cultura do sorgo

apresenta maior susceptibilidade, necessitando da concentração limite do herbicida no solo (CLHS) para a média de dose de 19,05 ppb para lâmina 1, de 13,05 ppb para lâmina 2 e 13,45 ppb para lâmina 3. Para o milho a CLHS (média de dose) foi de 40,45 ppb para lâmina 1, de 32,50 ppb para lâmina 2 e 21,60 ppb para lâmina 3. Sendo assim, o milho caracteriza-se como o mais resistente a resíduos de fomesafen no solo. Observa-se que para o herbicida imazamox (Tabela 2) o sorgo também apresentou maior susceptibilidade aos resíduos do herbicida no solo (menor CLHS) do que no milho.

Tabela 2. Concentração limite de herbicida no solo (CLHS).

Lâmina	Fomesafen (ppb)		Imazamox (ppb)	
	Sorgo	Milho	Sorgo	Milho
L <sub>1</sub>	19,05	40,45	< 5	5
L <sub>2</sub>	13,05	32,50	< 5	5
L <sub>3</sub>	13,45	21,60	< 5	5
Média	15,18	31,50	< 5	5
Média geral	23,30		< 5	

Os intervalos de dias necessários para o plantio das culturas sucedâneas variam em função das diferentes taxas de degradação dos produtos, lâmina de água, dose e susceptibilidade aos resíduos dos herbicidas.

Para o milho verifica-se (Tabela 3) que o intervalo de dias para o plantio da cultura foi, em média, de 115, 94,5 e 74,5 dias para fomesafen (250 g i.a./ha e 500 g i.a./ha), nas lâminas 1, 2 e 3, respectivamente.

Para a cultura do sorgo (Tabela 3) observa-se maior intervalo de dias para o plantio, para todos os herbicidas. Isto é devido a maior susceptibilidade desta cultura à resíduos dos herbicidas (menor CLHS).

Tabela 3. Dias necessários para o plantio de cultura sucedânea.

Lâmina	Fomesafen		Imazamox		Média Lâmina
	Sorgo	Milho	Sorgo	Milho	
L <sub>1</sub>	178	115	120	110	131
L <sub>2</sub>	138	95	112	68	103
L <sub>3</sub>	131	75	116	65	97
Média	149	95	116	81	
Média geral	112		99		

Observou-se que nas maiores lâminas de água (L<sub>3</sub>) houve maior degradação dos produtos e, conseqüentemente, menores quantidades de dias foram necessários para o plantio das culturas sucedâneas, nas diferentes doses.

Na média (lâmina e dose) os herbicidas que apresentam maiores intervalos, em ordem decrescente, para ambas as culturas foram fomesafen e imazamox.

Dos resultados obtidos podemos concluir:

1. O herbicida fomesafen apresenta maior persistência que imazamox;
2. Maior taxa de degradação dos herbicidas no solo é obtida quanto maior for a lâmina de água (maior umidade);
3. Quanto maior for a lâmina de água, menor será o número de dias necessários para o plantio das culturas sucedâneas (menor CLHS), devido a menor concentração do herbicida no solo;
4. Espécies sucedâneas respondem diferentemente aos herbicidas no solo. Se considerarmos o sistema irrigado e que o plantio das culturas em sucessão ao feijão de inverno é realizado a partir de 75 dias após a aplicação dos herbicidas, teríamos sérias restrições do plantio de sorgo em sucessão ao feijão, quanto nesse último, se fossem aplicados os herbicidas fomesafen (250 g i.a./ha) e imazamox (40 g i.a./ha). Para o milho teríamos restrição de plantio quando as lâminas de água aplicadas no feijão fossem inferiores a 6 mm/dia para o herbicida fomesafen (250 g i.a./ha) e de 4 mm/dia para o herbicida imazamox (40 g i.a./ha).



## PRATICABILIDADE AGRONÔMICA DA DESSECAÇÃO DE PRÉ-COLHEITA DO FEIJOEIRO

Caio M. de O. Portela<sup>1</sup>; Tarcísio Cobucci<sup>2</sup>

Quando o vigor, germinação e peso da matéria seca são elevados, ou seja, no ponto de maturação fisiológica, o momento é ideal para se efetuar a colheita, no caso da produção de semente. Todavia, quando colhida nesta ocasião, a planta ainda se encontra com uma quantidade relativamente grande de folhas e ramos verdes e úmidos que dificultam o uso de colhedoras, além de haver maior injúria mecânica, devido ao elevado teor de água da semente. Por outro lado, quando a colheita é feita após a maturação fisiológica, as sementes ficam expostas no campo por mais tempo, ocorrendo perdas devido ao ataque de fungos e insetos e variações ambientais, levando à obtenção de produtos de qualidade e rendimento inferiores.

Uma solução alternativa, que reduz os problemas apresentados e que pode, inclusive, levar a uma antecipação da colheita, é a dessecação pré-colheita, prática já tradicional em culturas como sorgo, trigo, soja, algodão e outras.

O presente trabalho teve o objetivo de avaliar a eficiência de Smash, Gramoxone e Reglone como desseccantes na pré-colheita de feijoeiro e mensurar a antecipação da colheita.

O experimento foi instalado no Município de Silvânia, GO, em Latossolo Vermelho-Escuro (22% de argila e 2,61% de matéria orgânica) no ano agrícola 1998/99.

Efetuiu-se a semeadura da cultura do feijão (21/6/98), cultivar Pérola, no espaçamento de 50 cm entre linhas e densidade de 16 sementes por metro, a uma profundidade média de 0,05 m. A adubação de base foi realizada com 400 kg/ha na fórmula 4:30:16 + Zn no sulco de plantio, com complementação de duas aplicações em cobertura com 150 kg/ha de sulfato de amônia. Não foi realizada a calagem neste ano agrícola.

Os tratamentos utilizados, com suas respectivas doses de ingrediente ativo em gramas por hectare (i.a. g/ha) e de produto comercial em gramas por hectare (p.c. g/ha), e também a descrição comercial dos produtos, encontram-se na Tabela 1. Os dados referentes à nomes e grupos químicos dos produtos utilizados estão na Tabela 2.

O delineamento experimental empregado foi o inteiramente casualizado, com seis tratamentos e quatro repetições, sendo a unidade experimental 60 m<sup>2</sup> (4 x 15 metros).

Na aplicação dos produtos utilizou-se um pulverizador costal pressurizado (CO<sub>2</sub>), equipado com barra de quatro bicos 110015 DG, montados em corpos com

---

<sup>1</sup>Estudante de graduação, Curso de Agronomia, Universidade Federal de Goiás (UFG); Estagiário, Embrapa Arroz e Feijão.

<sup>2</sup>Pesquisador, Dr., Embrapa Arroz e Feijão, Caixa Postal 179, 75375-000 Santo Antônio de Goiás, GO.

válvula de retenção com diafragma, estando esses bicos espaçados um do outro em 0,50 m. A pressão de trabalho empregada foi de 42 lb/pol<sup>2</sup>, resultando num volume de calda de 200 l/ha.

As aplicações foram realizadas quando a cultura do feijoeiro apresentou o estado fenológico de maturação fisiológica dos grãos, em 24/9/1998 (12 dias antes da colheita normal prevista) entre 9:00 e 9:30 h, com temperatura do ar variando de 21 a 22 °C, umidade relativa de 70% a 75%, com ventos fracos e solo úmido.

Não foi avaliada a testemunha capinada, pois o objetivo do trabalho foi avaliar a eficiência dos produtos na dessecação de pré-colheita do feijoeiro.

As avaliações do efeito dessecante foram realizadas de forma visual aos três, cinco e sete dias após a aplicação, empregando uma escala percentual onde zero (0%) representa planta toda verde e 100% planta totalmente seca.

A colheita foi realizada com os grãos de feijão com umidade de 13%.

Na Tabela 3 estão apresentados os dados de porcentagem de dessecação de plantas daninhas, de feijoeiro e a produção de grãos. Verifica-se que diquat (Reglone) a 400 g/ha apresentou excelente efeito dessecante do feijoeiro e de *Bidens pilosa*, entretanto, para *Brachiaria plantaginea* somente na dose de 600 g/ha. O herbicida paraquat (Gramoxone) a 400 g/ha e a mistura de paraquat e diquat (Smash) na dose de 250 e 150 g/ha, respectivamente, apresentaram excelente efeito dessecante, tanto para o feijoeiro como para *Bidens pilosa* e *Brachiaria plantaginea*. A dessecação das parcelas além de antecipar a colheita em nove dias em relação a testemunha, apresentou maiores produções devido a maior facilidade de colheita.

Dos resultados obtidos conclui-se que a dessecação de pré-colheita do feijoeiro com os herbicidas Smash, Gramoxone ou Reglone, quando realizada no estágio de maturação fisiológica do feijoeiro apresenta excelente praticabilidade agrônômica na dessecação do feijoeiro, *Bidens pilosa* e *Brachiaria plantaginea*.

Tabela 1. Tratamentos, modalidades de aplicação, doses i.a. g/ha, p.c. g/ha e descrição comercial dos produtos utilizados no experimento de dessecação do feijoeiro. Silvânia, GO. 1998.

Tratamentos	Dose		Modalidade de aplicação	Marca	Descrição comercial	
	i.a. g/ha	p.c. //ha			Formulação	Concentração
1. diquat <sup>1</sup>	400	2,0	Pós	Reglone <sup>2</sup>	SA	200 g/l
2. diquat <sup>1</sup>	600	3,0	Pós	Reglone <sup>2</sup>	SA	200 g/l
3. paraquat + diquat <sup>1</sup>	250+150	2,0	Pós	Smash <sup>3</sup>	SA	125+75
4. paraquat + diquat <sup>1</sup>	735+225	3,0	Pós	Smash <sup>3</sup>	SA	125+75
5. paraquat <sup>1</sup>	400	2,0	Pós	Gramoxone <sup>3</sup>	SA	200 g/l
6. Testemunha	-	-	-	-	-	-

AS = solução aquosa concentrada.

<sup>1</sup> Tratamento aplicado em conjunto com Agral 0,1% v/v.

<sup>2</sup> Classe toxicológica II.

<sup>3</sup> Classe toxicológica I.

Tabela 2. Classe, nome e grupo químico dos produtos utilizados no experimento de dessecação do feijoeiro. Silvânia-GO, 1998.

Produtos	Classe	Nome químico	Grupo químico
Paraquat	herbicida	1,1-dimetil-4,4bipiridílio ion (dicloreto)	bipiridílios
Diquat	herbicida	1,1-etileno-2,2bipiridílio ion (dibrometo)	bipiridílios

Tabela 3. Produção de grãos de soja, efeito desseccante no feijoeiro, *Brachiaria plantaginea* e *Bidens pilosa*. Silvânia, GO, 1998.

Tratamento	Dose (g i.a./ha)	Produção feijoeiro (kg/ha)	Efeito desseccante (%) no feijoeiro			Efeito desseccante (%) em BRAPL <sup>1</sup>			Efeito desseccante (%) em BIDPI <sup>1</sup>		
			3 daa	5 daa	7 daa	3 daa	5 daa	7 daa	3 daa	5 daa	7 daa
1. diquat <sup>1</sup>	400	2134A	86C	94C	100A	80B	90C	88C	90B	92D	99B
2. diquat <sup>1</sup>	600	2206A	88BC	98A	100A	83AB	92BC	91BC	94A	95C	100A
3. paraquat + diquat <sup>1</sup>	250+150	2200A	89BC	97AB	100A	84AB	93AB	93B	94A	98B	99B
4. paraquat + diquat <sup>1</sup>	735+225	2213A	90AB	98A	100A	83AB	95A	93B	94A	99A	100A
5. paraquat <sup>1</sup>	400	2231A	92A	96BC	100A	87A	95A	99A	93A	92D	98B
6. Testemunha	-	922B	0 D	0 D	0 B	0 C	0 D	0 D	0 C	0 E	0 C
C.V. (%)		21,94	2,68	1,53	0,49	3,57	1,69	2,92	3,19	0,85	0,81

Médias seguidas pela mesma letra não diferem significativamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

<sup>1</sup>Plantas daninhas de origem natural, média de 120 plantas/m<sup>2</sup> de *Brachiaria plantaginea* e 93 plantas/m<sup>2</sup> de *Bidens pilosa*.

## RENDIMENTO E FITOTOXICIDADE DE CULTIVARES E LINHAGENS DE FEIJOEIRO (*Phaseolus vulgaris* L.) SUBMETIDAS A DOSES E ÉPOCAS DE APLICAÇÃO DO HERBICIDA FOMESAFEN

José Tadeu de S. Marinho<sup>1</sup>; Messias J. B. de Andrade<sup>2</sup> e Magno A. P. Ramalho<sup>3</sup>

O fomesafen tem representado nos últimos anos, uma ótima opção para o controle químico de plantas daninhas de folhas largas na cultura do feijoeiro. Entretanto, o seu efeito fitotóxico ainda causa preocupação entre os produtores e manifesta-se com intensidade variável em diferentes situações, não se conhecendo o seu real efeito sobre o rendimento de grãos.

Este estudo objetivou avaliar o comportamento de cultivares e linhagens de feijoeiro em relação à fitotoxicidade causada pelo fomesafen, empregado em diferentes doses e épocas de aplicação.

Os cinco ensaios, um com cada genótipo, foram conduzidos em área experimental do Departamento de Agricultura da Universidade Federal de Lavras – UFLA, em um Latossolo Roxo distrófico na safra de outono/inverno 1998 com as cultivares Carioca e Pérola (grão tipo Carioca), Ouro Negro (preto), Ouro (Jalinho), ESAL 550 (Manteigão) e linhagem CI-128 (Carioca). O delineamento experimental foi blocos ao acaso, com três repetições e esquema fatorial 3 x 3 + 2, envolvendo três doses de fomesafen (0,125; 0,25 e 0,5 kg i. a./ha) e três épocas de aplicação (15, 30 e 45 dias após a emergência), mais dois tratamentos adicionais (testemunha capinada e sem capina). Cada parcela experimental constituiu-se de quatro linhas de 3m de comprimento, com espaçamento de 0,50m e densidade de 15 plantas por metro linear. Aos sete dias após cada aplicação do herbicida, foram feitas avaliações dos graus de fitotoxicidade, utilizando-se escala do EWRC (1 - sem sintoma e 9 - morte total) e por ocasião da colheita, determinou-se o rendimento de grãos corrigido para 13% de umidade. Com relação à fitotoxicidade, a análise conjunta revelou efeito significativo da interação cultivares x doses x épocas de aplicação. Dentro de cada cultivar, a interação doses x épocas é ilustrada na Figura 1, onde pode-se verificar que o efeito das doses de fomesafen, quando significativo, foi linear e positivo, ou seja, com o aumento da dose de fomesafen, houve agravamento dos sintomas de fitotoxicidade. Observa-se que a cultivar Carioca foi sensível ao incremento das doses apenas aos 45 dias após o plantio (DAE), ESAL 550 e Ouro Negro mostraram fitotoxicidade crescente aos 30 e 45 DAE, enquanto a CI-128 foi menos tolerante aos 15 e 30 DAE. Ouro Negro e Pérola tiveram o grau de fitotoxicidade aumentado com o incremento das doses nas três épocas de aplicação. No que diz respeito ao rendimento de grãos a análise de variância revelou diferenças significativas entre os genótipos de feijoeiro (Figura 2)

<sup>1</sup> Pesquisador da Embrapa-Acre, Mestrando em Fitotecnia, Universidade Federal de Lavras (UFLA), Depto. de Agricultura, Caixa Postal 37, CEP 37200-000, Lavras, MG

<sup>2</sup> Eng<sup>o</sup> Agr<sup>o</sup>, DSc., Professor do Departamento de Agricultura/UFLA.

<sup>3</sup> Eng<sup>o</sup> Agr<sup>o</sup>, DSc., Professor do Departamento de Biologia/UFLA.

Apoio financeiro: FAPEMIG

e entre os tratamentos com e sem capina, dentro das cultivares Carioca e Pérola (Figura 3), mas não foi significativo o efeito de doses e épocas de aplicação. A cultivar Ouro Negro foi a de melhor comportamento (superando 3200 kg/ha) e a cultivar Carioca, a de pior desempenho (inferior a 2200kg/ha). Quando se comparou as duas testemunhas, a capina elevou o rendimento de grãos, mas esta elevação somente foi significativa no caso das cultivares Carioca e Pérola.

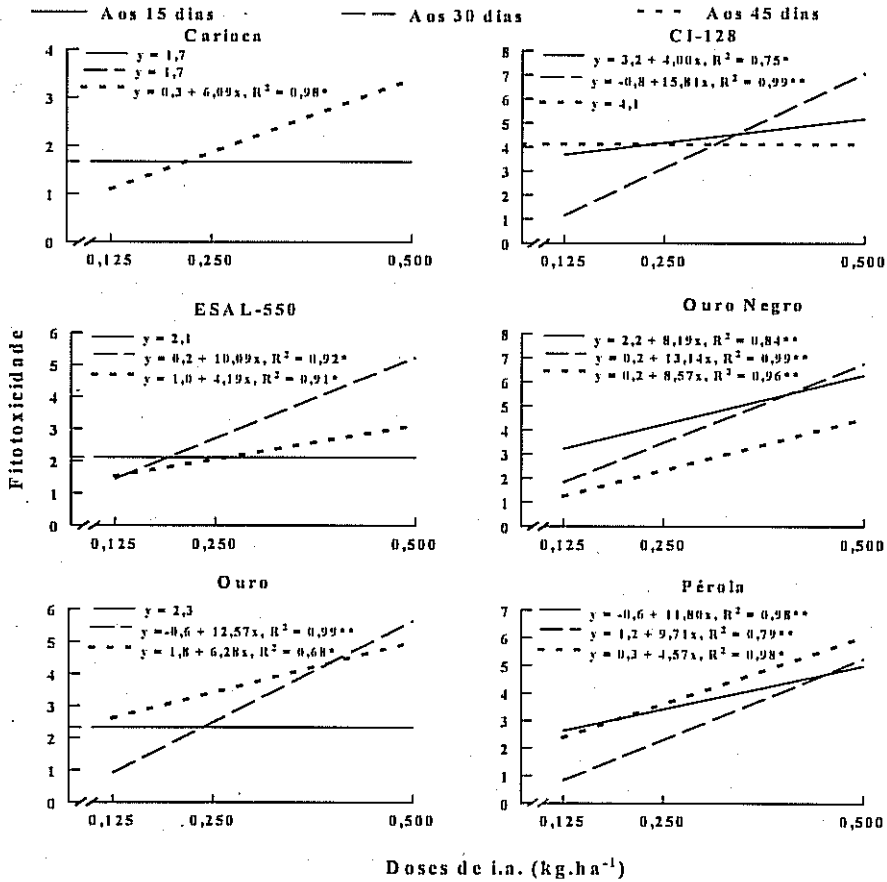


Figura 1 Grau de fitotoxicidade (escala 1 a 9 EWRC) em função de cultivares de feijoeiro e dose e épocas de aplicação do herbicida Fomesafen. UFLA, Lavras-MG, 1998.

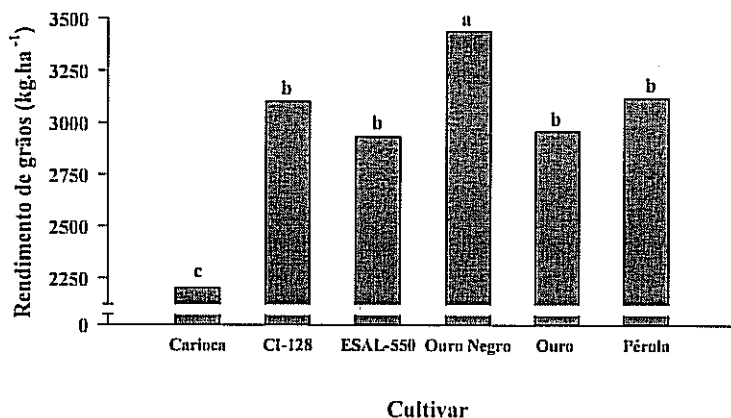


Figura 2 Rendimento médio de grãos das cultivares de feijão empregadas no estudo. UFLA, Lavras-MG, 1998.

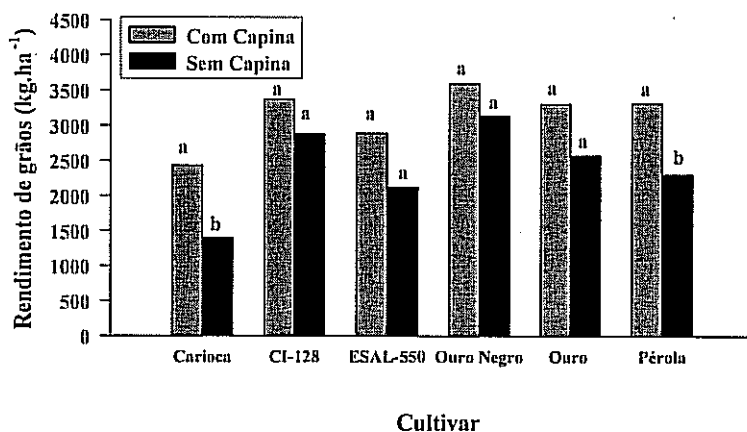


Figura 3. Comparação entre os rendimentos de grãos das testemunhas capinada e não capinada de diferentes cultivares de feijoeiro. UFLA, Lavras-MG, 1998.

Conclui-se que o grau de fitotoxicidade variou com a cultivar, com a dose e com a época de aplicação, mas o rendimento não se mostrou afetado pelo herbicida variando apenas com o genótipo.

## SELETIVIDADE E EFICIÊNCIA DE CONTROLE DE PLANTAS DANINHAS DE HERBICIDAS LATIFOLICIDAS APLICADOS NA CULTURA DO FEIJOEIRO

Tarcísio Cobucci<sup>1</sup>; Caio M. de O. Portela<sup>2</sup>

O número de herbicidas recomendados para o feijão em pós-emergência, visando o controle de espécies de plantas daninhas de folhas largas, é bastante restrito. O bentazon é um composto de amplo espectro, não tendo, todavia, ação sobre algumas plantas daninhas de ocorrência freqüente, como *Alternanthera tenella*, *Amaranthus* sp. e *Euphorbia heterophylla*. O bentazon, pertencente ao grupo químico das tiodiazinas, atua como inibidor da fotossíntese. A dose recomendada para a cultura do feijão varia de 0,72 a 0,96 kg/ha do produto comercial (p.c.), de acordo com o estágio de desenvolvimento das plantas daninhas.

O fomesafen, é um herbicida seletivo para as culturas de soja e feijão, com amplo espectro de controle de plantas daninhas de folhas largas, pertencente ao grupo químico dos difeniléteres, sendo recomendado para uso em pós-emergência. O mecanismo de ação dos difeniléteres sobre algas foi estudado e, verificou-se que os carotenóides e, posteriormente, a clorofila são destruídos, ocorrendo formação de etanol e inibição do transporte do oxigênio da fotossíntese. O primeiro sintoma de fitotoxicidade do fomesafen caracteriza-se pela embebição de água, seguida de necrose dos tecidos verdes, seis horas após a aplicação sob luz. Esses sintomas são observados na cultura do feijão, na dose de 0,25 kg/ha, verificando-se, entretanto, completa recuperação da cultura dez dias após.

O imazamox é um herbicida pertencente ao grupo das imidazolinonas, recentemente registrado para controle de plantas daninhas de folhas largas na cultura do feijão. As imidazolininas inibem enzima sintetase do ácido acetohidróxido (ALS) que participa na formação de três aminoácidos: leucina, valina e isoleucina. O produto é preferencialmente absorvido pelas folhas e translocado. Os primeiros sintomas caracterizam-se pela clorose nas folhas mais novas seguido de necrose dos meristemas apicais.

Poucas informações são disponíveis a respeito da seletividade destes produtos, isolados e em mistura em tanque à cultura do feijoeiro. O objetivo deste trabalho foi avaliar a seletividade e a eficiência de controle de plantas daninhas dos herbicidas fomesafen, imazamox e bentazon, aplicados isoladamente ou em mistura, na cultura do feijoeiro.

Foram conduzidos dois experimentos, sendo um com a cultivar Pérola e outro com a Jalo Precoce. Efetuou-se a semeadura em 6/5/98, no espaçamento de 0,40 m

<sup>1</sup>Pesquisador, Dr., Embrapa Arroz e Feijão, Caixa Postal 179, 75375-000 Santo Antônio de Goiás, GO.

<sup>2</sup>Estudante de graduação, Curso de Agronomia, Universidade Federal de Goiás (UFG); Estagiário, Embrapa Arroz e Feijão.



entre linhas e densidade de 16 sementes por metro a uma profundidade média de 0,05 m. A adubação de base foi realizada com 450 kg/ha na fórmula 5:30:15 no sulco de plantio. A adubação nitrogenada de cobertura foi realizada 25 dias após a germinação com 60 kg N/ha. Efetuou-se irrigação de acordo com a necessidade da cultura. Os tratamentos foram imazamox (20, 30 e 40 g i.a./ha), imazamox+bentazon (30+480 g i.a./ha), imazamox+fomesafen (30+125 g i.a./ha) e a testemunha. Aos herbicidas foi adicionado Agral, na proporção de 0,125% v/v. Metade de cada parcela experimental foi mantida livre da competição com plantas daninhas mediante a realização de duas capinas manuais, para avaliação da seletividade dos tratamentos. Os herbicidas foram aplicados quando o feijoeiro apresentava-se no estágio de dois a três trifólios e as plantas daninhas com duas a quatro folhas, empregando equipamento costal pressurizado com gás carbônico (CO<sub>2</sub>), provido de barra com quatro pontas de jato plano, marca TeeJet DG 80.015 VS, espaçadas entre si de 0,50 m, promovendo 2,0 m de largura efetiva. O equipamento foi operado a 40 lb/pol<sup>2</sup>, empregando água como diluente e volume de aplicação de 200 L/ha. As avaliações de fitotoxicidade à cultura foram realizadas de forma visual aos 14 e 21 dias após a aplicação, empregando uma escala percentual onde zero (0%) representa sem sintoma de fitotoxicidade aparente e 100% morte da planta. As avaliações do controle das plantas daninhas foram realizadas de forma visual aos 28 dias após a aplicação, empregando a escala percentual onde zero (0%) representa nenhum controle e 100% controle total. As espécies daninhas avaliadas nos experimentos e a população média foram: *Euphorbia heterophylla*, 45 pl/m<sup>2</sup> e *Bidens pilosa*, 25 pl/m<sup>2</sup>. A produção de grãos foi avaliada corrigindo a umidade para 13%. Os dados de produção foram submetidos a análise de variância, sendo as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Os dados de fitotoxicidade foram acrescidos de outros dados de anos anteriores, obtendo-se maior precisão das discussões e conclusões. Verifica-se na Tabela 2 que o herbicida imazamox, na dose de 30 g i.a./ha, proporcionou redução de 9,8% na produtividade do feijoeiro, isto devido aos danos à cultura do feijão aos 14 dias após a aplicação (DAA), que se caracterizaram pelo amarelecimento das folhas mais jovens e, na cultivar precoce (Jalo precoce), houve também redução do porte da planta.

A mistura de bentazon (480 g i.a./ha) e imazamox (30 g i.a./ha) proporcionou, em todos os experimentos, diminuição da fitotoxicidade. Isto causou um aumento na produtividade do feijão, 15% na média dos experimentos. Bentazon tem demonstrado ser um antagonico a fitotoxicidade de haloxyfop, sethoxydin e paraquat. Em todos os casos o antagonismo tem sido atribuído a redução da absorção foliar. Provavelmente a diminuição da fitotoxicidade da mistura bentazon e imazamox pode estar relacionada com a redução da absorção foliar do imazamox pelo feijoeiro. Estudos complementares, entretanto, devem ser conduzidos. A mistura de imazamox com fomesafen não proporcionou diminuição da fitotoxicidade no feijão, conseqüentemente não houve diferenças na produtividade (médias dos experimentos) (Tabela 2).

Para o controle de *Euphorbia heterophylla* os melhores tratamentos foram as aplicações sequenciais dos produtos fomesafen, imazamox e bentazon (Tabela 1).

Para o controle de *Bidens pilosa*, imazamox mostrou-se ineficiente, mesmo na dose de 30 g i.a./ha (Tabela 1). Imazamox aplicado em mistura ou em aplicação sequencial com bentazon ou fomesafen aumentou a eficiência de controle desta espécie.

Considerando os resultados obtidos, a aplicação de fomesafen (125 g i.a./ha) realizada no estágio de duas folhas das plantas daninhas e após dez dias, a aplicação da mistura imazamox (20 g i.a./ha) e bentazon (480 g i.a./ha) parece ser a mais indicada para o controle simultâneo de *Euphorbia heterophylla* e *Bidens pilosa*, além de não apresentar problemas de seletividade à cultura do feijoeiro.

Tabela 1. Valores médios da percentagem de controle de *Euphorbia heterophylla* e *Bidens pilosa* aos 28 dias de aplicação dos herbicidas. Santa Helena de Goiás, GO. 1998.

Tratamentos/Produto	Dose (g i.a./ha)	<i>Euphorbia heterophylla</i>		<i>Bidens pilosa</i>	
		Pérola	Jalo	Pérola	Jalo
		Precoce		Precoce	
1. Testemunha	-	0	0	0	0
2. imazamox	21	60	70	70	62
3. imazamox	30	83	81	80	68
4. imazamox+bentazon	20+480	75	75	92	92
5. imazamox+bentazon	30+480	83	83	95	96
6. imazamox+fomesafen	20+125	80	79	93	92
7. imazamox+fomesafen	30+125	86	85	94	95
8. imazamox/fomesafen	20/125	90	91	92	90
9. fomesafen/imazamox	125/21	90	94	98	90
10. fomesafen/ima.+bent.	100/30+480	95	94	95	96
11. fomesafen/fomesafen	100/100	85	84	95	95

Tabela 2. Valores médios de percentuais de produção de grãos dos tratamentos com herbicidas em relação à testemunha. Santo Antônio de Goiás e Santa Helena de Goiás, GO. 1995, 1996, 1997e 1998.

Tratamentos/Produto	Dose (g i.a./ha)	Pérola						Jalo Precocce				Xamego		Novo Jalo		Total
		S <sup>o</sup> Antônio de Goiás			S.H.			S <sup>o</sup> Antônio de Goiás		S.H.		S <sup>o</sup> Antônio de Goiás		S <sup>o</sup> Antônio de Goiás		
		Inv 95	Inv 96	Inv 97	Inv 98	Inv 98	Inv 98	Inv 97	Inv 98	Inv 97	Inv 98	Inv 97	Inv 98	Inv 97	Inv 98	
1. Testemunha	-	103a	86a	90a	103	83 b	110	103a	102ab	110a	95	95a	95a	98,1		
2. imazamox	21	102a	87a	93a	85	82 b	101	85 b	89 b	101a	84	90a	90a	90,8		
3. imazamox	30	-	-	-	107	90ab	-	102a	93ab	-	124	-	-	103,2		
4. imazamox+bentazon	20+480	110a	110a	98a	109	107a	107	108a	113a	107a	109	93a	93a	105,5		
5. imazamox+bentazon	30+480	-	-	-	108	104a	-	89ab	104ab	-	86	-	-	98,2		
6. imazamox+fomesafen	20+125	93a	104a	93a	91	101a	98	90ab	93ab	98a	113	74 b	74 b	95,2		
7. imazamox+fomesafen	30+125	-	-	-	89	93ab	-	101a	88 b	-	113	-	-	96,8		
8. imazamox/fomesafen	20/125	-	-	-	107	104a	-	110a	97ab	-	101	-	-	103,7		
9. fomesafen/imazamox	125/21	-	-	-	92	99a	-	99a	109ab	-	101	-	-	100,0		
10. fomesafen/irma.+bent.	100/30+480	111a	99a	103a	99	99a	118	100a	99ab	118a	102	108a	108a	105,2		
11. fomesafen/fomesafen	100/100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
<b>Testemunha</b>	-	100a	100a	100a	100	100a	100	100a	100ab	100a	100	100a	100a	100		
<b>CV</b>		17,5	18,9	15,3	9,8	14,0	16,6	14,0	14,3	14,3	10,2	10,2	10,2	10,2		
<b>Produção Test. (kg/ha)</b>		2785	3238	3533	1695	3243	3255	1871	3619	2324	1314	2938	2938	2938		

Sw = Sweeper.

Bas = Basagran.

S.H. = Santa Helena.

## TOLERÂNCIA DO FEIJÃO-ARROZ (*Vigna umbellata*) A HERBICIDAS APLICADOS EM PRÉ OU PÓS-EMERGÊNCIA

Carlos Magno Magalhães da Silva<sup>1</sup>; Lino Roberto Ferreira<sup>2</sup> e Rogério Faria Vieira<sup>3</sup>

O feijão-arroz (*Vigna umbellata*) é leguminosa de origem asiática usada, principalmente, na alimentação. No Brasil, ela é preparada como o feijão-comum, e o seu consumo concentra-se nos seguidores da macrobiótica. Comparado ao feijão-comum, o feijão-arroz tem algumas características desejáveis: maior resistência a insetos, imunidade a doenças foliares, grãos resistentes a caruncho e de rápido cozimento. Um dos motivos de sua pouca difusão era a falta de cultivar adaptado às condições brasileiras. Recentemente, no entanto, foi lançado pela EPAMIG o cultivar Viçosa.

O objetivo deste estudo foi avaliar a seletividade de alguns herbicidas usados em pré ou pós-emergência no cultivo do feijão-arroz. Foram conduzidos dois ensaios em condições de casa de vegetação na Universidade Federal de Viçosa. No primeiro ensaio, foram utilizados os seguintes herbicidas em pré-emergência (kg i.a./ha): atrazine (1,75), dimethenamid (0,9), flumetsulam (0,12), flumioxazin (0,05), imazaquin (0,15), metolachlor (2,4), metribuzin (0,373), oxadiazon (1,0), oxyfluorfen (0,48), pendimethalin (1,0), sulfentrazone (0,6) e trifluralin (0,72). No segundo, utilizaram-se os seguintes herbicidas em pós-emergência: acifluorfen-sódio + bentazon (0,16 + 0,60), bentazon (0,84), chlorimuron-ethyl (0,0175), clethodim (0,096), flazasulfuron (0,0375), fluazifop-p-butil (0,2), fomesafen (0,225), fluazifop-p-butil + fomesafen (Robust) (0,20 + 0,25), fluazifop-p-butil + fomesafen (Fusiflex) (0,225 + 0,225), halosulfuron (0,1125), imazamox (0,0399), imazethapyr (0,1), lactofen (0,192), MSMA (1,92), nicosulfuron (0,052), paraquat + bentazon (0,1 + 0,6) e sethoxydim (0,23).

Os experimentos foram conduzidos em vasos com capacidade de 3 dm<sup>3</sup>, que foram preenchidos com solo de textura argilosa. Em cada vaso foram distribuídas seis sementes do feijão-arroz cultivar Viçosa, em 23.03.98. Os tratamentos foram dispostos no delineamento em blocos ao acaso, com quatro repetições. As irrigações foram feitas diariamente procurando manter a umidade do solo próxima a 80% da capacidade de campo. Os herbicidas usados em pré-emergência foram aplicados quatro dias após o plantio (DAP), e os de pós-emergência, aos 24 DAP. As plantas daninhas que emergiram foram eliminadas manualmente. Aos 37 DAP, foi medida a altura das plantas e contado o número de plantas por vaso. Em seguida, as plantas foram cortadas rente ao solo, secas em estufa (72°C/72 horas) e, por fim, pesadas. Os dados foram submetidos à análise de variância, e as médias, comparadas pelo teste de Scott-Knott, a 5% de significância.

<sup>1</sup> Estudante de Agronomia da Universidade Federal de Viçosa (UFV).

<sup>2</sup> Professor, Dr., UFV, Dept. de Fitotecnia, 36571-000 Viçosa, MG.

<sup>3</sup> Pesquisador, Dr., Epamig/Embrapa, Caixa Postal 216, 36571-000 Viçosa, MG.

Os herbicidas flumetsulam, trifluralin e imazaquin (pré-emergentes) (Tabela 1), imazamox, imazethapyr, fluazifop-p-butil e chlorimuron-ethyl (pós-emergentes) (Tabela 2) apresentaram bom potencial para o controle de plantas daninhas na cultura do feijão-arroz, visto que não reduziram significativamente o número de plantas/vaso e a altura e a biomassa seca das plantas.

Tabela 1. Efeito de herbicidas usados em pré-emergência na altura de plantas, no número de plantas por vaso e na biomassa seca do feijão-arroz.

Herbicidas	Altura de plantas* (cm)	Número de plantas/vaso*	Biomassa seca* (g/vaso)
Flumetsulam	10,93 A	5,50 A	1,1245 A
Trifluralin	10,60 A	5,50 A	1,0135 A
Imazaquin	10,58 A	4,75 A	1,0135 A
Testemunha	11,45 A	5,00 A	0,9318 A
Pendimethalin	7,58 B	4,25 B	0,7103 B
Dimethenamid	9,58 A	3,25 B	0,6953 B
Oxyfluorfen	7,08 B	3,00 B	0,5373 C
Metribuzin	11,43 A	3,75 B	0,5203 C
Oxadiazon	5,33 C	3,25 B	0,4438 C
Flumioxazin	10,83 A	1,50 C	0,2950 C
Metolachlor	3,68 C	1,00 C	0,1220 D
Sulfentrazone	1,00 D	0,25 D	0,0283 D
Atrazine	0,00	0,00	0,00

\* Em cada coluna, as médias seguidas da mesma letra pertencem ao mesmo agrupamento de acordo com o teste de Scott-Knott a 5%.

Tabela 2. Efeito de herbicidas usados em pós-emergência na altura de plantas, no número de plantas por vaso e na biomassa seca do feijão-arroz.

Herbicidas	Altura de plantas* (cm)	Número de plantas/vaso*	Biomassa seca* (g/vaso)
Imazamox	12,48 A	5,50 A	1,4493 A
Imazethapyr	11,93 A	5,00 A	1,2908 A
Fluazifop-p-butil	11,47 A	5,25 A	1,2448 A
Chlorimuron-ethyl	12,00 A	5,25 A	1,2065 A
Fluazifop-p-butil + fomesafen (Fusiflex)	12,03 A	5,75 A	1,1678 A
Sethoxydim	10,85 A	5,50 A	1,0158 B
Clethodim	10,75 A	5,50 A	0,9948 B
Nicosulfuron	11,05 A	5,75 A	0,9503 B
Fomesafen	12,25 A	4,50 B	0,9350 B
Testemunha	11,45 A	5,00 A	0,9318 B
Halosulfuron	11,78 A	5,00 A	0,8748 B
Fluazifop-p-butil + fomesafen (Robust)	11,10 A	5,00 A	0,7720 B
Lactofen	12,00 A	3,50 B	0,6825 B
Flazasulfuron	11,20 A	5,00 A	0,6635 B
Bentazon	11,93 A	3,75 B	0,2955 C
Acifluorfen-sódio + bentazon	11,75 A	2,50 C	0,2893 C
Paraquat + bentazon	11,43 A	1,75 C	0,1385 C
MSMA	0,00	0,00	0,00

\* Em cada coluna, as médias seguidas da mesma letra pertencem ao mesmo agrupamento de acordo com o teste de Scott-Knott a 5%.

**AVALIAÇÃO DO VIGOR DAS SEMENTES DE FEIJÃO (*Phaseolus vulgaris* L.) ATRAVÉS DO TESTE DE ENVELHECIMENTO ACELERADO**

Leandro Borges Lemos<sup>1</sup>; Mariane Victório Carvalho<sup>2</sup>; Maristela Panobianco<sup>2</sup>;  
Rubens Sader<sup>3</sup>; Domingos Fornasier Filho<sup>3</sup> e David Ariovaldo Banzatto<sup>4</sup>

A qualidade da semente pode ser avaliada pelo teste padrão de germinação, que é realizado sob condições ótimas e como consequência, sementes deterioradas conseguem germinar e produzir plântulas que embora fracas, entram na porcentagem de germinação, que não condiz com o que normalmente ocorre em nível de campo. Portanto, sugere-se a utilização de testes de vigor para avaliar com maior segurança a qualidade fisiológica das sementes, assim, sementes com o mesmo poder germinativo, podem apresentar diferenças no vigor. Dentre estes, destaca-se o teste de envelhecimento acelerado, desenvolvido por DELOUCHE (1965) (DELOUCHE, J.C. Agronomy abstract, p.40, 1965), que tem como princípio o fato de que a taxa de deterioração das sementes é aumentada consideravelmente através de sua exposição a níveis adversos de temperatura e umidade relativa.

Portanto, o objetivo do trabalho de pesquisa foi o de verificar o vigor de sementes de feijão, através do teste de envelhecimento acelerado, utilizando-se diferentes cultivares, temperaturas e períodos de exposição.

As sementes utilizadas foram provenientes de experimento de competição de cultivares conduzido em Jaboticabal (SP), na época "de inverno", sob condições de irrigação. Os cultivares foram semeados manualmente em 13/05/95, colhidos e trilhados mecanicamente em 22/08/95, sendo posteriormente, as sementes selecionadas para peneira oblonga 12.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, num esquema fatorial 3 x 3 x 4, onde foram utilizados três cultivares (Carioca, IAPAR 31 e Rudá), três temperaturas (35, 42 e 50°C) e quatro períodos de exposição (24, 48, 72 e 96 horas), no teste de envelhecimento acelerado, com quatro repetições.

Para a condução do teste de envelhecimento acelerado, foram usadas caixas de gerbox, com uma camada única de sementes preenchendo todo o espaço da tela. Após a adição de 40 ml de água deionizada ao fundo de cada gerbox, as mesmas foram levadas para um germinador onde regulava-se as temperaturas e os períodos de exposição. A seguir as sementes foram colocadas em caixas plásticas tendo como substrato a areia para germinarem e no final do quinto dia realizou-se a contagem das

<sup>1</sup>Professor da Faculdade de Ciências Agrônomicas – FCA/Unesp, Departamento de Agricultura e Melhoramento Vegetal, Caixa Postal 237, CEP: 18603-970, Botucatu-SP.

<sup>2</sup>Engenheiras Agrônomas, Mestres em Agronomia, Área de Concentração em Produção e Tecnologia de Sementes na FCAV/Unesp, CEP: 14870-000 – Jaboticabal-SP.

<sup>3</sup>Professores da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – FCAV/Unesp, Departamento de Fitorotecnica, CEP: 14870-000, Jaboticabal-SP.

<sup>4</sup>Professor da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – FCAV/Unesp, Departamento de Ciências Exatas, CEP: 14870-000, Jaboticabal-SP.

plântulas normais. Antes e após o teste de envelhecimento acelerado, realizou-se o teste do teor de água das sementes, de acordo com metodologia de BRASIL (1992) (BRASIL, Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. Regras para Análise de Sementes, Brasília. 1992. 365p.) e os resultados foram expressos em porcentagem. Também realizou-se antes do teste de envelhecimento acelerado, o teste padrão de germinação utilizando-se caixas plásticas (23,5 cm de comprimento x 14,0 cm de largura x 7,0 cm de altura), contendo areia esterilizada como substrato. Foram utilizadas quatro repetições de cinquenta sementes, semeadas a 3 cm de profundidade e mantidas sob condições ambientais de laboratório. No oitavo dia após a instalação do teste, determinou-se a porcentagem de germinação das plântulas normais. Determinou-se também, antes do teste de envelhecimento acelerado, a emergência de plântulas no campo, sendo que em terreno bem preparado, foram semeadas quatro repetições de cinquenta sementes em linhas de 1,5 m de comprimento e profundidade de 3 cm. No décimo quarto dia após a semeadura, realizou-se a contagem de plântulas normais e os dados foram expressos em porcentagem.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

Os resultados apresentados na Tabela 1 mostraram que os cultivares de feijão apresentaram o mesmo comportamento, ou seja, não diferiram, quanto ao teor de água inicial e a emergência de plântulas no campo. Ainda na Tabela 1, verificou-se que os cultivares Carioca e Rudá, diferiram estatisticamente do IAPAR 31, quanto a capacidade de germinação. No entanto, entre ambos não houve diferença estatística para essa característica avaliada.

Observou-se diferenças estatísticas para todos os fatores testados e suas interações para o envelhecimento acelerado e teor de água ao final do envelhecimento, com exceção do fator temperatura para o teor de água na semente. Notou-se efeito significativo para a interação cultivar x temperaturas x períodos. Encontrou-se diferenças estatísticas para o teste de envelhecimento acelerado em todas as combinações possíveis. O mesmo não aconteceu para o teor de água nas sementes ao final do envelhecimento.

Analisando os valores médios dos fatores estudados isoladamente, notou-se que o cultivar Carioca apresentou maior vigor, seguido pelo Rudá e por último o IAPAR 31. Verificou-se também, diferenças de vigor, quando as sementes foram submetidas ao envelhecimento acelerado em temperaturas distintas, Observou-se que à medida em que se aumenta a temperatura, diminui o vigor das sementes, sendo essa queda mais acentuada na temperatura de 50<sup>o</sup>C. O mesmo comportamento foi verificado com relação aos diferentes períodos de exposição, ou seja, à medida em que se prolongou o tempo de exposição das sementes dentro da câmara de envelhecimento, decresceu o vigor das mesmas.

Quanto ao teor de água ao final do envelhecimento, verificou-se que o cultivar Carioca apresentou o menor valor, diferindo estatisticamente dos demais, indicando que entre os cultivares, o Carioca obteve maior vigor com menor teor de água em suas sementes. Outro resultado observado é que o teor de água nas sementes ao final do envelhecimento, não diferiu estatisticamente, em função das distintas temperaturas



avaliadas, ou seja, à medida em que se elevou a temperatura, o teor de água das sementes permaneceu semelhante. No entanto, à medida em que se prolongou o período de exposição das sementes ao envelhecimento, elevou-se o teor de água das mesmas. Observou-se também, relação inversa do vigor com o teor de água ao final do envelhecimento, quanto aos diferentes períodos de exposição testados. Com o aumento do período de exposição, elevou-se o teor de água das sementes e consequentemente, diminuiu-se o vigor.

Os valores médios referentes ao desdobramento da interação cultivares x temperaturas x períodos, para o envelhecimento acelerado e teor de água ao final do envelhecimento, encontra-se na Tabela 2. Verificou-se que foi possível determinar diferentes níveis de vigor entre as várias combinações realizadas. No entanto, somente a 50°C e 48 horas, pode-se identificar três (3) diferentes níveis de vigor, para os cultivares testados. Em todo o restante do experimento foi possível determinar apenas dois (2) diferentes níveis de vigor. Porém, a 50°C e 48 horas, os níveis de estresse (vigor) foram bastante drásticos, encontrando-se 30,5%, 11,0% e 3,5% para os cultivares Carioca, IAPAR 31 e Rudá, respectivamente.

Os resultados mostraram que as variações de vigor observadas no teste de envelhecimento acelerado, para o feijão, são conseqüências de possíveis diferenças de sensibilidade determinadas pelo genótipo. Também, verificou-se que o cultivar Carioca apresenta maior vigor que os demais, em todas combinações possíveis. O oposto ocorreu para o cultivar IAPAR 31, com exceção da combinação 50°C e 48 horas.

Quanto ao teor de água nas sementes ao final do envelhecimento, verificou-se na combinação 50°C 48 horas, onde foi possível identificar a maior diferença de níveis de vigor, que o cultivar Carioca apresentou vigor mais alto, com menor teor de água em suas sementes, diferindo estatisticamente dos demais, podendo ser esse o motivo que justifique o resultado observado. Na combinação 42°C e 72 horas, notou-se teor de água nas sementes após o envelhecimento de 31,8%, 32,2% e 34,1%, para os cultivares Carioca, IAPAR 31 e Rudá, respectivamente. Outro aspecto observado é que para todos os cultivares testados verificou-se que à medida em que se aumentou o teor de água nas sementes ao final do envelhecimento, diminuiu o vigor, ou seja, houve maior deterioração das mesmas. Esse comportamento é devido à alterações degenerativas no metabolismo das sementes, provocando a queda da viabilidade da semente, a redução da velocidade de germinação e/ou a morte das sementes.

Portanto, pode-se concluir que o teste de envelhecimento acelerado é eficiente para detectar diferenças de vigor das sementes de cultivares de feijão, variando-se a temperatura e o período de exposição. Somente a 50°C e 48 horas é que se determinou a maior diferença de níveis de vigor, porém apresentando baixos valores, entre os distintos cultivares. O vigor foi reduzido com o aumento da temperatura, do período de exposição e do teor de água nas sementes, durante o teste de envelhecimento acelerado.

**TABELA 1** - Análise de variância e valores obtidos para o teor de água inicial (TAI), teste padrão de germinação (TPG) e emergência de plântulas no campo (EPC) para cultivares de feijão, antes da realização do teste de envelhecimento acelerado.

	TAI	TPG	EPC
Teste F	0,21 <sup>ns</sup>	13,00 <sup>**</sup>	3,54 <sup>ns</sup>
C.V. (%)	7,40	4,69	10,30
D.M.S. (Tukey)	3,08	7,98	13,73
CARIOCA	9,7	88,5a	72,0
IAPAR 31	9,9	78,0b	60,0
RUDÁ	10,2	92,0a	70,5
Média Geral	9,9	86,2	67,5

ns = não significativo, \*\* = significativo ao nível de 1% de probabilidade.

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

**TABELA 2** - Valores do desdobramento da interação cultivares x temperaturas x períodos, para o teste de envelhecimento acelerado (EA) e do teor de água ao final do envelhecimento (TAEA).

TEMPERATURAS E PERÍODOS	CULTIVARES					
	CARIOCA		IAPAR 31		RUDÁ	
	EA	TAEA	EA	TAEA	EA	TAEA
35°C 24 horas	88,0a	22,7a	83,0b	22,7a	89,0a	24,3a
35°C 48 horas	83,5ab	24,8b	80,5b	29,4a	87,5a	28,7a
35°C 72 horas	85,0a	32,3a	74,0b	31,9a	76,5b	31,6a
35°C 96 horas	76,0a	34,8a	69,0b	34,2a	66,0b	35,4a
42°C 24 horas	83,5a	23,3a	68,5b	23,9a	81,5a	22,0a
42°C 48 horas	83,0a	27,2a	75,0b	27,8a	82,0a	29,0a
42°C 72 horas	89,5a	31,8b	79,5b	32,2ab	78,5b	34,1a
42°C 96 horas	49,5a	34,3b	42,5b	34,9ab	51,0a	36,9a
50°C 24 horas	72,0a	22,7b	63,0b	25,9a	75,0a	22,5b
50°C 48 horas	30,5a	27,4b	11,0b	30,9a	3,5c	29,5a
50°C 72 horas	5,0a	31,8a	0,6b	32,2a	7,5a	31,3a
50°C 96 horas	4,5a	33,7a	0,6b	33,6a	0,5ab	32,7a
		EA		TAEA		
D.M.S. (TUKEY) à 5%		4,18		2,16		

Médias seguidas de mesma letra na linha, não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

## DETERMINAÇÃO DA QUALIDADE FISIOLÓGICA DAS SEMENTES DE GENÓTIPOS DE FEIJÃO (*Phaseolus vulgaris* L.) CULTIVADOS NA ÉPOCA DE INVERNO EM JABOTICABAL – SP

Roberval Dainton Vieira<sup>1</sup>; Leandro Borges Lemos<sup>2</sup>; Domingos Fornasieri Filho<sup>1</sup> e Luiz Felipe da Fonte Paranhos Ferreira<sup>1</sup>.

O melhoramento genético tem como um de seus objetivos a criação de novos cultivares com elevado potencial de produção, adaptação às diferentes condições edafo-climáticas e com características agronômicas e morfológicas capazes de contribuir para o aumento da produtividade. Assim, a semente cumpre o insubstituível papel de transferir esta tecnologia desde os centros de pesquisas até os produtores rurais, sendo que a utilização de sementes de alta qualidade (genética, fisiológica e sanitária) é o fator que, isoladamente mais contribui para a obtenção de altos rendimentos para a cultura do feijoeiro. Deve-se ressaltar que o plantio do feijão na época “de inverno” apresenta muitas vantagens, tais como: obtenção de altos rendimentos de grãos, a cultura fica menos dependente de fatores climáticos devido ao uso da irrigação, com conseqüente maior estabilidade de produção. Pode-se citar ainda como vantagem a colheita em período seco, obtendo um produto de boa qualidade, permitindo a produção de sementes certificadas e fiscalizadas.

Portanto, o objetivo do trabalho de pesquisa foi o de verificar a qualidade fisiológica das sementes de diferentes genótipos de feijão, cultivados na época “de inverno”, em Jaboticabal (SP).

As sementes utilizadas foram provenientes de experimento de competição de genótipos de feijoeiro conduzido em Jaboticabal (SP), na época “de inverno”, sob condições de irrigação. Os genótipos foram semeados manualmente em 13/05/95 e colhidos em 22/08/95.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados com trinta e seis tratamentos, no caso genótipos de feijoeiro, com três repetições. Cada parcela experimental foi formada por quatro (4) linhas de quatro (4) metros de comprimento, espaçados em 0,60 metros.

Para a análise da qualidade fisiológica das sementes, foram colhidas duas linhas centrais de cada parcela experimental, no estágio fenológico da cultura identificado quando uma vagem apresentava-se com coloração amarelada em 50% das plantas.

Durante a condução do experimento, para determinar a qualidade fisiológica das sementes, avaliou-se o teor de água inicial (%) das sementes pelo método de estufa (105°C +/- 3°C, durante 24 horas); teste padrão de germinação (%) tendo como substrato a areia e no oitavo dia após a instalação do teste, determinou-se a

<sup>1</sup> Departamento de Fitotecnia – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – FCAV/Unesp, CEP: 14879-000, Jaboticabal-SP.

<sup>2</sup> Departamento de Agricultura e Melhoramento Vegetal – Faculdade de Ciências Agrônomicas – F.C.A./Unesp, Caixa Postal 237, CEP: 18603-970, Botucatu-SP.

porcentagem de germinação; índice de velocidade de emergência contando o número de plântulas emergidas a partir do terceiro dia até o oitavo dia da instalação do teste de germinação e; teste de envelhecimento acelerado (%) a 42°C, período de exposição de 72 horas e 100% de umidade relativa, sendo em seguida realizado o teste padrão de germinação, bem como a determinação do teor de água após o envelhecimento.

Todos os dados obtidos, referentes a qualidade fisiológica das sementes de feijão, foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

Os resultados da análise estatística das características relacionadas com a qualidade fisiológica das sementes de feijão encontram-se no Quadro 1.

Com relação ao teor de água inicial, verificou-se que não houve diferença entre os vários genótipos estudados, obtendo-se na média 9,9%. No entanto, obteve-se diferença estatística significativa para o teor de água após o envelhecimento acelerado, tendo o cultivar IAC-Carioca o maior teor de água (35%) e a linhagem AN 51649 o menor (21,8%). Deve-se ressaltar que é importante determinar o teor de água das sementes antes e após a realização do teste de envelhecimento acelerado porque o efeito do envelhecimento é atenuado em sementes com teores de umidade mais baixos.

Quanto ao teste padrão de germinação observou-se diferença estatística significativa entre os vários genótipos estudados. A linhagem AN 512545 apresentou maior valor (98%), e a ESAL 514 o menor (81%). Através dos resultados verificou-se que no geral os genótipos de feijão apresentaram alta porcentagem de germinação, obtendo-se na média 93%. No entanto, para se avaliar a qualidade da semente, o teste padrão de germinação mostra-se pouco adequado por ser incapaz de estimar o comportamento das sementes sob condições adversas.

Para o índice de velocidade de emergência, os genótipos que apresentaram maiores valores foram AN 721070, FT-Paulistinha, AN 721063 e EMGOPA OURO. Os materiais que apresentaram os menores valores para o índice de velocidade de emergência foram AN 511652 e MA 720948. Portanto, para o feijoeiro existe variabilidade genética para a velocidade de germinação e essa característica pode ser explorada em programas de melhoramento genético.

Com relação ao envelhecimento acelerado verificou-se que os genótipos AN 511622, MA 720948, ESAL 514, IAPAR 31 e IAPAR 16 apresentaram baixo vigor, sendo de 79%, 76%, 73% e 62%, respectivamente. Os demais genótipos apresentaram vigor alto obtendo-se valores de 82% a 94%. Destacaram-se com vigor igual ou acima de 90%, AN 511647, Rudá, EMGOPA OURO, Aeté-3, FT 84-283, MA 534609, A 176-1, AN 511652, AN 51649, Rosinha, Pintado, Carioca, AN 512712 e IAPAR-14. Portanto, as variações de vigor observadas no teste de envelhecimento acelerado, são conseqüência de possíveis diferenças determinadas pelo genótipo.

De maneira geral, pode-se verificar que as sementes dos vários genótipos de feijão estudados, apresentaram qualidade fisiológica satisfatória. Isso se deve provavelmente às condições climáticas ocorridas no local de produção dessas

sementes. De acordo com os dados meteorológicos, verificou-se que nas fases de florescimento pleno, enchimento das vagens e colheita (a partir de 12/07 à 22/08) poucas vezes a temperatura máxima ficou abaixo de 25°C e nunca acima de 35°C. A umidade relativa do ar ficou próxima de 56% e não houve precipitação, sendo utilizado apenas a irrigação. Segundo ELLIS & GALVEZ (1980) (ELLIS, M.A. Problemas de producción del frijol: enfermedades, insectos, limitaciones edáficas y climáticas de *Phaseolus vulgaris* L. CIAT. Cali, Colômbia, 1980. p.301-14) e OSPINA & ACOSTA (1980), (OSPINA, O.H.F. Semilla de frijol de buena calidad. CIAT. Cali, Colômbia, 1980. 37p.), as condições climáticas apontadas como mais favoráveis para obtenção de sementes de alta qualidade são temperaturas máximas entre 25°C e 35°C, umidade relativa do ar abaixo de 60% e cultivo sob irrigação.

Com base nos resultados obtidos e nas condições em que se desenvolveu o trabalho de pesquisa, pode-se concluir que os genótipos de feijão apresentam diferenças quanto a qualidade fisiológica de suas sementes. No entanto, de forma geral, as sementes dos genótipos de feijão apresentam boa qualidade fisiológica devido às condições climáticas proporcionadas pelo cultivo na época "de inverno" em Jaboticabal, norte do Estado de São Paulo.

QUADRO 1. Resultados referentes ao teor de água inicial (T.A.I.), teor de água após o envelhecimento acelerado (T.A.E.A.), teste padrão de germinação (T.P.G.), índice de velocidade de emergência (I.V.E.) e envelhecimento acelerado (E.A.) de genótipos de feijão.

GENÓTIPOS	T.A.I.	T.A.E.A.	T.P.G.	I.V.E.	E.A.
IAC-CARIOCA	10,0a	35,0a	93ab	12,7ej	85ab
CARIOCA	9,6a	27,2ab	94ab	13,3ai	92a
AETÉ-3	10,0a	28,3ab	93ab	14,5af	90ab
ROSIHA	10,1a	27,9ab	96a	14,8ae	92a
PINTADO	9,7a	29,1ab	97a	12,4ek	92a
IAPAR-14	9,7a	28,7ab	95a	14,9ad	94a
IAPAR-16	10,2a	28,1ab	91ab	12,6dj	62c
IAPAR-31	10,1a	28,5ab	94ab	13,9ag	73bc
IAPAR-57	10,0a	28,4ab	92ab	13,5ah	83ab
FT-PAULISTINHA	10,4a	29,6ab	95a	15,3ab	85ab
EMPOGA OURO	9,8a	28,5ab	96a	15,0ad	90ab
FT 86-109	10,0a	29,1ab	94ab	13,7ah	87ab
FT 85-227	10,0a	28,1ab	86ab	13,0bi	82ab
FT 84-283	9,6a	27,7ab	93ab	14,3ag	90ab
FT 84-879	9,8a	26,1ab	95ab	13,8ag	87ab
RUDÁ	10,1a	27,0ab	95a	14,8af	90ab
A 176-1	10,3a	22,3b	97a	11,7gk	91ab
AFR 81	9,6a	28,2ab	94ab	13,9ag	89ab
ESAL 514	10,2a	30,0ab	81b	12,2ek	76abc
APORÉ	9,8a	29,0ab	95a	14,0af	87ab
BZ 3836-3	9,9a	28,7ab	92ab	14,2ag	83ab
AN 51649	9,7a	21,8b	91ab	12,2fk	92a
AN 511622	9,9a	27,8ab	91ab	13,4ai	79abc
AN 511647	10,0a	23,6b	97a	13,7ah	90ab
AN 511652	9,6a	23,2b	85ab	9,9k	92a
AN 512545	9,5a	29,1ab	98a	14,8ae	88ab
AN 512583-0-3	10,0a	29,2ab	95a	14,8ae	88ab
AN 512672	9,9a	25,0b	92ab	12,7ej	86ab
AN 512712	9,7a	27,6ab	91ab	10,8ik	93a
CORRENTE	9,8a	23,5b	96a	12,5dj	87ab
AN 721063	10,1a	28,9ab	95a	15,2ac	84ab
AN 721070	9,9a	29,1ab	97a	15,5a	86ab
MA 534534	9,7a	29,9ab	89ab	12,8bj	83ab
MA 534609	10,2a	28,5ab	94ab	14,3af	91ab
MA 720948	9,8a	26,7ab	88ab	10,4jk	77abc
MA 720949	9,7a	26,6ab	88ab	11,2hk	82ab
MÉDIA	9,9	27,7	93	10,4	86
F para tratamentos	0,76 <sup>ns</sup>	2,51 <sup>**</sup>	2,47 <sup>**</sup>	10,07 <sup>ns</sup>	4,01 <sup>**</sup>
F para blocos	3,03 <sup>ns</sup>	1,02 <sup>**</sup>	3,60 <sup>*</sup>	0,91 <sup>ns</sup>	5,15 <sup>**</sup>
C.V. (%)	4,37	9,81	4,43	5,82	6,58
DMS (Tukey)	1,42	8,88	13,46	2,56	18,52

ns = não significativo; \* = significativo a 5% de probabilidade pelo teste F; \*\* = significativo a 5% de probabilidade pelo teste F.

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

## DETERMINAÇÃO DE DANOS CAUSADOS POR HIDRATAÇÃO E SECAGEM NO TEGUMENTO DE SEMENTES DE FEIJÃO

Carlos Alberto Aragão<sup>1</sup>; Otoniel Magalhães Morais<sup>1</sup>; Eduardo do Valle Lima<sup>1</sup>;  
Leandro Borges Lemos<sup>2</sup>; Cláudio Cavariani<sup>2</sup> e João Nakagawa<sup>2</sup>.

As sementes de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) recém-colhidas, freqüentemente apresentam teores de água inadequado para o processo de beneficiamento e armazenamento seguro, sendo uma das causas da perda da qualidade fisiológica. Normalmente, procede-se a colheita quando o teor de água alcança 18%, procedendo o arranquio e enleiramento das plantas, ficando estas no campo e expostas as condições de oscilação de umidade e temperatura e portanto sujeitas a riscos de perda da qualidade. O processo de trilha ocorre após a secagem, normalmente no campo ou em terreiros, quando as sementes atingem uma umidade em torno de 13 a 14% e, dependendo das condições climáticas as sementes podem vir a ganhar umidade facilmente. Neste processo de hidratação e secagem ocorrem danos a nível de tegumento e conseqüentemente redução da qualidade fisiológica.

Este trabalho teve como objetivo determinar os danos a nível de tegumento causados pelo processo de hidratação e secagem em sementes de duas cultivares de feijão. O experimento foi realizado no Laboratório de Análises de Sementes da Universidade Estadual Paulista – UNESP, Botucatu-SP. Utilizou-se sementes das cultivares Carioca retidas nas peneiras circulares 12 e 13 polegadas (4,76 mm e 5,16 mm) e Bolinha 16 e 17 (6,35 mm e 6,74 mm), com diferentes níveis de hidratação (9,7%, 11,5%, 14,5% e 18,2% para Carioca e 9,3%, 10,8%, 13,0% e 15,6% para o Bolinha) obtidos em câmara úmida com o uso caixas de Gerbox adaptadas para teste de envelhecimento precoce, colocando-se as sementes para hidratar, durante 0, 6, 12 e 24 horas, seguidas de secagem realizada em câmara seca para retorná-las a umidade inicial das testemunhas (9,7% e 9,3% respectivamente para Carioca e Bolinha). Os danos no tegumento foram determinados através da imersão das sementes em hipoclorito de sódio a 5% por 15 minutos em temperatura ambiente. Utilizou-se 4 repetições de 50 sementes originadas dos diversos níveis de hidratação e secagem. A avaliação do nível de dano foi realizada através de uma escala de notas variando de 1 a 5, efetuada por 3 observadores. O critério estabelecido para as notas foi o seguintes: Nota 1= sementes íntegras (sem danos); Nota 2= sementes com apenas um pequeno dano; Nota 3= sementes com danos mas que apresentavam alguma parte do tegumento sem dano; Nota 4= sementes com todo o tegumento danificado porém sem ruptura; Nota 5= sementes com o tegumento rompido, podendo estar totalmente danificado ou não. Os resultados foram expressos através do número de sementes observado em cada nível de dano. Os dados obtidos referente ao nível de dano do tegumento das sementes para cada nota foram submetidos a análise de variância em esquema fatorial 2 x 4,

<sup>1</sup>Pós-graduandos da Faculdade de Ciências Agronômicas – FCA/Unesp, Departamento de Agricultura e Melhoramento Vegetal, caixa postal 237, CEP: 18603-970, Botucatu-SP.

<sup>2</sup>Professor da Faculdade de Ciências Agronômicas – FCA/Unesp, Departamento de Agricultura e Melhoramento Vegetal, caixa postal 237, CEP: 18603-970, Botucatu-SP.

inteiramente ao acaso e as médias foram transformadas e comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. O resultado da análise estatística e as médias estão apresentadas na Tabela 1.

Tabela 1- Dados médios do número de sementes com danos no tegumento obtido para diferentes graus de hidratação e secagem de sementes de feijão<sup>1</sup>.

Tratamento	Nota 1	Nota 2	Nota 3	Nota 4	Nota 5	
Hidratação (horas)			Carioca	Bolinha		
0	15,00 a	14,87 a	9,50 bcA	11,00 bA	5,50c	4,37 a
6	5,12 b	9,25 b	16,00 abB	21,50 aA	11,25b	5,62 a
12	3,87 b	6,12 b	19,50 aB	28,00 aA	11,87b	4,37 a
24	0,12c	0,37 c	6,75 cB	24,00 aA	27,37 a	6,75 a
<b>Cultivares</b>						
Carioca	4,62 B	6,68 B	-	-	17,93 A	7,81 A
Bolinha	7,43 A	8,62 A	-	-	10,06 B	2,75 B
C.V (%)	22,03	15,86	13,85	13,85	20,79	

Médias seguidas das mesmas letras (minúsculas para hidratação e maiúscula entre cultivares) não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

<sup>1</sup>Médias transformadas em  $\sqrt{x + 0,5}$ .

Observou-se que para as Notas 1, 2, 4 e 5, os efeitos de tempo de hidratação e cultivares foram independentes, só havendo efeito de interação para a Nota 3. Houve diferença significativa entre as cultivares para as Notas 1 (sementes íntegras), Nota 2 (sementes com apenas um pequeno dano), indicando que a cv. Bolinha apresentou melhor comportamento que o Carioca, ou seja, uma melhor integridade do tegumento. Para a Nota 4 (sementes com todo tegumento danificado, porém sem a sua ruptura) e Nota 5 (sementes com o tegumento rompido, podendo este estar totalmente danificado ou não) A cv. Carioca foi mais afetada a nível de tegumento. Para a Nota 3 houve diferença significativa entre as cultivares nos períodos de 6, 12 e 24 horas de hidratação. Com relação aos tratamentos de tempo de hidratação, pode-se observar que as sementes sem hidratação (testemunha) apresentou um menor número de sementes danificadas.



## EFEITO DE DOSES DE POTÁSSIO E DE DATAS DE SEMEADURA NA PRODUÇÃO E QUALIDADE DE SEMENTES EM CULTIVARES DE FEIJÃO “DE INVERNO”

Marco Eustáquio de Sá<sup>1</sup>; Vagner Ferreira de Queiroz<sup>2</sup>; Marco Antonio Camillo de Carvalho<sup>3</sup>; Orivaldo Arf<sup>1</sup> e Salatier Buzetti<sup>4\*</sup>

O presente trabalho foi realizado visando observar o desenvolvimento, produção e qualidade de sementes obtidas em quatro cultivares de feijão, em três datas de semeadura e quatro doses de potássio, no cultivo de inverno com irrigação.

A implantação de uma lavoura de feijão, atendendo às recomendações técnicas para o bom desenvolvimento da cultura, é o ponto de partida para o seu sucesso. O uso de variedades recomendadas mais adaptadas à região de cultivo, a semeadura na época correta para cada região, e a adubação são fundamentais ao êxito da lavoura, desde de que outros cuidados sejam tomados, tais como: a utilização correta do espaçamento entre fileiras, densidade e profundidade de semeadura, controle de plantas daninhas, pragas, doenças, etc.

A adubação potássica não tem apresentado através dos resultados muitas respostas da cultura ao nutriente. No entanto, a ação do mesmo é de extrema importância para a cultura, principalmente quando consideramos que o nutriente tem um papel fundamental para as plantas em função de sua ação na ativação de várias enzimas. O aumento da produtividade, o uso mais intenso dos solos e a ampliação da área cultivada com feijoeiro para regiões de solos menos providos de potássio, deverão intensificar a reposta positiva à adubação com este nutriente.

O experimento foi desenvolvido, no ano de 1996, em área experimental pertencente à Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira - UNESP, localizada no município de Selvíria (MS). O solo do local é Latossolo Vermelho-Escuro, textura argilosa.

O delineamento experimental foi de blocos ao acaso, em esquema fatorial 4 x 3 x 4, totalizando 48 tratamentos, constituídos pela combinação de quatro cultivares (EMGOPA Ouro, IAC Carioca, IAPAR 31 e FT 165), três datas de semeadura (abril, maio e junho) dentro das épocas de outono/inverno e quatro doses de potássio (0, 15, 30 e 60 kg/ha) e com quatro repetições.

As características químicas do solo apresentavam os seguintes valores: 6,3 de pH em CaCl<sub>2</sub>; 20,6 g/dm<sup>3</sup> de matéria orgânica; 9 mg/dm<sup>3</sup> de P<sub>resina</sub>; 3,0; 22,0 e 13,0

\* <sup>1</sup> Dep. de Fitotecnia e Economia e Sociologia Rural, FEIS/UNESP, C.P.31, CEP 15385-000 – Ilha Solteira, SP – E-mail: [mesa@agr.feis.unesp.br](mailto:mesa@agr.feis.unesp.br)

<sup>2</sup> Eng. Agr. Ex-Discente do Dep. de Fitotecnia e Economia e Sociologia Rural, FEIS/UNESP, C.P.31, CEP 15385-000 – Ilha Solteira, SP

<sup>3</sup> Pós graduando do Dep. de Fitotecnia - FCAV-UNESP/Jaboticabal, Bolsista - FAPESP. C.P.31, CEP 15385-000 – Ilha Solteira, SP – E-mail: [carvalho@agr.feis.unesp.br](mailto:carvalho@agr.feis.unesp.br)

<sup>4</sup> Dep. de Ciência do Solo e Engenharia Rural, FEIS/UNESP, C.P.31, CEP 15385-000 – Ilha Solteira, SP – E-mail: [sbuzetti@agr.feis.unesp.br](mailto:sbuzetti@agr.feis.unesp.br)

mmol<sub>c</sub>/dm<sup>3</sup> respectivamente de K, Ca e Mg. O preparo do solo foi realizado através de uma aração e duas gradagens, sendo que antes da última gradagem ocorreu a aplicação do herbicida trifluralin na dose de 800 g/ha de ingrediente ativo. As semeaduras foram realizadas manualmente nos dias 15 de abril, 15 de maio e 15 de junho de 1996, sendo colocadas sementes visando atingir uma população final de 240.000 plantas/ha. A adubação básica, nos sulcos de semeadura, constou de 100 kg/ha de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, na forma de superfosfato simples e doses de potássio (0; 15; 30 e 60 kg/ha de K<sub>2</sub>O) na forma de cloreto de potássio. Aplicou em cobertura aos 25 dias após a emergência das plântulas 40 kg/ha de N, na forma de uréia. A cultura foi conduzida em regime de irrigação por aspersão convencional. Os demais tratamentos culturais e fitossanitários visaram o controle das principais pragas e doenças que ocorrem na região.

Para verificar a qualidade fisiológica das sementes obtidas realizou-se no Laboratório de Tecnologia de Sementes da FEIS-UNESP testes de germinação e vigor (primeira contagem, índice de velocidade de germinação, envelhecimento acelerado, comprimento da radícula e do hipocótilo, peso da matéria seca de plântulas). Também foi avaliada a produção de sementes e o peso de 1000 sementes. Os valores médios obtidos nas avaliações estão apresentados nos QUADROS 1 e 2.

No QUADRO 1, verifica-se que o cultivar com maior germinação foi o IAC Carioca, o qual diferiu apenas do EMGOPA Ouro. Para data de semeadura e doses de potássio, não foi observada diferença significativa com relação à germinação. Observa-se para o IVG que o cultivar com maior índice foi o FT 105, sendo o mesmo superior ao IAPAR 31 e ao EMGOPA Ouro. Nota-se também, que a semeadura de junho mostrou índice superior às de abril e maio e, que a dose de 60 kg/ha de K<sub>2</sub>O apresentou o maior índice, sendo superior às de 0 e 15 kg/ha. O cultivar FT 105 foi o que apresentou maior valor de envelhecimento acelerado, porém mostrou-se superior apenas ao IAPAR 31 e ao EMGOPA Ouro. A semeadura de junho teve o maior valor para envelhecimento acelerado, diferindo apenas de maio e a dose de 60 kg/ha de K<sub>2</sub>O foi superior às de 0 e 15 kg/ha, para o mesmo teste. O maior comprimento de radícula foi observado para o cultivar FT 105, sendo o mesmo superior aos demais. As semeaduras de abril e junho foram semelhantes com relação ao comprimento de radícula e diferiram de maio. Para dose de K<sub>2</sub>O, as doses de 60 e 30 kg/ha foram semelhantes e diferiram das demais.

Observando-se o QUADRO 2., verifica-se que para comprimento de hipocótilo, o cultivar com maior valor foi o FT 105, o qual foi superior aos demais. A semeadura de maio, apresentou o maior valor para comprimento de hipocótilo, sendo superior apenas a de junho e para dose, a testemunha (0 kg/ha de K<sub>2</sub>O) foi inferior às demais. O cultivar com maior peso de matéria seca de plântulas foi o IAC Carioca, que mostrou-se superior aos demais. A semeadura de junho apresentou o maior peso de matéria seca de plântulas, diferindo das demais e, a dose de 60 kg/ha de K<sub>2</sub>O apresentou o menor valor, sendo inferior às outras. Para o peso de 1000 sementes o cultivar IAC Carioca foi superior aos outros, e a semeadura de maio e junho foram semelhantes e superiores a de abril. A dose com

maior peso de 1000 sementes foi a de 60 kg/ha de  $K_2O$ , sendo semelhante apenas a dose de 30 kg/ha. A maior produção de grãos foi observada para o cultivar IAC Carioca, sendo este superior aos demais. Não ocorreu diferença significativa entre as produções nas datas de semeadura, e as doses de 60 e 30 kg/ha de  $K_2O$  apresentaram os maiores valores para produção, diferindo das demais.

QUADRO 1. Valores médios de germinação, índice de velocidade de germinação (IVG), envelhecimento acelerado e comprimento de radícula, de sementes de feijão de diferentes cultivares semeados em três datas, com aplicação de quatro doses de potássio.

Fatores	Germinação (%)	IVG	Envelhecimento acelerado (%)	Comprimento da radícula (cm)
<b>Cultivares</b>				
IAC Carioca	97,2 a	11,96 a	95,0 ab	8,54 b
IAPAR 31	95,9 ab	11,81 b	94,3 bc	8,30 c
EMGOPA Ouro	95,2 b	11,72 b	93,3 c	7,52 d
FT 165	96,4 ab	11,98 a	96,0 a	8,83 a
<b>Data de semeadura</b>				
Abril	96,3 a	11,84 b	94,7 a	8,38 a
Maior	95,7 a	11,78 b	93,8 b	8,16 b
Junho	96,4 a	11,98 a	95,5 a	8,35 a
<b>Doses de Potássio</b>				
0	95,5 a	11,75 c	93,1 c	8,21 c
15	96,1 a	11,80 bc	94,3 b	8,29 b
30	96,6 a	11,94 ab	95,2 ab	8,34 a
60	96,4 a	11,95 a	96,0 a	8,35 a
<b>F</b>				
Cultivar	5,17 **	11,27 **	16,13 **	3286,6 **
Data de semeadura	1,59 ns	7,05 **	18,03 **	39,4 **
Doses de Potássio	1,36 ns	10,61 **	11,51 **	188,6 **
Cultivar x Data	0,27 ns	1,51 ns	1,47 ns	1,06 ns
Cultivar x Dose	2,40 ns	5,04 **	3,96 *	58,8 **
Data x Cultivar	0,49 ns	0,74 ns	2,51 ns	1,5 ns
CV (%)	1,32	1,06	1,05	0,40
<b>DMS Tukey a 5%</b>				
Cultivar	1,47	0,14	1,15	0,03
Data de semeadura	1,15	0,11	0,89	0,03
Doses de Potássio	1,47	0,14	1,15	0,03

Médias seguidas de mesma letra, na coluna, não diferem entre si, para cada fator, ao nível de 5% pelo teste de Tukey.

\*\*, \*, ns, significativo a 1%, significativo a 5% e não significativo respectivamente, pelo teste F

Para as condições experimentais, verificou-se que os cultivares IAC Carioca e FT 105 apresentaram melhor qualidade fisiológica de sementes, sendo o cultivar IAC Carioca o mais produtivo. As datas de semeadura foram semelhantes com relação a qualidade de sementes e produtividade. As doses de 60 e 30 kg/ha de K<sub>2</sub>O mostraram-se superiores para qualidade fisiológica e produção de sementes.

QUADRO 2. Valores médios, de comprimento de hipocótilo, peso da matéria seca de plântula, peso de 1000 sementes e produção de sementes de feijão de diferentes cultivares semeados em três datas, com aplicação de quatro doses de potássio.

Fatores	Comprimento de hipocótilo (cm)	Matéria seca de plântulas (g)	Peso de 1000 sementes (g)	Produção (kg/ha)
<b>Cultivares</b>				
IAC Carioca	6,76 b	0,55 a	235,0 a	2598 a
IAPAR 31	6,45 c	0,52 b	224,9 b	2165 bc
EMGOPA Ouro	6,69 b	0,51 c	194,4 c	2045 c
FT 165	6,96 a	0,45 d	184,8 d	2260 b
<b>Data de semeadura</b>				
Abril	6,69 ab	0,50 b	209,0 b	2213 a
Maior	6,79 a	0,50 b	210,2 a	2338 a
Junho	6,67 b	0,51 a	210,2 a	2250 a
<b>Doses de Potássio</b>				
0	6,58 b	0,51 a	207,2 c	2138 b
15	6,72 a	0,51 a	209,8 b	2153 b
30	6,79 a	0,50 b	210,6 ab	2441 a
60	6,78 a	0,49 c	211,4 a	2336 ab
<b>F</b>				
Cultivar	46,7 **	2299,0 **	5851,2 **	22,69 **
Data de semeadura	9,6 **	119,6 **	33,5 **	8,70 **
Doses de Potássio	5,3 *	46,4 **	6,38 **	2,22 ns
Cultivar x Data	1,3 ns	5,1 **	2,8 *	0,92 ns
Cultivar x Dose	2,10 ns	3,6 *	11,66 **	0,42 ns
Data x Cultivar	0,65 ns	1,2 ns	2,54 ns	0,98 ns
CV (%)	1,59	0,64	0,51	7,61
<b>DMS Tukey a 5%</b>				
Cultivar	0,12	0,003	1,25	199,27
Data de semeadura	0,09	0,002	0,97	155,74
Doses de Potássio	0,12	0,003	1,25	199,27

Médias seguidas de mesma letra, na coluna, não diferem entre si, para cada fator, ao nível de 5% pelo teste de Tukey.

## EFEITO DE HIDRATAÇÃO-SECAGEM NA QUALIDADE FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE FEIJÃO (*Phaseolus vulgaris* L.)

Otoniel Magalhães Morais<sup>1</sup>; Carlos Alberto Aragão<sup>1</sup>; Eduardo do Valle Lima<sup>1</sup>; Leandro Borges Lemos<sup>2</sup>; Cláudio Cavariani<sup>2</sup> e João Nakagawa<sup>2</sup>.

A colheita de sementes é uma das fases mais importantes do processo de produção, tendo como objetivo retirá-las do campo tanto em quantidade como em qualidade nas melhores condições possíveis. A colheita deve ser realizada logo após a semente atingir sua maturidade fisiológica, uma vez que, neste momento as sementes apresentam o máximo de vigor e germinação, evitando assim a perda da qualidade. Entretanto, neste momento esta operação quando mecanizada, pode causar danos principalmente devido aos altos teores de água em que as sementes se encontram e assim reduzindo sua qualidade fisiológica. Há necessidade então de se esperar que as sementes reduzam o seu teor de água para então se realizar a colheita, ficando estas armazenadas no campo e portanto sujeito as condições de mudanças bruscas de temperatura e umidade.

Portanto o objetivo deste trabalho foi o de avaliar os efeitos da hidratação e secagem na qualidade fisiológica das sementes de feijão, considerando que no campo antes da colheita podem ocorrer ciclos de secagem e hidratação das sementes.

O experimento foi realizado no Laboratório de Análises de Sementes da Universidade Estadual Paulista – UNESP, Botucatu-SP. Utilizou-se sementes das cultivares Pérola retidas nas peneiras circulares 12 e 13 polegadas (4,76 mm e 5,16 mm) e Bolinha 16 e 17 (6,35 mm e 6,74 mm), com diferentes níveis de hidratação (9,7%, 11,5%, 14,5% e 18,24% para Pérola e 9,30%, 10,84%, 13,05% e 15,64% para o Bolinha) obtidos em câmara úmida com o uso caixas de Gerbox adaptadas para teste de envelhecimento precoce, colocando-se as sementes para hidratar, durante 0, 6, 12 e 24 horas, seguidas de secagem realizada em câmara seca para retorná-las a umidade inicial das testemunhas (9,7% e 9.3% respectivamente para Pérola e Bolinha).

Todos os dados obtidos referentes a qualidade fisiológica das sementes foram submetidas a análise de variância em esquema fatorial 2 x 4 (cultivares x tempo de hidratação), inteiramente ao acaso e as médias comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. Os resultados das análises estatísticas e as médias estão apresentados na Tabela 1.

Para a germinação os efeitos de tempo de hidratação e cultivares foram independentes e para as demais características houve efeito de interação.

<sup>2</sup>Professor da Faculdade de Ciências Agrônomicas – FCA/Unesp, Departamento de Agricultura e Melhoramento Vegetal, caixa postal 237, CEP: 18603-970, Botucatu-SP.

<sup>1</sup>Pós-graduandos da Faculdade de Ciências Agrônomicas – FCA/Unesp, Departamento de Agricultura e Melhoramento Vegetal, caixa postal 237, CEP: 18603-970, Botucatu-SP.

De acordo com os dados obtidos, pode-se observar que houve diferença significativa entre as cultivares para a germinação, enquanto que para 1ª contagem, condutividade elétrica e peso de matéria seca e peso de matéria verde as diferenças foram dentro de alguns períodos de hidratação. Com relação aos tratamentos tempo de hidratação 6 e 24 horas resultaram nas piores percentagens de germinação diferindo significativamente de 24 horas, porém estes não diferiram da testemunha 0 hora. O vigor avaliado pelo teste de condutividade elétrica e pelos pesos de matéria seca e matéria verde de plântulas normais mostraram que a hidratação/secagem ocasionaram efeitos negativos na qualidade fisiológica das sementes, porém diferindo em função do teor de água atingido.

TABELA 1- Dados médios de Germinação (%); Vigor (1ª contagem (%); condutividade elétrica ( $\mu\text{S}/\text{cm}/\text{g}$ ); matéria seca do eixo embrionário s/ cotilédones (g); matéria verde do eixo embrionário s/ cotilédones (g), obtidos para os diferentes graus de umidade e secagem.

Tratamento (horas)	Germinação (%)	1ª contagem (%)		Condutividade ( $\mu\text{S}/\text{g}/\text{cm}$ )		Peso matéria seca (g)		Peso matéria verde (g)	
		Pérola	Bolinha	Pérola	Bolinha	Pérola	Bolinha	Pérola	Bolinha
0	84,2 ab	81,5 nA	62,0 bB	140,0 cA	120,0 cA	1,02nA	1,04 aA	11,84 a A	10,81 aA
6	79,2 b	63,5 bB	83,5 nA	282,5 aA	210,0 aB	0,80 bA	0,76 bA	8,73 bA	7,8 bA
12	79,0 b	81,0 aA	76,5 abA	267,5 aA	240,0 aB	0,59 cB	0,87 cA	5,90 cB	8,79 bA
24	89,0 a	79,0 abA	85,5 nA	187,5 bA	162,5 bA	0,41 dA	0,47 dA	5,13 dA	5,4 cA
Cultivares									
Pérola	79,5 B	-	-	-	-	-	-	-	-
Bolinha	86,5 A	-	-	-	-	-	-	-	-
C.V (%)	7,9	11,59	8,82	10,52	12,16				

Médias seguidas das mesmas letras (minúsculas para hidratação e maiúscula entre cultivares) não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

## EFEITO DO MOSAICO DOURADO NA GERMINAÇÃO E VIGOR DAS SEMENTES DE FEIJOEIRO SUSCETÍVEIS E TOLERANTES COLHIDAS EM DUAS ÉPOCAS DE SEMEADURA, COM E SEM APLICAÇÃO DE INSETICIDA SISTÊMICO NO SOLO

Roberval Daiton Vieira<sup>1</sup>; Domingos Fornasieri Filho<sup>1</sup>; Adrián Morales Gómez<sup>1</sup> e Leandro Borges Lemos<sup>2</sup>

O objetivo do trabalho foi verificar a influência do vírus do mosaico dourado na qualidade fisiológica das sementes de genótipos de feijoeiro, com tolerância diferencial à virose quando cultivados na época “da seca” e “das águas” na presença e ausência do inseticida aldicarb no sulco de semeadura.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, com os tratamentos dispostos num esquema fatorial 14 x 2, constituído por genótipos de feijoeiro, com e sem aplicação de inseticida granulado sistêmico (3 kg/ha i.a. de Aldicarb), no sulco de semeadura, com quatro repetições. Os genótipos de feijoeiro utilizados foram Ônix, IAPAR 57, IAPAR 65 e IAPAR 72 (materiais descritos como tolerantes ao vírus do mosaico dourado do feijoeiro - VMDF), IAC Carioca, IAPAR 20, IAPAR 31, IAPAR 44, Rudá, Aporé, Corrente, CNPAF 606 (5) (214-17), CNPAF 2309 (188-06) e CNPAF 2167 (206-06). Cada parcela experimental foi formada por quatro linhas de quatro metros de comprimento e espaçadas em sessenta centímetros.

A semeadura foi realizada manualmente, utilizando-se dezoito sementes, previamente tratadas com 105 ml i.a. de thiran por 100 kg de sementes, por metro de sulco, sendo que após o desbaste, obteve densidade de 240 mil plantas/ha. O primeiro experimento foi semeado na época “da seca”, sendo conduzido de 01/02/96 a 23/04/96 e o segundo na época “das águas”, de 23/10/96 a 10/01/97 em Jaboticabal (SP).

As avaliações foram feitas no Laboratório de Tecnologia e Produção de Sementes do Departamento de Fitotecnia da FCAV de Jaboticabal/UNESP, usando sementes provenientes das peneiras oblongas números 12, 11 e 10 no experimento da época “da seca”, e 13, 12 e 11 na época “das águas”. Realizou o teste padrão de germinação (TPG) de acordo com BRASIL (1992) (BRASIL, Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. Regras para Análise de Sementes, Brasília. 1992. 365p.); índice de velocidade de emergência (IVE) usando a fórmula proposta por MAGUIRE (1962) (MAGUIRE, J.D. Crop. Sci.,

---

<sup>1</sup> Departamento de Fitotecnia, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias - FCAV/UNESP, CEP: 14870-000, Jaboticabal, SP

<sup>2</sup> Departamento de Agricultura e Melhoramento Vegetal, Faculdade de Ciências Agrônômicas - FCA/UNESP, Caixa Postal 237, CEP: 18063-970, Botucatu, SP.

Madison, v.2, n.2, p. 176-7, 1962) e o teste de envelhecimento acelerado (EA) onde as sementes foram colocadas em câmara de envelhecimento por 72 horas, temperatura de 42°C e umidade relativa do ar de 100%, sendo que após o envelhecimento foi realizado o TPG e no final do quinto dia realizou-se a contagem das plântulas normais.

Observou-se diferenças significativas para genótipos em todas características avaliadas, ou seja, para o teste padrão de germinação (Quadrado médio = Q.M. = 101\* “na seca” e Q.M. = 316\* “nas águas”), índice de velocidade de emergência (Q.M. = 5\*\* “na seca” e Q.M. = 21\*\* “nas águas”) e envelhecimento acelerado (Q.M. = 233\*\* “na seca” e Q.M. = 318\*\* “nas águas”). Houve diferenças significativas para o fator inseticida no teste padrão de germinação e índice de velocidade de emergência na época “da seca”(Q.M. = 725\*\* e 52\*\*, respectivamente) e nas duas épocas de semeadura para o envelhecimento acelerado (Q.M. = 1121\*\* “na seca” e Q.M. = 190\* “nas águas”). O mesmo comportamento foi verificado para a interação genótipos x inseticida (Q.M. = 125\*\*, 6\* e 134\*\* na seca para o teste padrão de germinação, índice de velocidade de emergência e envelhecimento acelerado, respectivamente e, Q.M. = 95\*\* nas águas para o envelhecimento acelerado).

Os resultados referentes ao teste padrão de germinação, índice de velocidade de emergência e envelhecimento acelerado, encontram-se na tabela 1. Pode-se verificar que as porcentagens de germinação e vigor obtidas nas duas épocas de semeadura através do teste padrão de germinação e índice de velocidade de emergência, mostraram que os genótipos IAPAR 57, IAPAR 72 e IAPAR 65 (ciclo de 78 a 80 dias após a semeadura) apresentaram os menores índices de germinação e vigor nos dois períodos. Ao se observar o efeito do inseticida dentro dos genótipos na época “da seca”, verificou-se, que estes mesmos genótipos junto com o Aporé, responderam positivamente com melhoria na qualidade fisiológica das sementes. Sementes obtidas durante a época “da seca” e provenientes de plantas não tratadas com aldicarb, apresentaram redução na germinação ao redor de 8,4% e de 12,5% no índice de velocidade de emergência, quando comparadas às de plantas tratadas. Ao comparar as duas épocas de semeadura, sementes originárias do período “da seca”, exibiram uma redução aproximada de 7,6% na germinação e 13% no índice de velocidade de emergência, quando comparada à época “das águas”.

As determinações de vigor obtidas pelo envelhecimento acelerado relacionados ao efeito da aplicação do aldicarb dentro dos genótipos, mostraram resultados divergentes nas duas épocas de semeadura. Para a época “da seca”, o Ônix, IAPAR 31, CNPAF 2309 (188-06), CNPAF 606 (5) (214-17), Corrente e IAPAR 20, não responderam ao tratamento. Tiveram uma resposta positiva à aplicação do produto os cultivares IAPAR 57, IAPAR 72, IAPAR 65, 2167 (206-06), IAPAR 44, IAC Carioca e Aporé; foi detectado um efeito negativo no Rudá. Para a época “das águas”, não houve diferenças para a maioria dos materiais, ocorrendo entretanto, resposta positiva no cultivar IAPAR 31, diminuição no vigor da semente da linhagem CNPAF 606 (5)(214-17) e no IAC Carioca. Estes dados



indicam que houve comportamento diferencial dos genótipos à aplicação do produto, e no caso de alguns deles, verificou-se uma perda no vigor da semente.

Os cultivares que apresentaram maior vigor da sementes foram, o Ônix e Rudá na época “da seca”, e CNPAF 606 (5) (214-17) e CNPAF 2309 (188-06) “nas águas”. Ao comparar os valores médios obtidos para cada época, verificou-se que sementes colhidas na “seca” tiveram maiores reduções no vigor com relação aquelas “das águas”. As sementes obtidas nas parcelas tratadas com aldicarb, foram possuidoras de maior vigor quando comparadas àquelas não tratadas.

As análises de correlação linear simples demonstraram relação significativa entre todos os testes avaliados e o ciclo da cultura, na época “da seca” ( $r = 0,33^{**}$ ;  $0,34^{**}$  e  $0,38^{**}$  para o teste padrão de germinação, índice de velocidade de emergência e envelhecimento acelerado, respectivamente) e “nas águas” ( $r = 0,51^{**}$ ;  $0,58^{**}$  e  $0,44^{**}$  para o teste padrão de germinação, índice de velocidade de emergência e envelhecimento acelerado, respectivamente), confirmando que os genótipos mais precoces apresentaram menor germinação e vigor das sementes.

TABELA 1. Valores do Teste Padrão de Germinação (TPG), Índice de Velocidade de Emergência (IVE) e Envelhecimento Acelerado (EA), em experimentos estabelecidos nas épocas "da seca" e "das águas" em Jaboticabal (SP), 1996/97. Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si, pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. Comparações para cultivares, na coluna com letras minúsculas; entre parcelas tratadas e não tratadas, na linha e com letras maiúsculas. <sup>1</sup>Parcelas não tratadas. <sup>2</sup>Parcelas tratadas na semeadura com o inseticida Aldicarb 10G na dose de 3,0 kg i.a./ha. <sup>3</sup>Dados transformados por arc sen raiz quadrada de x.

Genótipos	Teste TPG <sup>3</sup> -% Germinação			Índice de Velocidade (IVE)			Teste EA <sup>3</sup> - % Germinação				
	NT <sup>1</sup>	T <sup>2</sup>	"águas"	NT	T	"seca"	NT	T	"seca"	NT	T
Ônix	68aA	65aA	70abc	10,9abA	10,4abcA	11,8abc	64abA	58abA	60bcdA	60bcdA	60bcdeA
IAPAR 57	54aB	65aA	59cd	8,5abB	11,6abcA	9,7cd	49defB	57abcA	58bcdA	58bcdA	56cdeA
IAPAR 72	54aB	71aA	53d	7,8bB	13,0aA	7,9d	48defB	60abA	49dB	49dB	61bcdeA
IAPAR 65	54aB	72aA	61bcd	7,8bB	11,3abcA	10,2bcd	46defB	59abA	53cdA	53cdA	55deA
IAPAR 31	70aA	65aA	73ab	11,7aA	11,3abcA	12,7ab	63abcA	60abA	62abcdB	62abcdB	75aA
2309 (188-06)	65aA	63aA	76a	9,9abA	10,0abcA	13,9a	53bcdA	58abcA	74aA	74aA	72abA
606(5)(214-17)	63aA	71aA	74ab	10,1abA	11,6abcA	13,8a	54bcdA	60abA	75aA	75aA	67abcdeB
Corrente	70aA	66aA	70abc	11,5aA	11,0abcA	12,2abc	60abcA	65aA	56bcdA	56bcdA	60bcdeA
IAPAR 44	59aA	64aA	70abc	9,4abA	10,5abcA	13,0ab	52cdeB	60abA	57bcdA	57bcdA	68abcdA
2167(206-06)	57aA	55aA	69abc	8,7abA	8,7cA	12,1abc	40fB	47cA	67abA	67abA	60bcdeA
Rudá	62aA	71aA	70abc	10,2abA	11,4abcA	12,1abc	65aA	55abcB	64abcA	64abcA	69abcA
IAC Cartoca	60aA	67aA	66abc	9,3abA	10,7abcA	12,5abc	46defB	65aA	64abcA	64abcA	54eB
Aporé	58aB	70aA	67abc	9,0abB	12,3abA	11,2abc	42efB	60abA	52cdB	52cdB	62abcdeA
IAPAR 20	60aA	59aA	70abc	9,2abA	9,5bcA	12,3abc	46deFA	50bcA	64abcA	64abcA	71abA
Média Geral	61	66	68	9,6	10,9	11,8	52	58	61	61	64
Média NT			67A			11,5A					
Média T			69A			12,1A					
DMS Tukey 5%											
Genótipos	17,68		13,62	3,43		2,99	10,73		13,58		
Inseticida	10,18		2,96	1,97		0,65	6,18		7,82		
CV (%)	11,38		11,62	13,63		14,62	7,97		8,92		

## EFEITOS DA ADUBAÇÃO NITROGENADA EM COBERTURA E MOLIBDÊNIO FOLIAR EM FEIJOEIRO. I – PRODUÇÃO DE SEMENTES

Sandra Aparecida de Souza<sup>1</sup>; Antonio Carlos Pantano<sup>2</sup>; Charline Zaratini<sup>2</sup>;  
 Marco Eustáquio de Sá<sup>3</sup>; Salatier Buzetti<sup>3</sup>; Orivaldo Arf<sup>3</sup> e  
 Marco Antonio Camillo de Carvalho<sup>4</sup>

A cultura do feijoeiro no Brasil representa uma das atividades mais importantes, tanto pelo valor protéico de seus grãos, como pela sua exploração por todo país. Devido a sua grande importância é que se faz necessário o uso de sementes com altos níveis de qualidade fisiológica e sanitária, para que a partir destas possa – se obter boas produtividades, e assim, retornos financeiros econômicos.

O objetivo deste trabalho foi estudar os efeitos de épocas de semeadura no período de inverno, e da adubação nitrogenada em cobertura e da aplicação de molibdênio via foliar sobre a produção de sementes em quatro cultivares de feijão.

O experimento foi instalado em quatro épocas de semeadura, sendo estas realizadas na segunda quinzena a partir do mês de maio, em períodos equidistantes de 30 dias (20 de maio, 22 de junho, 23 de julho e 21 de agosto). Os cultivares utilizados foram: Emgopa Ouro, IAC-Carioca, Pérola e Goiano Precoce, sendo que as adubações constaram de seis tratamentos: T<sub>1</sub> - 0 kg de N, T<sub>2</sub> – 30 kg de N/ha aplicado aos 25 dias após a emergência das plantas, T<sub>3</sub> – 30 kg de N/ha aos 25 dias após a emergência das plantas mais 13,5 g/ha de molibdênio via foliar, T<sub>4</sub> – 13,5 g/ha de molibdênio via foliar, T<sub>5</sub> - 30 kg de N/ha aos 25 dias após a emergência das plantas mais 20 kg de N/ha no início do florescimento, T<sub>6</sub> – 30 kg de N/ha aos 25 dias após a emergência das plantas mais 20 kg de N/ha após o florescimento mais 13,5 g/ha de molibdênio via foliar.

Utilizou-se do delineamento em blocos casualizados, com quatro repetições.

As características químicas do solo foram determinadas antes da instalação do experimento, obtendo-se os seguintes resultados:

TABELA 1 - Características químicas do solo, no local dos experimentos.

	M.O	pH	P-resina	K	Ca	Mg	H+Al	Al	V
	g/dm <sup>3</sup>	CaCl <sub>2</sub>	mg/dm <sup>3</sup>			mmol <sub>c</sub> /dm <sup>3</sup>			%
A 1	23	5,1	12	1,9	28	8	28	0,0	57
A 2	27	5,2	18	2,1	24	17	31	0,5	58

<sup>1</sup> Graduanda em Agronomia FEIS – Bolsista da FAPESP. FEIS/UNESP, C.P.31, CEP 15385-000 – Ilha Solteira, SP.

<sup>2</sup> Graduando em Agronomia FEIS.

<sup>3</sup> Docentes – FE-UNESP Câmpus de Ilha Solteira C.P.31, CEP 15385-000 – Ilha Solteira, SP.

<sup>4</sup> Pós graduando do Dep. De Fitotecnia – FCAV-UNESP/Jaboticabal, Bolsista – FAPESP. C.P.31, CEP 15385-000 – Ilha Solteira, SP – E-mail: carvalho@agr.feis.unesp.br.

O solo foi preparado com uma aração e duas gradagens, sendo a primeira logo após a aração e a segunda antes da semeadura.

O controle das plantas daninhas foi realizado através da aplicação do herbicida trifluralina na dose de 1,5l/ha, aplicado em pré-plantio incorporado, e visando o controle das doenças e pragas foram feitas 4 pulverizações com fungicidas Mancozeb e Tiofanato metílico + Chlorotalonil e inseticidas Metamidafós alternado com Clorpirifós-etil, nas doses recomendadas para a cultura. A semeadura foi realizada manualmente, com aproximadamente 15 sementes por metro de sulco, sendo a cultura, após instalada, irrigada por aspersão. As parcelas constaram de seis linhas de 5m, espaçadas de 50cm, sendo que considerou-se como área útil as 4 linhas centrais a 0,5m de cada extremidade.

Foram avaliados: a produção total e seus componentes de produtividade (Número de vagens por planta e número de sementes por vagem).

Os resultados obtidos mostraram que a aplicação do nitrogênio nas épocas iniciais (época 1 e época 2) promoveu aumento da produtividade do feijoeiro, isoladamente ou juntamente com a aplicação de molibdênio via foliar como mostra a TABELA 2.

Com relação ao número de vagens por planta verificou-se que a testemunha (0 de N) diferiu significativamente dos demais tratamentos nas épocas 1 e 2, apresentando o pior resultado, e que para a época 4 não houve diferença significativa entre os tratamentos (TABELA 3).

Os dados referentes ao número de sementes por vagem (TABELA 3), mostram que houveram diferenças significativas entre os tratamentos para o cultivar Ouro na primeira época e para os cultivares Pérola, IAC- Carioca e Goiano Precoce na segunda época, não sendo verificado diferenças significativas para os tratamentos na quarta época de semeadura.

Os resultados apresentados (TABELAS 2 e 3) permitem concluir que a aplicação de molibdênio via foliar isoladamente não promoveu aumentos significativos na produtividade dos cultivares de feijoeiro e que as épocas de semeadura iniciais se apresentaram mais adequadas para a produção de sementes da cultura, visto que na terceira época houve grande incidência de doenças, mostrando esta ser inadequada para a semeadura, ressaltando-se também que na terceira época ocorreu uma alta intensidade de chuvas na fase de maturação o que ocasionou sérios prejuízos na qualidade das sementes.

TABELA 2- Valores Médios\* obtidos para a produção de feijoeiro em função da aplicação de nitrogênio em cobertura e molibdênio via foliar, em três épocas de semeadura.

Trat (doses)	Cultivares					
	Ouro			Pérola		
	E <sub>1</sub>	E <sub>2</sub>	E <sub>4</sub>	E <sub>1</sub>	E <sub>2</sub>	E <sub>4</sub>
T-1	1380d	1032b	1708	1875c	1400b	1038
T-2	2197bcd	2442a	1921	2670abc	2847a	1304
T-3	2442abc	2162a	1969	2899ab	3112a	1658
T-4	1729cd	1152b	1447	2347bc	1575b	1425
T-5	2940ab	2500a	1849	3358a	3400a	1620
T-6	3175a	2612a	2016	3529a	3522a	1492
DMS (5%)	887	828	934	887	828	934
CV (%)	20	18	28	20	18	28
Trat (doses)	IAC-Carioca			Goiano Precoce		
	E <sub>1</sub>	E <sub>2</sub>	E <sub>4</sub>	E <sub>1</sub>	E <sub>2</sub>	E <sub>4</sub>
	E <sub>1</sub>	E <sub>2</sub>	E <sub>4</sub>	E <sub>1</sub>	E <sub>2</sub>	E <sub>4</sub>
T-1	1492c	1222,5c	1365	414c	730c	1473
T-2	1900abc	2727a	1536	1382a	1647ab	1740
T-3	2398ab	2870a	1525	1481ab	1772ab	1292
T-4	1859bc	1375b	1500	859bc	1107bc	1530
T-5	2717ab	3055a	1678	1632ab	2135a	1497
T-6	2772a	3125a	1710	1838a	1847ab	1440
DMS (%)	887	828	934	887	828	934
CV (%)	20	18	28	20	18	28

\*Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem significativamente entre si pelo Teste de Tukey a 5%.

TABELA 3 - Valores Médios\* obtidos para número de vagens por planta e número de sementes por vagem, em função da aplicação de nitrogênio em cobertura e de molibdênio via foliar.

Cultivares	Trat	N.º de vagens/planta			N.º de sementes/vagem		
		E <sub>1</sub>	E <sub>2</sub>	E <sub>4</sub>	E <sub>1</sub>	E <sub>2</sub>	E <sub>4</sub>
Ouro	T - 1	9,5b	6,3b	13,1	3,8b	4,6	4,3
	T - 2	10,7b	12,8a	15,4	4,5ab	4,7	4,7
	T - 3	15,6a	12,2a	17,9	5,1a	4,8	4,0
	T - 4	15,8a	6,5b	12,4	5,1a	4,3	4,3
	T - 5	13,1ab	13,1a	16,7	5,2a	4,8	4,4
	T - 6	12,1ab	14,1a	16,1	5,2a	4,8	4,6
DMS (5%)		0,8	0,5	0,8	0,8	0,5	0,8
CV (%)		9,9	5,7	10,4	9,9	5,7	10,4
Pérola		E <sub>1</sub>	E <sub>2</sub>	E <sub>4</sub>	E <sub>1</sub>	E <sub>2</sub>	E <sub>4</sub>
	T - 1	5,5b	6,9b	6,8	4,8	4,2bc	3,2
	T - 2	7,8ab	12,4a	8,0	4,8	4,7ab	3,4
	T - 3	11,3a	12,7a	8,8	4,8	4,9a	3,9
	T - 4	7,5ab	6,8b	9,2	4,7	4,2c	3,7
	T - 5	11,1a	14,2a	8,4	4,6	5,0a	3,4
T - 6	11,1a	13,6a	7,2	4,8	5,1 <sup>a</sup>	3,3	
DMS (5%)		4	2,8	5,5	0,8	0,5	0,8
CV (%)		26,7	14	26,4	9,9	5,7	10,4
IAC-Carioca		E <sub>1</sub>	E <sub>2</sub>	E <sub>4</sub>	E <sub>1</sub>	E <sub>2</sub>	E <sub>4</sub>
	T - 1	5,5b	6,3b	9,1	4,5	4,3bc	4,3
	T - 2	7,8ab	11,7a	9,7	4,4	4,9a	4,6
	T - 3	11,3a	12,7a	7,7	4,2	4,8a	4,5
	T - 4	7,5ab	6,3b	10,0	4,0	4,0c	4,7
	T - 5	11,1a	12,6a	9,6	4,2	4,7ab	4,6
T - 6	11,1a	12,6a	9,2	4,3	4,8ab	4,1	
DMS (5%)		4	2,8	5,5	0,8	0,5	0,85
CV (%)		26,7	14	26,4	9,9	5,7	10,42
Goiano Precóce		E <sub>1</sub>	E <sub>2</sub>	E <sub>4</sub>	E <sub>1</sub>	E <sub>2</sub>	E <sub>4</sub>
	T - 1	2,9	4,4c	9,2	2,6	2,7c	3,2
	T - 2	4,2	6,7ab	7,9	2,5	3,3ab	3,6
	T - 3	4,3	6,8ab	7,0	2,7	3,5a	3,4
	T - 4	4,3	4,7bc	7,9	3,1	2,8bc	3,4
	T - 5	5,8	7,3ab	7,2	3,0	3,6a	3,4
T - 6	6,5	7,6a	7,0	2,9	3,7 <sup>a</sup>	3,0	
DMS (5%)		4	2,8	5,5	0,8	0,5	0,8
CV (%)		26,7	14	26,4	9,9	5,7	10,4

\* Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem significativamente entre si pelo Teste de Tukey a 5%.

## EFEITOS DA ADUBAÇÃO NITROGENADA EM COBERTURA E MOLIBDÊNIO FOLIAR EM FEIJOEIRO. II – QUALIDADE FISIOLÓGICA DAS SEMENTES

Sandra Aparecida de Souza<sup>1</sup>; Antonio Carlos Pantano<sup>2</sup>; Charline Zaratini<sup>1</sup>; Marco Aurélio Cestare<sup>2</sup>; Clodoaldo Rocha de Almeida<sup>2</sup>; Marco Eustáquio de Sá<sup>3</sup>; Salatier Buzetti<sup>3</sup>; Orivaldo Arf<sup>3</sup> e Marco Antonio Camillo de Carvalho<sup>4</sup>

A semente tem sua importância ressaltada, devido ser esta um dos principais insumos da agricultura, sendo a produção econômica dependente da qualidade das sementes entre outros fatores.

O uso de sementes melhoradas no Brasil é baixo, com muitos agricultores usando grãos de consumo para a instalação de suas lavouras. Estes grãos não apresentam os níveis de qualidade adequados e desejáveis para serem utilizados como sementes, levando a queda na germinação, baixo “stand”, desenvolvimento desuniforme, podendo ser ainda veículos de disseminação e sobrevivência de patógenos e portadores de um desempenho muito irregular, tendo portanto influência direta na produtividade.

O objetivo do presente trabalho foi avaliar a qualidade fisiológica das sementes provenientes de quatro cultivares de feijoeiro semeados em quatro épocas de inverno e da adubação nitrogenada em cobertura e molibdênio foliar.

O experimento para a obtenção das sementes foi instalado em três épocas de semeadura, sendo estas realizadas nos dias 20 de maio, 22 de junho e 21 de agosto. Os cultivares utilizados foram: Emgopa Ouro, IAC-Carioca, Pérola e Goiano Precoce, sendo que as adubações constaram de seis tratamentos: T<sub>1</sub> - 0 kg de N, T<sub>2</sub> - 30 kg de N/ha aplicado aos 25 dias após a emergência das plantas, T<sub>3</sub> - 30 kg de N/ha aos 25 dias após a emergência das plantas mais 13,5 g/ha de molibdênio via foliar, T<sub>4</sub> - 13,5 g/ha de molibdênio via foliar, T<sub>5</sub> - 30 kg de N/ha aos 25 dias após a emergência das plantas mais 20 kg de N/ha no início do florescimento, T<sub>6</sub> - 30 kg de N/ha aos 25 dias após a emergência das plantas mais 20 kg de N/ha após o florescimento mais 13,5 g/ha de molibdênio via foliar.

Para a realização do teste de germinação utilizou-se 200 sementes para cada tratamento, dividindo-as em 4 repetições de 50 sementes, colocadas para germinar a 25°C constante. No quarto dia após a instalação do teste realizou-se a primeira contagem das plântulas normais e no nono dia realizou-se a leitura final, de acordo com as Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 1992).

<sup>1</sup> Graduanda em Agronomia FEIS – Bolsista da FAPESP. FEIS/UNESP, C.P.31, CEP 15385-000 – Ilha Solteira, SP.

<sup>2</sup> Graduando em Agronomia FEIS.

<sup>3</sup> Docentes – FE-UNESP Câmpus de Ilha Solteira C.P.31, CEP 15385-000 – Ilha Solteira, SP.

<sup>4</sup> Pós graduando do Dep. De Fitotecnia – FCAV-UNESP/Jaboticabal, Bolsista – FAPESP. C.P.31, CEP 15385-000 – Ilha Solteira, SP – E-mail: [carvalho@agr.feis.unesp.br](mailto:carvalho@agr.feis.unesp.br).

O índice de velocidade emergência (IVE) foi obtido através da contagem do número de plântulas emergidas a partir do quarto até o nono dia de realização do teste de germinação. Para determinação do índice, utilizou-se da fórmula proposta por MAGUIRE (1962).

Para a realização do teste de envelhecimento precoce utilizou-se do método da mini-câmara McDonald Jr e Phannendranath (1978), descrito por MARCOS FILHO et al (1987) (100%UR, 42°C, 72h). Em seguida as sementes foram submetidas a um teste de germinação. No quinto dia após a instalação do teste, foi realizada uma única contagem das plântulas normais.

Os resultados obtidos para o teste de germinação (Tabela 1) mostraram que os cultivares Ouro, Pérola e IAC-Carioca apresentaram altos níveis de germinação nas três épocas de semeadura, não se verificando diferenças significativas entre os tratamentos e que o cultivar Goiano Precoce apresentou os menores níveis de germinação sendo esta significativa para a primeira época. Para o índice de velocidade de germinação o comportamento verificado foi semelhante ao obtido para a porcentagem de germinação, assim os menores valores observados foram para as sementes do cultivar Goiano Precoce na primeira época (Tabela 2). Em relação ao teste de envelhecimento precoce foram observados maiores valores de vigor para as sementes das quatro cultivares e que na terceira época de semeadura estes valores se mostraram mais baixos. Para o cultivar Goiano Precoce, já na primeira época os valores se mostraram reduzidos, porém, na terceira época de semeadura, observa-se que as sementes mostraram uma sensível queda nos níveis de vigor (Tabela 2).

Com base nos resultados apresentados, pode-se concluir que a aplicação de nitrogênio em cobertura e/ou molibdênio via foliar não afetaram a qualidade fisiológica das sementes.

As sementes apresentaram melhor qualidade fisiológica nas duas primeiras épocas de semeadura, sendo que para o cultivar Goiano Precoce na primeira época foram obtidos menores valores.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BRASIL, Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. **Regras para Análise de sementes**. Brasília, SNDA/DNDV/CLAV., 1992.365p.
- MAGUIRE, J.D. Speed of germination-aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigour. **Crop Science**, Madison, v.2, n.2, p.176-177, 1962.
- MARCOS FILHO, J.; CÍCERO, S.M.; SILVA, W.R. **Avaliação da qualidade das sementes**. Piracicaba, FEALQ, 1987. 230p.



Tabela 1- Valores médios\* obtidos para a germinação de sementes de feijoeiro em função da aplicação de nitrogênio em cobertura e/ou molibdênio via foliar, em três épocas de semeadura.

Trat (doses)	Cultivares					
	Ouro			Pérola		
	E <sub>1</sub>	E <sub>2</sub>	E <sub>3</sub>	E <sub>1</sub>	E <sub>2</sub>	E <sub>3</sub>
T <sub>1</sub> 0	97,0	94,0	98,0	94,5	97,5	88,0
T <sub>2</sub> N	97,5	95,0	95,0	86,0	96,0	89,5
T <sub>3</sub> N+Mo	98,0	94,5	97,0	89,5	94,5	91,5
T <sub>4</sub> Mo	96,5	94,5	96,5	97,0	95,5	97,5
T <sub>5</sub> N+N	96,5	95,0	97,5	86,5	96,5	93,5
T <sub>6</sub> N+N+Mo	97,5	94,5	96,5	96,5	95,5	93,0
DMS (5%)	12,5	5,7	11,3	12,5	5,7	11,3
CV (%)	6,9	2,9	5,9	6,9	2,9	5,9
Trat (doses)	IAC-Carioca			Goiano Precoce		
	E <sub>1</sub>	E <sub>2</sub>	E <sub>3</sub>	E <sub>1</sub>	E <sub>2</sub>	E <sub>3</sub>
	E <sub>1</sub>	E <sub>2</sub>	E <sub>3</sub>	E <sub>1</sub>	E <sub>2</sub>	E <sub>3</sub>
T <sub>1</sub> 0	99,5	93,5	91,5	54,0b	85,0	93,5
T <sub>2</sub> N	99,0	96,5	92,0	55,5b	92,0	88,5
T <sub>3</sub> N+Mo	96,5	95,0	85,5	69,5a	93,5	87,0
T <sub>4</sub> Mo	97,0	94,0	87,0	76,0a	89,5	90,0
T <sub>5</sub> N+N	94,5	95,0	90,0	71,5a	93,0	86,5
T <sub>6</sub> N+N+Mo	97,5	96,0	94,0	53,5b	92,5	87,5
DMS (%)	12,5	5,7	11,3	12,5	12,5	11,3
CV (%)	6,9	2,9	5,9	6,9	6,9	5,9

\*Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem significativamente entre si pelo Teste de Tukey a 5%.

Tabela 2- Valores médios\* obtidos para velocidade de germinação e porcentagem de plântulas normais após o teste de envelhecimento acelerado em sementes de quatro cultivares de feijoeiro, em função da aplicação de nitrogênio em cobertura e/ou molibdênio via foliar.

Cultivares	Trat	Envelhecimento acelerado			Velocidade de germinação		
		E <sub>1</sub>	E <sub>2</sub>	E <sub>3</sub>	E <sub>1</sub>	E <sub>2</sub>	E <sub>3</sub>
Ouro	T <sub>1</sub> 0	85,5a	95,5	60,0bc	10,8	11,5	12,2
	T <sub>2</sub> N	77,5 <sup>ab</sup>	95,0	56,0c	10,8	11,7	11,7
	T <sub>3</sub> N+Mo	80,5 <sup>ab</sup>	98,0	78,0ab	11,3	11,7	12,1
	T <sub>4</sub> Mo	71,0b	97,0	82,5a	10,7	11,7	11,9
	T <sub>5</sub> N+N	79,5 <sup>ab</sup>	96,5	80,5a	10,7	11,8	12,1
	T <sub>6</sub> N+N+Mo	73,5ab	94	45,5c	10,5	11,7	12,0
DMS(5%)		12,4	2,6	20,3	1,4	0,67	1,5
CV (%)		7,7	4,9	19,4	6,9	2,78	6,7
Pérola	T <sub>1</sub> 0	81,1	95,5	56,5ab	10,9	12,0	10,6
	T <sub>2</sub> N	82,1	95,0	46,5b	10,2	11,9	10,5
	T <sub>3</sub> N+Mo	80,6	98,0	74,0a	10,4	11,8	10,9
	T <sub>4</sub> Mo	80,1	97,0	73,5a	11,3	11,6	11,9
	T <sub>5</sub> N+N	84,0	96,5	42,5b	10,9	11,9	10,7
	T <sub>6</sub> N+N+Mo	83,5	94,0	69,0a	10,1	11,9	11,3
DMS(5%)		12,4	2,6	20,3	1,4	0,6	1,5
CV (%)		7,7	4,9	19,4	6,9	2,7	6,7
IAC- Carioca	T <sub>1</sub> 0	86,5	91,5	61,5	9,8	11,6	11,2
	T <sub>2</sub> N	88,0	94,5	54,5	10,6	12,0	11,2
	T <sub>3</sub> N+Mo	87,0	93,5	65,5	10,5	11,8	10,6
	T <sub>4</sub> Mo	89,1	90,5	57,0	10,8	11,6	10,1
	T <sub>5</sub> N+N	84,5	93,5	69,0	10,0	11,8	10,9
	T <sub>6</sub> N+N+Mo	88,5	94,5	64,0	9,7	11,9	11,2
DMS(5%)		12,4	2,6	20,3	1,4	0,6	1,5
CV (%)		7,7	4,9	19,4	6,9	2,7	6,7
Goiano Precoce	T <sub>1</sub> 0	62,5ab	74,0b	17,0	6,0	10,5b	11,2
	T <sub>2</sub> N	57,0b	80,0a	16,0	7,0	11,0ab	10,8
	T <sub>3</sub> N+Mo	58,5b	82,0a	4,0	9,0	11,5a	10,7
	T <sub>4</sub> Mo	65,0ab	83,0a	22,0	9,0	11,1ab	10,8
	T <sub>5</sub> N+N	74,0a	84,0a	4,0	8,9	11,5a	10,4
	T <sub>6</sub> N+N+Mo	57,5b	84,0a	12,0	6,6	11,3 <sup>a</sup>	10,6
DMS(5%)		12,4	2,6	20,3	1,4	0,6	1,5
CV (%)		7,7	4,9	19,4	6,9	2,7	6,7

\* Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem significativamente entre si pelo Teste de Tukey a 5%.

**EFEITOS DA APLICAÇÃO DE NITROGÊNIO FOLIAR SUPLEMENTAR  
EM QUATRO CULTIVARES DE FEIJÃO (*Phaseolus vulgaris* L.)  
I – PRODUÇÃO DE SEMENTES**

Charline Zaratini<sup>1</sup>; Antonio Carlos Pantano<sup>2</sup>; Sandra Aparecida de Souza<sup>1</sup> Marco  
Eustáquio de Sá<sup>3</sup>; Salatier Buzetti<sup>3</sup>; Orivaldo Arf<sup>3</sup> e  
Marco Antonio Camillo de Carvalho<sup>4</sup>

A utilização de práticas agrícolas que ao se interagirem resultem em elevados níveis de produtividade é o objetivo primeiro da agricultura. Neste contexto, a cultura do feijoeiro carece de implementações tecnológicas, não só pela importância da cultura em nosso meio, mas também por ser uma cultura que tem proporcionado aos agricultores mais tecnificados uma renda mais adequada e condições de continuarem desenvolvendo a atividade agrícola. Além disso, a cultura vem sendo incentivada com cultivares mais produtivos, opções de cultivo maiores com a terceira época e preços compensatórios. Além de sementes de boa qualidade, obtidas através de melhoramentos genéticos, é fundamental que se faça adubações para suprir as deficiências nutricionais das plantas, pois com a utilização incorreta dos nossos solos, estes estão se tornando cada vez mais pobres, refletindo posteriormente em queda na produção de grãos. No entanto, alternativas como aplicação de nitrogênio foliar no feijoeiro ainda tem sido pouco estudadas. Por isso, este trabalho teve como objetivo estudar os efeitos da aplicação de nitrogênio foliar suplementar sobre a produção de sementes em quatro cultivares de feijoeiro.

Os experimentos de campo foram conduzidos na Fazenda Experimental da UNESP-Câmpus de Ilha Solteira, localizada no município de Selvíria-MS, em solo ocupado anteriormente por vegetação de cerrado; e as avaliações de laboratório foram conduzidas no Laboratório de Análises de Sementes do Câmpus de Ilha Solteira.

Foram utilizadas sementes de feijão dos cultivares: IAC-Carioca, IAPAR-31, Pérola e Goiano Precoce, que apresentam uma grande aceitação no comércio, além de apresentarem diferenças quanto ao hábito de crescimento. Foram estudadas duas épocas de semeadura no período de outono e inverno, iniciando-se na segunda quinzena de maio, com a semeadura subsequente sendo realizada 30 dias após. A densidade de semeadura utilizada foi de 12 plantas por metro linear e o espaçamento de 0,50m entre linhas, sendo que foram semeadas 15 sementes por

---

<sup>1</sup> Graduanda em Agronomia FEIS. – Bolsista da FAPESP. FEIS/UNESP, C.P.31, CEP 15385-000 – Ilha Solteira, SP.

<sup>2</sup> Graduando em Agronomia FEIS – Bolsista da FAPESP. FEIS/UNESP, C.P.31, CEP 15385-000 – Ilha Solteira, SP.

<sup>3</sup> Docentes – FE-UNESP Câmpus de Ilha Solteira C.P.31, CEP 15385-000 – Ilha Solteira, SP.

<sup>4</sup> Pós graduando do Dep. De Fitotecnia – FCAV-UNESP/Jaboticabal, Bolsista – FAPESP. C.P.31, CEP 15385-000 – Ilha Solteira, SP – E-mail: [carvalho@agr.feis.unesp.br](mailto:carvalho@agr.feis.unesp.br).

metro de sulco para cada cultivar. As parcelas constaram de 6 linhas de 5 metros, sendo que a área útil constou das quatro linhas centrais distantes 0,50m de cada extremidade.

A cultura foi instalada através de preparo convencional com uma aração e duas gradagens, sulcação em seguida e semeadura manual.

A adubação de semeadura para a cultura do feijoeiro foi realizada colocando-se 250kg/ha de Superfosfato Simples. A adubação em cobertura via solo foi realizada aos 25 dias após a emergência das plantas e aos 20 dias para o cultivar precoce (Goiano Precoce), aplicando-se 40kg de N/ha, utilizando-se como fonte de nitrogênio, a Uréia. A aplicação de nitrogênio em pulverização no florescimento foi realizada com pulverizador costal e a quantidade de calda foi de 400 l/ha, utilizando-se 5 concentrações: 1, 2, 3, 4 e 5%.

Esta prática foi feita no florescimento pleno, ou seja, quando 50% das plantas da parcela apresentaram uma flor aberta. Foi utilizada como fonte de N a Uréia, que apresenta alta facilidade de diluição, além de elevada concentração de nitrogênio. A cultura foi irrigada por aspersão, através do sistema pivô-central e os tratos culturais (capinas) e fitossanitários, foram conforme a necessidade.

Antes da colheita foram coletadas 10 plantas consecutivas da 3ª linha de cada parcela a 1 metro das extremidades, para avaliação quanto a altura de plantas, número médio de vagens/plantas, número de sementes/vagem, peso de 1000 sementes e produção de sementes. A altura de plantas foi obtida medindo-se, com fita métrica, cada uma das 10 plantas coletadas. O número médio de vagens/planta foi obtido da relação entre número total de vagens e número total de plantas. O número de sementes/vagem foi obtido através da relação entre número total de sementes e o número total de vagens. Para obtenção do peso de 1000 sementes, utilizou-se 8 sub-amostras de 100 sementes para cada cultivar, as quais foram pesadas em balança de precisão 0,1g, expressando-se os valores médios. A produção total foi obtida através da pesagem, em balança de precisão 0,1g, das sementes obtidas após batidura manual, sendo que os dados foram transformados em kg/ha (grau de umidade 13% base úmida), caracteres componentes da produtividade.

Ao atingir o ponto de colheita, as plantas de cada parcela útil foram arrancadas e levadas para batidura manual, e após limpeza, determinou-se o grau de umidade das sementes para posterior secagem, pesagem e armazenamento em câmara seca a 20°C e UR 50%.

Os resultados obtidos na avaliação dos caracteres de produtividade estão apresentados nas Tabelas 1 e 2, nas quais podem ser observados os valores médios obtidos para altura de plantas, número de vagens/planta, número de sementes/vagem, peso de 1000 sementes e produção de sementes dos quatro cultivares de feijão, em função das doses de nitrogênio foliar em suplementação, aplicadas nas duas épocas de semeadura (Tabela 1), e, os efeitos de doses de nitrogênio suplementar sobre a altura de plantas, número de vagens/planta, número de sementes/vagem, peso de 1000 sementes e produção de sementes, em quatro cultivares de feijão, em duas épocas de semeadura (Tabela 2). Na Tabela 1 verifica-se

que ocorreram diferenças significativas entre os cultivares, fato plenamente justificável em função principalmente de possuírem hábitos de crescimento diferenciados, sendo o cultivar Goiano Precoce do tipo I (determinado), IAPAR-31 do tipo II (indeterminado arbustivo) e os cultivares IAC-Carioca e Pérola do tipo III (indeterminado prostrado). Muito embora as diferenças significativas tenham ocorrido entre os cultivares, as mesmas não foram verificadas em função das doses de nitrogênio via foliar, como pode ser verificado na Tabela 2. Os resultados da primeira época mostraram uma maior altura para IAC-Carioca que difere significativamente do cultivar Pérola, o qual apresentou altura significativamente superior a do cultivar IAPAR-31, que por sua vez, foi significativamente superior ao cultivar Goiano Precoce. Já na segunda época o cultivar IAC-Carioca foi significativamente superior ao Cultivar IAPAR-31, que não diferiu significativamente do cultivar Goiano Precoce, porém, ambos apresentaram altura significativamente superior à do cultivar Pérola. As doses de nitrogênio em ambas as épocas não afetaram a altura das plantas, conforme visto na Tabela 2, muito embora os resultados para IAPAR-31 na 2ª época evidenciem efeitos das doses, indicando que 3% de N suplementar tenha promovido aumento na altura das plantas. Com relação ao número de vagens/planta, observa-se que o cultivar IAC-Carioca praticamente manteve os valores médios nas duas épocas, enquanto que nos cultivares IAPAR-31 e Pérola se verificou uma redução da primeira para a segunda época, sendo que para o cultivar Goiano Precoce foi observado um aumento. Com relação ao número de sementes/vagem, observa-se que o cultivar Goiano Precoce foi o que apresentou um menor número e que por ser do Grupo Manteiga se encontra dentro das características. Também o número de sementes/vagem não foi afetado significativamente pelas doses de nitrogênio. Com relação ao peso de 1000 sementes, os dados obtidos (Tabela 1), mostram as diferenças entre os cultivares, sendo que dentro de cada cultivar não se verificaram efeitos das doses de nitrogênio aplicadas (Tabela 2). O maior peso de 1000 sementes foi verificado para o cultivar Goiano Precoce, vindo a seguir o cultivar Pérola, que diferiram significativamente entre si e dos cultivares IAC-Carioca e IAPAR-31, sendo que o cultivar IAC-Carioca apresentou peso de 1000 sementes significativamente superior ao cultivar IAPAR-31 apenas na primeira época de semeadura. Já com relação à produção de sementes, as diferenças verificadas também foram apenas entre os cultivares, não se verificando efeitos das doses de nitrogênio (Tabelas 1 e 2). O cultivar IAC-Carioca sempre se apresentou entre os mais produtivos, sendo que para os outros cultivares se verificaram variações de comportamento entre as duas épocas.

Após análise e interpretação dos resultados obtidos nas condições do presente experimento, pode-se concluir que os cultivares comportaram-se diferentemente nas duas épocas de semeadura, sendo que o cultivar IAC-Carioca apresentou-se mais estável com relação à primeira e segunda épocas. Pode-se concluir ainda, que a aplicação de nitrogênio foliar suplementar não mostrou resultados coerentes entre as duas épocas, ocorrendo algumas alternâncias de resultados.

**Tabela 1:** Valores médios obtidos para altura de plantas, número de vagens/planta, número de sementes/vagem, peso de 1000 sementes e produção de sementes nos quatro cultivares de feijão.

Cultivares	Altura de plantas		N.º vagens/planta		N.º sementes/vagem		Peso 1000 sementes		Produção	
	1ª época	2ª época	1ª época	2ª época	1ª época	2ª época	1ª época	2ª época	1ª época	2ª época
IAC-Carioca	81,57A	47,72A	8,65A	8,05A	4,84A	5,07A	235,90C	228,43C	2271,2A	2133,0A
Goiano Precoce	44,57C	36,73C	5,63C	9,27A	2,83B	3,30C	345,45A	353,85A	1343,6B	1868,8A
IAPAR-31	56,13B	41,34B	8,82A	4,88B	4,99A	5,05A	214,50D	227,08C	2242,7A	1128,4B
Pérola	78,15A	31,02D	6,82B	4,89B	4,96A	4,46B	259,05B	241,18B	2060,3A	1049,2B
DMS	3,29	5,09	0,55	1,37	0,26	0,35	5,24	1435	199,91	404,04

Médias na coluna seguidas de mesma letra não diferem significativamente entre si.

**Tabela 2:** Efeitos de doses de nitrogênio suplementar sobre a altura de plantas (cm), número de vagens/planta, número de sementes/vagem, peso de 1000 sementes (g), produção de sementes (kg/ha), em quatro cultivares de feijão, em duas épocas de semeadura.

Doses de N (%)	Altura de plantas (cm)		N.º de vagens/planta		N.º de sementes/vagem		Peso de 1000 sementes (g)		Produção de sementes (kg/ha)	
	1ª época	2ª época	1ª época	2ª época	1ª época	2ª época	1ª época	2ª época	1ª época	2ª época
1	66,13	39,49 ab	7,63 ab	6,50 ab	4,42	4,36	263,7	263,5	2032,6	1491,4
2	65,07	41,29 ab	7,74 a	7,27 ab	4,43	4,34	264,2	266,2	2030,2	1661,2
3	66,64	42,91 a	7,50 ab	7,50 a	4,43	4,41	264,4	262,2	2053,3	1728,7
4	64,19	40,39 ab	7,45 ab	6,80 ab	4,37	4,25	264,5	261,7	1959,5	1485,0
5	66,49	37,73 b	7,06 b	5,77 b	4,36	4,39	261,6	259,4	1821,4	1357,0
DMS	3,91	5,08	0,66	1,60	0,30	0,35	6,24	17,08	237,9	480,7
CV (%)	6,03	14,22	8,86	23,69	7,03	9,19	2,37	6,52	12,05	31,27

Médias na coluna seguidas de mesma letra não diferem significativamente entre si.

## EFEITOS DA APLICAÇÃO DE NITROGÊNIO FOLIAR SUPLEMENTAR EM QUATRO CULTIVARES DE FEIJÃO (*Phaseolus vulgaris* L.) II – QUALIDADE FISIOLÓGICA DE SEMENTES

Antonio Carlos Pantano<sup>1</sup>; Charline Zaratini<sup>2</sup>; Sandra Aparecida de Souza<sup>2</sup>; Luciana Pascoaloto de Melo<sup>2</sup>; Marco Eustáquio de Sá<sup>3</sup>; Salatier Buzetti<sup>3</sup>; Orivaldo Arf<sup>3</sup> e Marco Antonio Camillo de Carvalho<sup>4</sup>

A qualidade das sementes tem sido freqüentemente usada como um fator básico para a implantação de uma cultura. Sementes com elevados níveis de qualidade fisiológica e sanitária tem proporcionado aos agricultores um desempenho mais satisfatório a nível de campo através de uma emergência rápida e uniforme, estandes mais adequados para a cultura e desenvolvimento melhor das plantas. Além disso, é nas sementes que se encontram todos os fatores genéticos que proporcionam à cultura ou variedade expressá-las em termos de produtividade. Assim a produção de sementes de alta qualidade é algo quase que imperativo, tanto para produtores de sementes como agricultores a fim de que encontrem nas mesmas, as respostas adequadas ao elevado nível de tecnologia aplicado.

Atualmente, no Brasil, a cultura do feijoeiro destaca-se como sendo de subsistência, em regiões onde se utiliza mão-de-obra familiar em lavouras plantadas com sementes de baixa qualidade, o que acarreta baixa produção. Além de sementes de boa qualidade, que é a base para o sucesso na agricultura, é fundamental que se faça adubações para suprir as deficiências nutricionais das plantas para evitar queda na produção de grãos ou sementes de baixa qualidade. A adoção de práticas para obtenção de sementes de qualidade superior tem sido uma constante entre nossos pesquisadores. No entanto, o campo é bastante amplo, e alternativas como aplicação de nitrogênio foliar no feijoeiro ainda tem sido pouco estudadas. Por isso, este trabalho teve como objetivo estudar os efeitos da aplicação de nitrogênio foliar suplementar sobre a qualidade fisiológica de sementes em quatro cultivares de feijoeiro.

Os experimentos de campo foram conduzidos na Fazenda Experimental da UNESP-Câmpus de Ilha Solteira, localizada no município de Selvíria-MS, em solo ocupado anteriormente por vegetação de cerrado; e as avaliações de laboratório foram conduzidas no Laboratório de Análises de Sementes do Câmpus de Ilha Solteira.

<sup>1</sup> Graduando em Agronomia FEIS – Bolsista da FAPESP. FEIS/UNESP, C.P.31, CEP 15385-000 – Ilha Solteira, SP.

<sup>2</sup> Graduanda em Agronomia FEIS.- Bolsista da FAPESP. FEIS/UNESP, C.P.31, CEP 15385-000 – Ilha Solteira, SP.

<sup>3</sup> Docentes – FE-UNESP Câmpus de Ilha Solteira C.P.31, CEP 15385-000 – Ilha Solteira, SP.

<sup>4</sup> Pós graduando do Dep. De Fitotecnia – FCAV-UNESP/Jaboticabal, Bolsista – FAPESP. C.P.31, CEP 15385-000 – Ilha Solteira, SP – E-mail: [carvalho@agr.feis.unesp.br](mailto:carvalho@agr.feis.unesp.br).

Foram utilizadas sementes de feijão dos cultivares: IAC-Carioca, IAPAR-31, Pérola e Goiano Precoce, que apresentam uma grande aceitação no comércio, além de apresentarem diferenças quanto ao hábito de crescimento. Foram estudadas duas épocas de semeadura no período de outono e inverno, iniciando-se na segunda quinzena de maio, com a semeadura subsequente sendo realizada 30 dias após. A densidade de semeadura utilizada foi de 12 plantas por metro linear e o espaçamento de 0,50m entre linhas, sendo que foram semeadas 15 sementes por metro de sulco para cada cultivar.

As parcelas constaram de 6 linhas de 5 metros, sendo que a área útil constou das quatro linhas centrais a 0,50m de cada extremidade.

A cultura foi instalada através de preparo convencional com uma aração e duas gradagens, sulcação em seguida e semeadura manual.

A adubação de semeadura para a cultura do feijoeiro, foi realizada colocando-se 250kg/ha de Superfosfato Simples. A adubação em cobertura via solo foi realizada aos 25 dias após a emergência das plantas e aos 20 dias para o cultivar precoce (Goiano Precoce), aplicando-se 40kg de N/ha, utilizando-se a uréia como fonte de N. A aplicação de nitrogênio em pulverização no florescimento foi realizada com pulverizador costal e a quantidade de calda foi de 400 l/ha, utilizando-se 5 concentrações: 1%, 2%, 3%, 4% e 5%.

Esta prática foi feita no florescimento pleno, ou seja, quando 50% das plantas da parcela apresentaram 1 flor aberta. Foi utilizada como fonte de N a Uréia, que apresenta alta facilidade de diluição, além de elevada concentração de N. A cultura foi irrigada por aspersão, através do sistema pivô-central e os tratamentos culturais (capinas) e fitossanitários, foram conforme a necessidade.

Após a colheita, as sementes obtidas em todos os tratamentos foram avaliadas quanto à qualidade fisiológica, realizando-se os testes de germinação, primeira contagem de germinação, teste de envelhecimento acelerado, condutividade elétrica e emergência das plântulas, sendo este último realizado no campo. Teste de germinação: utilizou-se 4 sub-amostras de 50 sementes por cultivar em rolos de papel-toalha Germitest a 25°C constante, sendo que o substrato foi umedecido com quantidade de água equivalente a 2,5 vezes o peso do papel, de forma a uniformizar o teste. As contagens foram realizadas aos 5 e 9 dias após a semeadura. A primeira contagem de germinação foi realizada em conjunto com o teste de germinação, computando-se as porcentagens de plântulas normais verificadas no quinto dia após a semeadura. A velocidade de germinação também foi realizada em conjunto com o teste de germinação. O teste de envelhecimento acelerado foi conduzido com 4 sub-amostras de 50 sementes para cada tratamento, pelo método do gerbox, onde 200 sementes foram colocadas sobre a tela de inox de uma caixa plástica (Gerbox), onde previamente se colocaram 40ml de água destilada, e após a colocação da tampa, as caixas foram levadas a germinador regulado à temperatura de 42°C, onde permaneceram por 72 horas. Findo este período, as sementes foram semeadas conforme descrito para o teste de germinação, com a avaliação das plântulas normais, sendo realizada aos 5 dias após a instalação do teste. A emergência das plântulas foi avaliada em campo, onde foram semeadas 4 repetições de 50



sementes por cultivar, distribuídas em sulcos de 2m de comprimento e 5cm de profundidade, mantendo-se as sementes eqüidistantes. Os sulcos foram espaçados de 0,50m e as contagens foram realizadas aos 15 dias após a semeadura, computando-se as plântulas com os cotilédones acima da superfície do solo e as folhas unifoliadas com as margens não mais se tocando.

Os resultados obtidos na avaliação da qualidade fisiológica das sementes estão apresentados nas Tabelas 1 e 2. Na Tabela 1, observa-se que nesta fase inicial de avaliação, as sementes apresentaram um elevado potencial fisiológico, com alta germinação e vigor (envelhecimento e primeira contagem de germinação, e emergência em solo). As sementes dos cultivares IAC-Carioca, IAPAR-31 e Pérola foram as que apresentaram maiores valores, diferindo significativamente das sementes do cultivar Goiano Precoce (exceção para envelhecimento acelerado na segunda época). No que diz respeito aos valores obtidos para condutividade elétrica da solução de embebição, ao se observarem os resultados apresentados entre os diferentes cultivares, verifica-se que os valores mais baixos foram para o cultivar Goiano Precoce, muito embora as sementes do mesmo tenham mostrado um desempenho inferior nos outros teste de vigor. A diferença de comportamento entre os cultivares com relação a condutividade elétrica, e valores muito próximos de germinação e vigor (envelhecimento acelerado, primeira contagem de germinação e emergência em solo), além do comportamento diferenciado das sementes do cultivar Goiano Precoce, ressaltam o efeito de genótipo, afetando os valores de condutividade. A Tabela 2 apresenta os efeitos de doses de nitrogênio suplementar em termos de germinação, primeira contagem de germinação, índice velocidade de germinação, envelhecimento acelerado, condutividade elétrica e emergência em solo, e permite observar que estes foram significativos apenas para envelhecimento acelerado e condutividade elétrica.

Com base nos resultados obtidos nas condições do experimento, pode-se concluir que as sementes inicialmente apresentaram boa qualidade fisiológica, sendo que no cultivar Goiano Precoce foi onde se verificaram menores índices de germinação e vigor, porém, estes fatores não foram influenciados pela aplicação de nitrogênio suplementar.

**Tabela 1:** Valores médios obtidos para Germinação, 1ª Contagem, Velocidade de Germinação, Emergência em Solo nos quatro cultivares de feijão.

Cultivares	Germinação		1ª Contagem		Velocidade de Germinação		Envelhecimento Acelerado		Condutividade Elétrica		Emergência em Solo	
	época		época		época		época		época		época	
	1ª época	2ª época	1ª época	2ª época	1ª época	2ª época	1ª época	2ª época	1ª época	2ª época	1ª época	2ª época
IAC-Carica	91,8A	100,0A	90,1A	100,0A	9,1 <sup>a</sup>	10,00	90,6 <sup>a</sup>	99,8A	105,9A	109,8B	89,9A	89,5A
Goiano Precoce	87,3B	91,1B	85,9B	89,5B	8,6B	9,1B	82,0B	99,4A	58,2C	60,7C	83,0B	76,2B
IAPAR-31	91,9A	99,5A	90,4A	99,4A	9,1A	9,9A	91,2 <sup>a</sup>	99,5A	91,9B	123,8A	90,0A	87,9A
Pérola	93,5A	98,5A	91,5A	98,5A	9,2A	9,8A	89,9 <sup>a</sup>	96,4B	89,4B	105,0B	90,0A	87,8A
DMS	2,8	2,8	2,5	2,8	0,3	0,3	1,9	2,1	11,4	8,0	2,2	3,8

Médias na coluna seguidas de mesma letra não diferem significativamente entre si.

**Tabela 2:** Efeitos de doses de nitrogênio suplementar sobre a qualidade fisiológica de sementes de 4 cultivares de feijão em termos de Germinação (%), 1ª Contagem de Germinação, Índice Velocidade de Germinação, Envelhecimento Acelerado (% de plântulas normais), Condutividade Elétrica ( $\mu\text{s}/\text{cm}/\text{g}$ ) e Emergência em Solo (%) em duas épocas de semeadura.

Doses de N(%)	Germinação de sementes		1ª contagem		Índice velocidade de germinação		Envelhecimento acelerado		Condutividade elétrica		Emergência em solo	
	época		época		época		época		época		época	
	1ª época	2ª época	1ª época	2ª época	1ª época	2ª época	1ª época	2ª época	1ª época	2ª época	1ª época	2ª época
1	91,62	96,50	90,0	96,12	9,08	9,63	88,25	94,1c	87,64	127,24a	88,6	87,0
2	91,25	98,25	89,37	98,12	9,01	9,82	88,25	95,5c	88,78	106,31b	88,2	85,4
3	90,87	96,50	89,75	96,37	9,03	9,64	88,62	98,4a	84,65	106,33b	88,1	84,8
4	90,87	96,87	89,25	96,37	9,00	9,65	88,87	97,8ab	86,37	106,44b	87,8	84,7
5	91,00	98,25	89,00	97,25	9,02	9,80	88,12	96,1bc	84,36	125,52a	88,2	84,6
DMS	3,30	3,35	2,93	3,40	0,29	0,32	2,28	2,07	13,55	8,00	2,20	3,80
CV(%)	3,64	3,46	3,29	3,52	3,28	3,31	2,59	2,42	15,74	7,90	3,02	5,27

Médias na coluna seguidas de mesma letra não diferem significativamente entre si

## EFEITOS DE DOSES E DA ÉPOCA DE APLICAÇÃO DE NITROGÊNIO EM COBERTURA NA CULTURA DO FEIJÃO (*Phaseolus vulgaris* L.) NO PERÍODO DE INVERNO. II - QUALIDADE FISIOLÓGICA DAS SEMENTES

Tiago Roque Benetoli da Silva<sup>1</sup>; Rogério Peres Soratto<sup>1</sup>; Sérgio Nobuo Chidi<sup>1</sup>; Orivaldo Arf<sup>2</sup> e Marco Eustáquio de Sá<sup>2</sup>.

O objetivo do trabalho foi de estudar os efeitos da aplicação de diferentes doses de nitrogênio (0, 30, 60 e 90 kg/ha), em cobertura, em várias épocas de aplicação (15, 25 e 35 dias após a emergência de plantas) sobre a análise da qualidade fisiológica das sementes.

O presente trabalho foi desenvolvido no período de inverno nos anos de 1997 e 1998, em área experimental pertencente à Faculdade de Engenharia – Campus de Ilha Solteira - UNESP, localizada no município de Selvíria - MS, em solo originalmente sob vegetação de cerrado. O solo foi preparado através de uma aração e duas gradagens, sendo a primeira logo após a aração e a segunda realizada às vésperas da semeadura. A adubação básica nos sulcos de semeadura, foi realizada levando-se em consideração as características químicas do solo.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados sendo os tratamentos, constituídos pela combinação de diferentes doses de nitrogênio (0, 30, 60 e 90 kg/ha) e épocas de aplicação em cobertura (15, 25 e 35 dias após a emergência de plantas), com 4 repetições. As parcelas foram constituídas por 6 linhas de 5,5 metros de comprimento, sendo considerada como área útil as 4 linhas centrais no primeiro ano, e por 5 linhas de 6 metros de comprimento, sendo considerada como área útil as 3 linhas centrais no segundo ano, desprezando-se 0,5 m em ambas as extremidades de cada linha.

As semeaduras foram realizadas mecanicamente nos dias 06 de maio de 1997, e 08 de junho de 1998, utilizando-se o cultivar Pérola em 1997, e o cultivar IAC Carioca em 1998, no espaçamento e densidade de plantas recomendados para a região, ou seja, 0,5 m entrelinhas e 12 - 13 sementes viáveis por metro.

O fornecimento de nitrogênio em cobertura foi realizado utilizando como fonte a uréia, sendo que após a aplicação foi realizada uma irrigação, com a finalidade de minimizar as perdas de nitrogênio por volatilização.

As irrigações foram realizadas através de um sistema de irrigação por aspersão convencional no primeiro ano, e no segundo ano através do sistema de irrigação tipo pivô central. Os demais tratos culturais utilizados foram os recomendados à cultura do feijoeiro de inverno para a região.

<sup>1</sup> Discentes de Graduação do curso de Agronomia da Faculdade de Engenharia – Câmpus de Ilha Solteira – UNESP – Av. Brasil, 56, CEP 15385-000.

<sup>2</sup> Professores Doutores do Departamento de Fitotecnia, Economia e Sociologia Rural – Faculdade de Engenharia – Câmpus de Ilha Solteira – UNESP.

Apoio Financeiro: FAPESP.

Após a colheita do experimento foram realizadas as avaliações referentes a qualidade fisiológica (germinação e vigor através do envelhecimento acelerado).

Os resultados obtidos referentes a qualidade fisiológica estão apresentados nas Tabelas 1, 2 e 3, e nas Figuras 1 e 2. Através da Tabela 1, verifica-se para os dados de germinação no ano de 1997 houve um efeito significativo da interação épocas x doses de N. Através da Tabela 2 pode-se verificar que aos 15 dias após a emergência das plantas as doses de N no solo se ajustaram a uma função  $Y = 9,985740 - 0,0034882x$ , onde na dose de 90 kg/ha foi obtido menor germinação das sementes (92,48%).

No ano seguinte, verifica-se que para os dados de germinação houve efeito significativo da época e da interação épocas x doses de N, onde através da Tabela 3 pode-se verificar que para doses de N dentro de épocas de aplicação, aos 35 dias após a emergência das plantas se ajustou a uma função linear  $Y = 9,974505 - 0,0021085x$ , onde 90 kg/ha de N foi obtido menor germinação das sementes (94,98%).

Quanto ao vigor avaliado através do envelhecimento acelerado no primeiro ano observando-se a Tabela 1, verifica-se que os dados se ajustaram a uma função  $Y = 9,930743 + 0,0001980x - 0,00001644x^2$ , estando apresentado graficamente na Figura 1, onde mostra que a maior % de germinação se dá com o tratamento testemunha (sem aplicação de nitrogênio).

No segundo ano, verifica-se que os dados também se ajustaram a uma função ( $Y = 9,579082 + 0,0043447x - 0,00009282x^2$ ) estando apresentado graficamente na Figura 2, onde mostra que ocorre um aumento na % de germinação até a aplicação de 30 kg/ha de nitrogênio, depois ocorre uma queda no valor desse parâmetro.

No ano de 1997 também houve um efeito significativo da interação épocas x doses de N. Através Tabela 2 pode-se verificar que aos 15 dias após a emergência das plantas as doses de N no solo se ajustaram a uma função  $Y = 9,940651 - 0,0060802x - 0,00010641x^2$ , onde na dose de 30 kg/ha foi obtido maior germinação das sementes (99,49%).

Através da Tabela 1 verifica-se que houve também um efeito da interação épocas x doses de N, assim como em épocas de aplicação e doses de N também tiveram um efeito significativo em 1998. Através da Tabela 3 verifica-se que aos 15 dias após emergência das plantas as doses de N no solo se ajustaram a uma função quadrática  $Y = 9,117132 + 0,0252059x - 0,00028240x^2$ , e também aos 25 dias após a emergência das plantas as doses de N se ajustaram a uma função  $Y = 9,736351 + 0,0063751x - 0,00014057x^2$ , onde a dose de 90 kg/ha para as duas épocas propiciou menor vigor (81,47%, 82,49% respectivamente), e aos 35 dias após a emergência das plantas a dose de 30 kg/ha de N propiciou menor vigor das sementes (82,47%), também se ajustando a uma função  $Y = 9,883762 - 0,0185467x + 0,00014449x^2$ .

As diferenças significativas obtidas para a qualidade fisiológica das sementes nos dois anos não tem importância sob o ponto de vista prático, considerando que as sementes apresentaram valores de germinação superiores a

95% e vigor superior a 83% avaliado através do envelhecimento acelerado, em todos os tratamentos utilizados.

Tabela 1 Quadrados médios obtidos em ensaio com diferentes doses de N no solo em diferentes épocas de aplicação, referente à qualidade fisiológica das sementes. 1]

Causas de Variação	Germinação		Vigor	
	1997	1998	1997	1998
Época (E)	0,0260 n.s.	0,072 *	0,0015 n.s.	0,1969 *
Doses de N (D)	0,0401 *	0,0173 n.s.	0,0363 n.s.	0,8390 **
E x D	0,0485 **	0,0377 *	0,0627 **	0,3074 **
Doses			(1)	(2)
R.L.	0,0276 n.s.	0,0003 n.s.	0,0887 *	0,868 **
R.Q.	0,0055 n.s.	0,0105 n.s.	0,0105 *	0,335 **

n.s. = não significativo

\* = significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste F

\*\* = significativo ao nível de 1% de probabilidade pelo teste F

R.L. = regressão linear R.Q. = regressão quadrática

1] A análise refere-se aos dados transformados em raiz quadrada de  $x+0,5$ .

(1)  $Y = 9,930743 + 0,0001980x - 0,00001644x^2$

(2)  $Y = 9,579082 + 0,0043447x - 0,00009282x^2$

Tabela 2 Médias referentes a porcentagem de germinação e vigor das sementes e regressões para doses de N dentro de época de aplicação fixa, 1997.

Nitrogênio em cobertura	Época de aplicação					
	15 DAE		25 DAE		35 DAE	
	germinação	vigor	germinação	vigor	germinação	vigor
	(1)	(2)				
0 g/ha	98,99	98,49	98,49	96,49	95,99	98,99
30 g/ha	96,99	99,49	94,47	97,99	96,99	97,48
60 g/ha	95,99	98,49	98,49	95,46	99,99	99,98
90 g/ha	92,48	91,98	97,98	98,99	96,97	96,46

(1)  $Y = 9,985740 - 0,0034882x$

(2)  $Y = 9,940651 + 0,0060802x - 0,00010641x^2$

Tabela 3 Médias referentes a porcentagem de germinação e vigor das sementes e regressões para doses de N dentro de época de aplicação fixa, 1998.

Nitrogênio em cobertura	Época de aplicação					
	15 DAE		25 DAE		35 DAE	
	germinação	vigor	germinação	vigor	germinação	vigor
		(2)		(3)	(1)	(4)
0 g/ha	94,44	83,43	95,46	95,49	99,99	99,49
30 g/ha	94,48	89,48	98,49	91,97	95,48	82,47
60 g/ha	96,99	94,48	97,96	95,48	97,99	92,42
90 g/ha	94,48	81,47	98,49	82,49	94,98	85,41

(1)  $Y = 9,974505 - 0,0021085x$

(2)  $Y = 9,117132 + 0,0252059x - 0,00028240x^2$

(3)  $Y = 9,736351 + 0,0063751x - 0,00014057x^2$

(4)  $Y = 9,883762 - 0,0185467x + 0,00014449x^2$

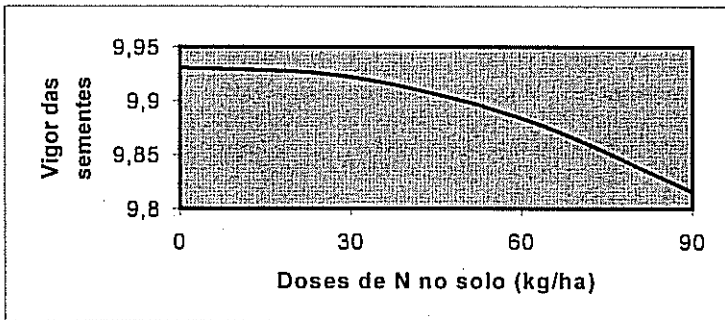


Figura 1 Comportamento do vigor das sementes produzidas em função das doses de N no solo, segundo a Equação  $Y = 9,930743 + 0,0001980x - 0,00001644x^2$ , 1997. ( $r^2=1$ ).

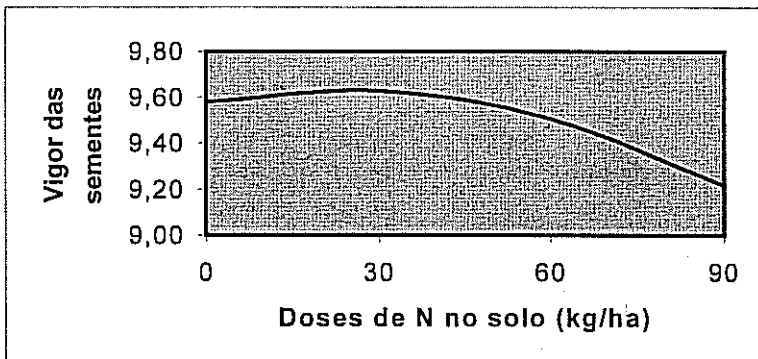


Figura 2 Comportamento do vigor das sementes produzidas em função das doses de N no solo, segundo a Equação  $Y = 9,579082 + 0,0043447x - 0,00009282x^2$ , 1998. ( $r^2=1$ ).

## EFEITOS DO NÚMERO DE GERAÇÕES SOBRE A PRODUÇÃO E QUALIDADE DE SEMENTES DE FEIJÃO

Marco Antonio Lollato<sup>1</sup>

A taxa de utilização de sementes melhoradas na cultura de feijão no Brasil é menor que 10% e, no Paraná, menor que 5 %. Estudos realizados pelo IAPAR mostraram aumento médio de 42% na produtividade do feijão decorrente do uso de sementes melhoradas em relação aos grãos normalmente usados pelos agricultores. Esses resultados foram amplamente divulgados mas a tecnologia não foi adotada devido ao preço das sementes, dificuldades de obtenção, tradicionalismo do agricultor e ao caráter marginal da cultura do feijão no contexto da propriedade. No estudo da cadeia produtiva do feijão no Paraná (concluído em 1998) ficou claro que o material predominantemente usado para semeadura, nominado " grãos próprios ", era oriundo de produção própria, resultante de várias multiplicações a partir de sementes fiscalizadas ou certificadas sendo também muito usado o grão adquirido do vizinho ou de cerealistas, com histórico semelhante.

Assim, objetivando avaliar o efeito de sucessivas multiplicações sobre a qualidade e desempenho das sementes de feijão, instalou-se em Ponta Grossa - PR, na " safra da seca " 97/98, um ensaio comparativo com sementes de seis gerações a partir da básica. Utilizaram-se as variedades Carioca (sensível a doenças), IAPAR 14 (moderadamente susceptível), IAPAR 31 (moderadamente tolerante) e IAPAR 44 (tolerante), recomendadas para o Paraná e caracterizadas em diferentes níveis de sensibilidade às principais doenças transmissíveis por semente.

Para obtenção de sementes de diferentes gerações, instalaram-se em Ponta Grossa, a partir da safra das águas 95/96 campos de cada uma das variedades com sementes básicas, conduzidos conforme metodologia usual dos pequenos agricultores do Paraná (sem fertilizações, sem fungicidas, colheita manual, trilha mecânica e secagem ao sol). Na safra da seca 95/96, instalaram-se parcelas experimentais com sementes básicas (primeira geração) e com aquelas obtidas na safra das águas (segunda geração) sob a mesma metodologia. Nas safras seguintes o processo se repetiu até a obtenção de sementes de cinco gerações (97/98), cujas sementes juntamente com as sementes básicas se constituíram no material inicial deste estudo.

O ensaio foi conduzido em blocos ao acaso, com quatro repetições utilizando-se espaçamento de 50cm com 15 sementes viáveis por metro, retratando o mais fielmente possível as condições de cultivo usadas pelos agricultores do Paraná e foram avaliadas as reações às doenças, a produtividade, a germinação, o vigor e a ocorrência de misturas varietais nas sementes.

<sup>1</sup> Pesquisador, M. Sc., IAPAR, Caixa Postal 481.Londrina - PR. 86001-970

Os resultados indicaram que quanto maior a sensibilidade às doenças, mais rápida é a perda de produtividade da variedade ao longo de gerações sucessivas (Tabela 1), tendo perdas significativas a partir da segunda geração a Carioca, da terceira a IAPAR 14, da quarta a IAPAR 31 e da sexta a IAPAR 44. Essas perdas foram decorrentes do maior ataque de doenças transmissíveis por sementes, principalmente antracnose e mancha angular, conforme avaliações em campo. Para os materiais mais sensíveis (Carioca, IAPAR 14 e IAPAR 31) a produtividade obtida com sementes da Sexta geração aproximou-se da metade daquela obtida com sementes básicas, explicando em parte as baixas produtividades médias obtidas pelos pequenos agricultores no Paraná.

Não houve diferença significativa no poder germinativo da semente produzida para nenhuma das cultivares avaliadas (Tabela 2). Quanto ao vigor, apenas a Carioca e a IAPAR 31 mostraram tendência de queda a partir da segunda geração (Tabela 3). Para misturas varietais, verificou-se tendência crescente ao longo das gerações, coincidindo com os elevados índices de mistura verificados na produção comercial de grãos no Paraná.(Tabela 4).

Concluiu-se que para a variedade Carioca o agricultor deve renovar as sementes a cada safra e para materiais mais tolerantes, deve renovar a cada três safras.

**Tabela 1.** Produtividade do feijoeiro obtida a partir da utilização de sementes resultantes de multiplicações sucessivas (Ponta Grossa, 1999).

Nº de gerações da semente utilizada	IAPAR 14	IAPAR 31	IAPAR 44	Carioca
1	2068 A	2676 A	2560 A	2331 A
2	1788 A	2236 AB	2545 A	1647 B
3	464 B	2004 ABC	2574 A	1627 B
4	1332 B	1920 BC	2343 AB	1531 BC
5	1233 BC	1626 BC	2236 AB	1429 BC
6	1018 C	1322 C	2020 B	1234 C
C.V	8.7%	15.2%	7.7%	8.1%

Médias seguidas pela mesma letra, na vertical, não diferem entre si (Turkey, 5%)



**Tabela 2.** Germinação de sementes de feijão (%) produzidas em campos semeados com sementes resultantes de multiplicações sucessivas. (Ponta Grossa, 1999).

Nº de gerações da semente utilizada	IAPAR 14	IAPAR 31	IAPAR 44	Carioca
1	76.5 A	73.8 A	79.8 A	79.5 A
2	72.2 A	73.3 A	82.7 A	78.8 A
3	72.0 A	71.0 A	85.5 A	76.3 A
4	71.5 A	70.0 A	83.8 A	75.3 A
5	76.0 A	69.3A	80.8 A	71.0 A
6	75.5 A	68.0 A	83.5 A	79.2 A
C.V	11.2%	14.9%	9.7%	9.0%

Médias seguidas pela mesma letra, na vertical, não diferenciam entre si (Turkey, 5%)

**Tabela 3.** Vigor de sementes de feijão (%) produzidas em campos semeados com sementes resultantes de multiplicações sucessivas. (Ponta Grossa, 1999).

Nº de gerações da semente utilizada	IAPAR 14	IAPAR 31	IAPAR 44	Carioca
1	68.3 A	70.2 A	60.5 A	76.0 A
2	64.8 A	57.8 AB	60.0 A	67.0 AB
3	65.8 A	54.0 AB	63.0 A	64.0 AB
4	63.8 A	70.5 A	71.7 A	69.5 AB
5	70.2 A	68.0 A	69.2 A	52.0 B
6	67.5 A	51.3 B	67.0 A	52.5 B
C.V	15.3%	12.5%	14.0%	14.5%

Médias seguidas pela mesma letra, na vertical, não diferenciam entre si (Turkey, 5%)

**Tabela 4.** Misturas varietais (n.º em 700g) em sementes de feijão produzidas em campos semeados com sementes resultantes de multiplicações sucessivas. (Ponta Grossa, 1999).

Nº de gerações da semente utilizada	IAPAR 14	IAPAR 31	IAPAR 44	Carioca
1	0	0	0	0
2	14	0	1	2
3	38	2	5	15
4	88	2	2	26
5	121	3	8	38
6	143	15	11	39

OBS.: A tolerância para sementes fiscalizadas no Paraná é de, no máximo, 10 sementes de outra cultivar por 700g.

## EFEITOS DO TEMPO DE ARMAZENAMENTO SOBRE AS CARACTERÍSTICAS FÍSICAS E ACEITABILIDADE SENSORIAL DE CULTIVARES DE FEIJÃO

Joel Camilo Souza Carneiro<sup>1</sup>; Valéria Paula Rodrigues Minim<sup>2</sup>;  
Geraldo Antônio de Andrade Araújo<sup>3</sup>; José Eustáquio Souza Carneiro<sup>4</sup>;  
Manoel Messias de Souza Júnior<sup>5</sup> e Pedro Crescêncio Souza Carneiro<sup>6</sup>

Em geral, o feijão fica armazenado por um determinado período entre a colheita e o consumo. Muitas vezes, o armazenamento é feito à temperatura e umidade ambientes, provocando alterações indesejáveis nas características físicas e sensoriais de seus grãos. Portanto, num programa de melhoramento genético do feijoeiro, há de se considerar que os cultivares de feijão, além de possuírem características agrônomicas desejáveis, precisam ter um bom comportamento frente às condições ambientes de armazenamento, atendendo às expectativas dos produtores e consumidores de feijão.

Este trabalho teve como objetivo o estudo das características físicas e da aceitabilidade sensorial dos grãos de feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) dos seguintes cultivares: Aporé, Rudá, Pérola e Carioca, do grupo carioca, Vermelho 2157, do grupo vermelho, e Meia-Noite, Ouro Negro, Diamante Negro e MA 733327, do grupo preto, armazenados nas condições de Viçosa-MG.

Após a colheita, os grãos foram armazenados à temperatura e umidade ambientes, durante o período de janeiro a abril de 1999, e amostras de cada cultivar foram avaliadas mensalmente.

Foram realizados testes, em triplicata, de umidade dos grãos, absorção de água, tempo de cozimento, porcentagem de casca, de sólidos solúveis por refratometria e de sólidos solúveis por estufa.

A umidade dos grãos foi determinada no medidor Electronic Tester (Steinlit, modelo 29). A absorção de água foi medida após 16 horas de maceração dos grãos. O tempo de cocção foi obtido no cozinhador Mattson, cozinhando grãos macerados por 16 horas. Dez gramas de cada cultivar foram cozidas em béquer contendo 150 mL de água destilada. A partir destas amostras foram determinadas as porcentagens de casca, sólidos solúveis por estufa e sólidos solúveis por refratometria (leitura direta no refratômetro).

A aceitabilidade sensorial dos cultivares foi avaliada utilizando-se escala hedônica de 9 pontos e as amostras foram avaliadas por 30 consumidores de feijão em condições laboratoriais.

<sup>1</sup> Bolsista de Iniciação Científica. Dep. Tecnologia de Alimentos da UFV, 36571-000 Viçosa, MG.

<sup>2</sup> Professora, D.S. Departamento de Tecnologia de Alimentos da UFV, Viçosa, MG.

<sup>3</sup> Professor, D.S. Departamento de Fitotecnia da UFV, Viçosa, MG.

<sup>4</sup> Professor, M.S. Departamento de Fitotecnia da UFV, Viçosa, MG.

<sup>5</sup> Bolsista de Iniciação Científica. Dep. Tecnologia de Alimentos da UFV, Viçosa, MG.

<sup>6</sup> Professor, D.S. Departamento de Biologia Geral da UFV, Viçosa, MG.

Os dados da Tabela 1 mostram efeito significativo, em nível de 1% de probabilidade pelo teste F, dos cultivares e tempo de armazenamento sobre todas as características físicas avaliadas. A interação cultivar x tempo de armazenamento foi significativa a 1% de probabilidade pelo teste F, para as características físicas avaliadas, exceto porcentagem de casca. Assim, há um comportamento diferencial dos cultivares frente ao tempo de armazenamento, indicando a necessidade de considerá-lo na comparação entre cultivares quanto às suas características físicas.

Tabela 1. Análise de variância dos parâmetros físicos avaliados.

F. V.	G.L.	Quadrados Médios					
		Abs. Água	Cocção	Umidade	% Casca	Sólidos <sup>1</sup>	Sólidos <sup>2</sup>
Cultivar	8	788,37**	139,69**	0,71**	4,03**	15,73**	9,27**
Tempo	4	642,30**	1141,79**	3,31**	5,52**	244,69**	4,49**
C x T	32	53,30**	9,56**	0,08**	0,41 <sup>ns</sup>	2,66**	1,02**
Resíduo	80	18,68	4,29	0,01	0,60	0,62	0,37

\* Significativo a nível de 5% de probabilidade pelo teste F

\*\* Significativo a nível de 1% de probabilidade pelo teste F

<sup>1</sup> % Sólidos por refratometria

<sup>2</sup> % Sólidos (estufa)

Os dados sintetizados na Tabela 2 mostram que não houve diferença significativa ( $p > 0,05$ ) na aceitabilidade dos cultivares ao longo do tempo de armazenamento. As médias das notas atribuídas aos diferentes cultivares de feijão variaram de 7,2 a 7,6 e situaram-se entre os termos hedônicos “gostei moderadamente” e “gostei muito”. Assim, todos os cultivares, no período de tempo estudado, tiveram boa aceitação.

Pelos resultados obtidos, pode-se concluir que as alterações observadas nas características físicas, durante os quatro meses de armazenamento, não influenciaram negativamente a aceitabilidade dos nove cultivares avaliados. Porém, as alterações nas características físicas ao longo do armazenamento podem ser indesejáveis, como é o caso do prolongamento do tempo de cocção.

Tabela 2. Análise de variância das notas relativas à aceitação dos cultivares ao longo do armazenamento.

F. V.	G.L.	Quadrados Médios
Cultivar	8	2,02 <sup>ns</sup>
Tempo armazenamento	4	2,86 <sup>ns</sup>
Cultivar x Tempo	32	1,59 <sup>ns</sup>
Resíduo	1305	1,26

<sup>ns</sup> Não significativo a nível de 5% de probabilidade pelo teste F.

## INFLUÊNCIA DO PERÍODO DE ARMAZENAMENTO SOBRE SEMENTES DE FEIJÃO (*Phaseolus vulgaris* L.) ENCAPSULADAS COM POLÍMEROS

Larissa Leandro Pires<sup>1</sup>; Cláudio Bragantini<sup>2</sup> e Jefferson Luis da Silva Costa<sup>2</sup>

As sementes de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) se constituem no veículo mais eficiente de transmissão e persistência de alguns patógenos incitadores de doenças, constituindo-se em fonte de inóculo primário e origem de epidemias. Assim, a sua baixa qualidade físico-sanitária representa um grande entrave ao incremento da produtividade, restringindo a entrada de novas variedades de maior potencial produtivo na lavoura, e perpetuando fontes de inóculo primário na região. O tratamento químico com fungicidas visa eliminar patógenos habitantes ou invasores do solo, do armazenamento e aqueles superficiais e/ou alojados no interior das sementes, além de proteger as plântulas à medida que emergem do solo. Para isto, é importante que o produto químico empregado esteja em contato direto com as sementes, que propicie uma distribuição e revestimento adequados, assim como uma boa penetração e retenção dos ingredientes ativos nas mesmas. Como há também a necessidade de adoção de medidas capazes de minimizar a instalação de alguns patógenos no período entre a colheita e a próxima semeadura, o encapsulamento com polímeros, associados a defensivos, pode tornar-se uma técnica indispensável à preservação das qualidades fisiológica e sanitária das sementes de feijão armazenadas.

Um dos objetivos deste estudo foi verificar o efeito de quatro períodos de armazenamento (0, 1, 2 e 4 meses) sobre a qualidade fisiológica de sementes de feijão, quando encapsuladas com os diferentes polímeros: cola, tinta PVA, tinta PVA brilho e goma xantana. Em uma máquina tratadora de sementes, 0,5 kg de sementes da cultivar Pérola foram encapsuladas com 4,7 ml de cada polímero, exceção feita à goma xantana empregada na concentração de 1% deste volume; e permanecendo por 24 horas em secagem em laboratório. A avaliação dos polímeros em cada período de armazenamento foi efetuada através do emprego de testes de germinação e vigor (primeira leitura aos quatro dias).

Verificou-se que durante os quatro meses de armazenamento, a aplicação de cola reduziu o vigor da sementes em até 45,49%, quando comparado à testemunha, além de ter apresentado uma maior percentagem de sementes mortas no último mês de avaliação. Os demais polímeros não causaram perdas aparentes no vigor das sementes ao longo do armazenamento, exceção feita a goma xantana e tinta PVA brilho, que, no primeiro mês causaram uma redução de 19,22% e 24,31%, respectivamente, em relação à testemunha (Figura 1).

Em relação à percentagem de germinação final, a tinta PVA e a goma xantana foram superiores à testemunha em 8,41% e 6,61%, respectivamente, imediatamente após o tratamento (Figura 2). Os mesmos tratamentos também provocaram uma diminuição da ocorrência de plântulas anormais.

<sup>1</sup>Mestranda, Universidade Federal de Goiás (UFG), Caixa Postal 131, 74001-970 Goiânia, GO.

<sup>2</sup>Pesquisador, Ph.D., Embrapa Arroz e Feijão, Caixa Postal 179, 75375-000 Santo Antônio de Goiás, GO.

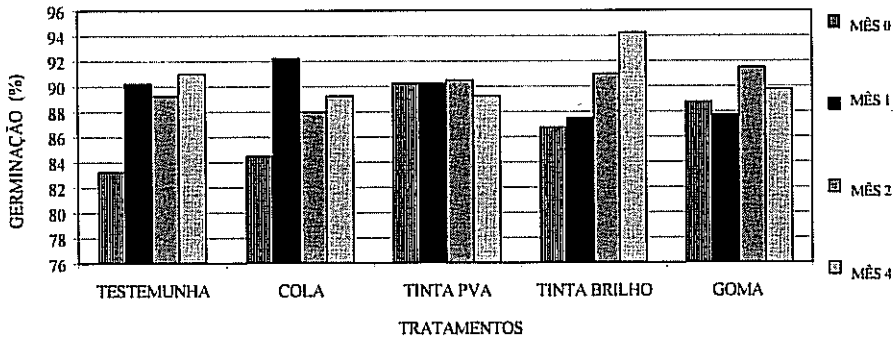


Fig. 1. Efeito do encapsulamento com diferentes polímeros sobre a germinação de sementes de feijão, durante quatro meses de armazenamento.

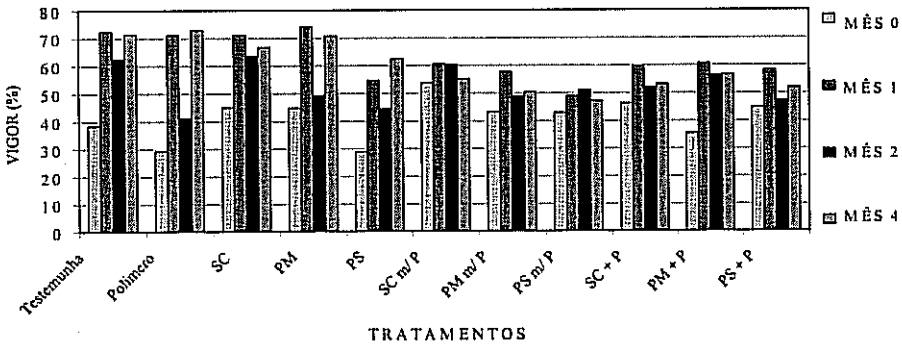


Fig. 2. Efeito do encapsulamento e tratamento químico sobre o vigor de sementes de feijão, durante quatro meses de armazenamento.

Um segundo trabalho foi realizado com o objetivo de se verificar a influência do período de armazenamento sobre sementes de feijão encapsuladas com polímero e tratadas com fungicidas veiculados em diferentes formulações, para se observar se o benefício dos tratamentos químicos realizados seria mantido e a qualidade sanitária e fisiológica das sementes preservadas. Assim, 1,5 kg de sementes da cultivar Pérola foram artificialmente inoculadas por imersão à vácuo durante 1½ minuto, em uma suspensão contendo  $5.10^5$  conídios/ml de *Colletotrichum lindemuthianum* (causador da antracnose) e secas em laboratório. Em seguida, as formulações de fungicidas pó molhável-PM (benomyl), suspensão concentrada-SC (carbendazin) e pó seco-PS (captan) foram aplicadas às sementes sob duas formas, prévia e concomitantemente à aplicação de 4,7 ml de uma mistura de dois

polímeros (50% de tinta e 50% de tinta brilho); e permaneceram durante 24 horas em secagem em laboratório, sendo posteriormente armazenadas durante quatro meses. As avaliações foram realizadas empregando-se, para cada período de armazenamento (0, 1, 2 e 4 meses), os testes de germinação e vigor (primeira leitura aos quatro dias), e de sanidade em rolo de papel germtest (quatro repetições x 50 sementes) e em caixas de gerbox (dez repetições x 20 sementes).

O tratamento com fungicidas apresentou uma instabilidade no vigor das sementes, ao longo dos quatro meses de armazenamento. Este efeito foi minimizado quando os fungicidas foram utilizados com os polímeros, via encapsulamento (Figura 3). A aplicação dos polímeros não ocasionou perdas na qualidade das sementes durante o armazenamento.

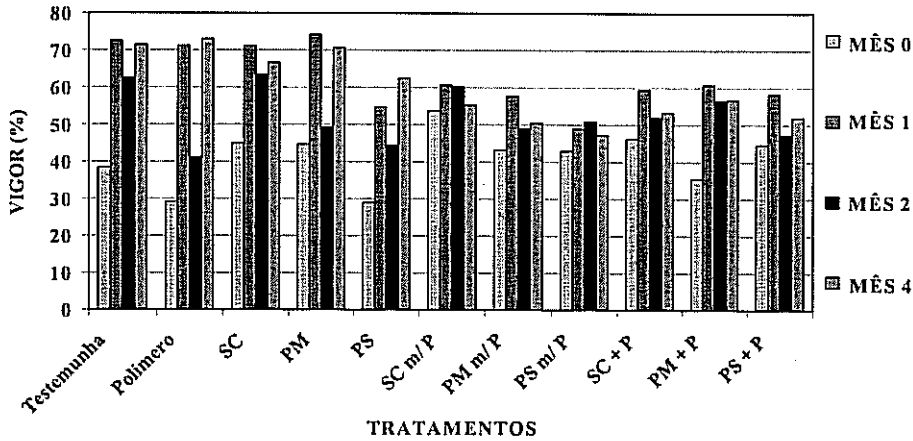


Fig. 3. Efeito do encapsulamento e tratamento químico sobre o vigor de sementes de feijão, durante quatro meses de armazenamento.

Os fungicidas carbendazin (SC) e benomyl (PM) mostraram eficiência semelhante em relação ao percentual de sementes sadias, durante os quatro meses de armazenamento. Entretanto, a aplicação do carbendazin em mistura com os polímeros proporcionou a maximização deste efeito, apresentando melhores resultados do que o benomyl. Já quando da aplicação dos polímeros, após o tratamento químico, o inverso ocorreu, sendo os melhores resultados mostrados pelo benomyl (Figura 4).

Quanto ao aspecto de sanidade de sementes, em comparação com a testemunha, a aplicação dos polímeros reduziu a incidência de *C. lindemuthianum* nas sementes ao longo dos quatro meses de armazenamento, assim como os demais tratamentos, com exceção da formulação PS aplicada sozinha (épocas 1 e 2) ou

misturada aos polímeros (épocas 1, 2 e 4) (Figura 5). No final deste período, a mistura dos polímeros com PS e SC foi eficiente no controle de *Rhizopus* sp.

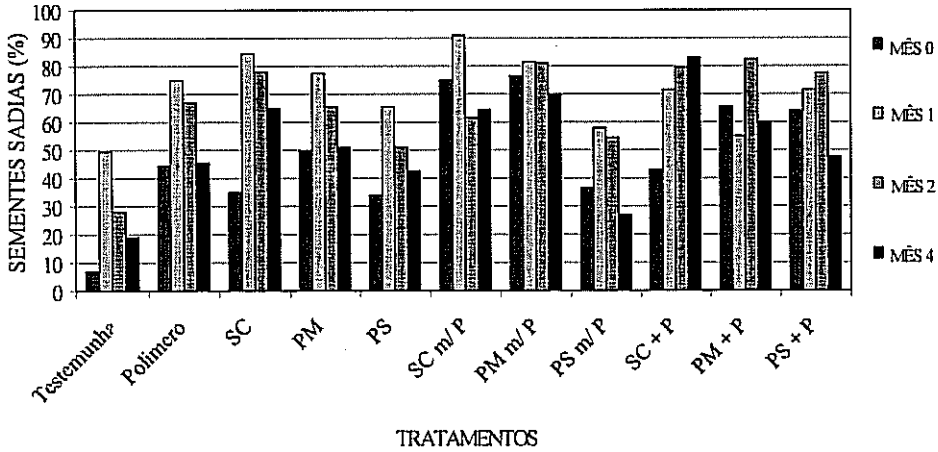


Fig. 4. Efeito do encapsulamento e tratamento químico sobre o número de sementes de feijão, sem a incidência de patógenos, durante quatro meses de armazenamento.

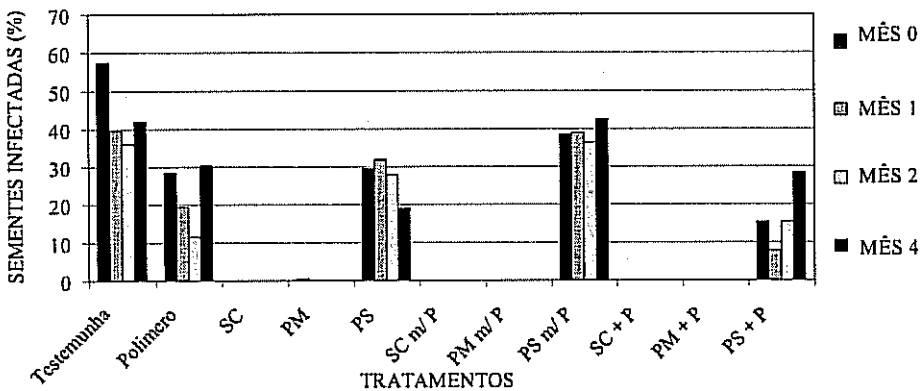


Fig. 5. Efeito do encapsulamento e tratamento químico sobre a incidência de *Colletotrichum lindemuthianum*, em sementes de feijão, durante quatro períodos de armazenamento.

## INFLUÊNCIA DO TAMANHO NA QUALIDADE FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE FEIJOEIRO (*Phaseolus vulgaris* L.)

Fernando Galoro Delavale<sup>1</sup>; Marco Antonio Camillo de Carvalho<sup>2</sup>; Maria Marta Justi<sup>1</sup>; Marco Eustáquio de Sá<sup>3</sup> e Orivaldo Arf<sup>3</sup>

Os efeitos que o tamanho das sementes exerce sobre o comportamento da própria semente e da planta resultante, vêm sendo estudados há bastante tempo. Usualmente, sementes de maior tamanho originam plântulas mais vigorosas, que em condições variáveis de campo, podem resultar em “stands” diferentes em favor das maiores.

O objetivo do presente trabalho foi verificar a influência do tamanho, sobre a qualidade fisiológica de sementes de feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.), cultivar IAC Carioca, produzido no inverno.

As sementes foram produzidas em área da Fazenda de Ensino e Pesquisa, pertencente à Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira, no cultivo de inverno de 1998. Posteriormente, no Laboratório de Produção e Tecnologia de Sementes (FEIS-UNESP), as sementes foram classificadas em peneiras de furos oblongos de classificação comercial: fundo, 10, 11, 12, 13, e 14.

Após a classificação, as sementes foram submetidas ao teste padrão de germinação, testes de vigor (primeira contagem, índice de velocidade de germinação (IVG), peso seco de plântulas, condutividade elétrica e envelhecimento acelerado), para determinação da qualidade fisiológica. Determinou-se também o peso de 100 sementes.

Os resultados obtidos para as avaliações encontram-se apresentados nos Quadros 1 e 2.

Observa-se que, para os testes de germinação, primeira contagem, índice de velocidade de germinação, condutividade elétrica e envelhecimento acelerado, não foi observada diferença significativa entre as peneiras, demonstrando que o tamanho da semente não influenciou nenhuma das variáveis acima analisadas.

Com relação ao peso de matéria seca de plântulas e peso de 100 sementes, verificou-se que a peneira 14 deu origem à plântulas com maior conteúdo de matéria seca, diferindo significativamente das demais peneiras, conseqüência, provavelmente do maior acúmulo de reservas apresentada pelas mesmas.

Com base nos resultados observados, pode-se concluir que o tamanho da semente não interferiu na qualidade fisiológica. Sementes de maior tamanho originaram plântulas mais pesadas.

<sup>1</sup> Pós graduando do Dep. de Fitotecnia e Economia e Sociologia Rural – Bolsista FAPESP. FEIS/UNESP, C.P.31, CEP 15385-000 – Ilha Solteira, SP.

<sup>2</sup> Pós graduando do Dep. de Fitotecnia - FCAV-UNESP/Jaboticabal, Bolsista - FAPESP. C.P.31, CEP 15385-000 – Ilha Solteira, SP – E-mail: [carvalho@agr.feis.unesp.br](mailto:carvalho@agr.feis.unesp.br).

<sup>3</sup> Dep. de Fitotecnia e Economia e Sociologia Rural, FEIS/UNESP, C.P.31, CEP 15385-000 – Ilha Solteira, SP – E-mail: [mesa@agr.feis.unesp.br](mailto:mesa@agr.feis.unesp.br)



Quadro 1. Valores médios de germinação, primeira contagem, índice de velocidade de germinação e peso seco de plântula de sementes de feijão, cultivar IAC Carioca, em função da classificação por peneiras.

PENEIRAS	Germinação (%)	Primeira contagem (%)	IVG	Peso seco de plântula (g)
Fundo	96,5 a	95,0 a	19,17 a	0,147 e
10	98,0 a	97,5 a	19,55 a	0,183 d
11	92,5 a	88,0 a	17,93 a	0,209 c
12	99,5 a	94,0 a	19,08 a	0,234 b
13	95,0 a	94,0 a	18,91 a	0,243 b
14	98,5 a	97,5 a	19,61 a	0,270 a
F				
Peneira	2,90 ns	2,14 ns	2,46 ns	241,20 **
CV (%)	3,55	5,06	4,07	2,65
DMS – Tukey 5%	7,65	10,74	1,74	0,012

Médias seguidas de mesma letra na coluna, não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

\*\*; \* e ns, significativo a 1%, a 5% e não significativo, respectivamente, pelo teste F.

Quadro 2. Valores médios de condutividade elétrica, envelhecimento acelerado e peso de 100 sementes de feijão, cultivar IAC Carioca, em função da classificação por peneiras.

PENEIRASs	Condutividade elétrica (µmhos/cm/g)	Envelhecimento acelerado (%)	Peso de 100 sementes (g)
Fundo	81,89 a	88,0 a	14,37 f
10	76,21 a	89,5 a	18,87 e
11	76,26 a	91,5 a	21,52 d
12	81,99 a	91,0 a	24,61 c
13	79,06 a	91,0 a	25,84 b
14	79,68 a	91,0 a	28,29 a
F			
Peneira	1,06 ns	0,46 ns	229976,82 **
CV (%)	6,28	4,32	0,09
DMS – Tukey 5%	11,20	8,78	0,48

Médias seguidas de mesma letra na coluna, não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

\*\*; \* e ns, significativo a 1%, a 5% e não significativo, respectivamente, pelo teste F.

## MANUTENÇÃO DA QUALIDADE DE FEIJÃO NA AGRICULTURA FAMILIAR

Glória Marta Bellon Fernandes<sup>1</sup> e Benedito Fernandes de Souza Filho<sup>1</sup>

O feijão é praticamente cultivado em todos os estados brasileiros, especialmente na pequena propriedade rural, sendo estocado durante o período da entressafra, sem utilização de tecnologias adequadas para preservação de suas qualidades iniciais. No Estado do Rio de Janeiro, onde predomina, na maioria das regiões produtoras, clima quente e úmido, o problema agrava-se, pois há o favorecimento do aumento da taxa de respiração das sementes e a incidência de fungos e carunchos, causando perdas na germinação, vigor e qualidade tecnológica. Métodos alternativos de tratamento de sementes armazenadas, em substituição ao uso de tratamentos químicos, têm surgido como solução para os pequenos agricultores. Visando testar alguns desses métodos simples e de baixo custo, foram realizados estudos com a cultivar de feijão BR1-Xodó, utilizando dois tipos de embalagens: lata fechada e saco de polipropileno trançado e quatro tratamentos: terra de formigueiro (TF), cinza de lenha (CL), óleo de soja (OS) e testemunha não tratada (Test). As sementes procedentes de um campo de produção da Pesagro-Rio na Estação Experimental de Campos, safra 1997, foram submetidas a abanação para limpeza e secas ao sol até atingirem 12,3% de teor de água. As análises iniciais indicaram 98% de germinação, 95% de germinação após envelhecimento precoce (vigor), ausência de caruncho e de casca dura. O lote foi dividido para utilização nas duas embalagens testadas com capacidade de aproximadamente 600 g cada. Após a aplicação dos tratamentos foram armazenadas em pequena propriedade rural no município de Campos (assentamento Novo Horizonte) e município de Varre-Sai, de junho de 1997 a abril de 1998. A cada dois meses foram retiradas uma lata e um saco de cada local, com os diversos tratamentos, para determinação no laboratório de análise de sementes da Estação Experimental de Campos dos seguintes parâmetros: teor de água das sementes, germinação, vigor através do envelhecimento precoce a 42° C e 96 horas, exame de sementes infestadas e casca dura. O teor de água das sementes acondicionadas em lata fechada manteve-se praticamente estável ao longo do período de armazenamento (10 meses), nos dois locais. Por outro lado, as sementes acondicionadas em saco (Tabela 1), apresentaram um aumento progressivo no teor de água, ultrapassando o limite de 13,0%, considerado seguro para o armazenamento e manutenção da qualidade das sementes, já a partir do 2º mês de armazenamento. Houve tendência de ocorrência de maiores valores nas sementes armazenadas no município de Campos (Região Norte), possivelmente devido a umidade relativa do ar ter sido

---

<sup>1</sup> Pesquisador, M.Sc. Pesagro-Rio/Estação Experimental de Campos, Av. Francisco Lamego, 134 – Guarus – 28080-000 Campos dos Goytacazes, RJ  
Trabalho realizado com apoio da FAPERJ.

mais elevada do que em Varre-Sai (Região Noroeste), no mesmo período. Quanto ao exame de sementes infestadas, houve tendência de aumento de percentual de caruncho durante o período de armazenamento nos dois locais, principalmente no acondicionamento em saco (Tabela 2), para as sementes não tratadas e nos últimos meses de armazenamento. Menores percentuais de infestação ocorreram no tratamento com óleo e maiores nas sementes não tratadas, independente dos locais e tipos de acondicionamento. A germinação das sementes armazenadas em Varre-Sai e acondicionadas em lata, manteve-se acima de 80% , considerado limite mínimo para comercialização de sementes no Estado do Rio de Janeiro, durante todo o período de armazenamento, independente dos tratamentos utilizados. Já, em Campos, este limite foi obtido até os seis meses para todos os tratamentos e até os dez meses somente para os tratamentos cinza e terra. No acondicionamento em saco (Tabela 3), praticamente não houve diferença na germinação das sementes armazenadas em Campos até os quatro meses, decrescendo a partir daí principalmente para as sementes não tratadas e as tratadas com óleo. Já em Varre-Sai a germinação manteve-se dentro do limite mínimo (80%) até os oito meses de armazenamento com destaque para os tratamentos cinza e terra, decrescendo também, acentuadamente, no 10º mês. Quanto ao vigor (germinação após envelhecimento precoce), o acondicionamento em lata (Tabela 4), apresentou melhores resultados do que em saco (Tabela 5), principalmente nos três últimos meses de armazenamento para os dois locais. Em geral, as sementes tratadas com cinza e terra apresentaram resultados superiores àquelas não tratadas e tratadas com óleo, este último, com decréscimo acentuado já no 2º mês de armazenamento. No acondicionamento em saco, a presença de feijão com casca dura só foi verificada nos dois últimos meses de armazenamento, enquanto em lata, surgiu já no 2º mês com valores mais elevados para o tratamento óleo (Tabela 6). Os resultados permitiram concluir que a embalagem lata fechada e os tratamentos cinza de lenha e terra de formigueiro foram os mais eficientes para preservarem a qualidade fisiológica das sementes de feijão, durante oito meses e seis meses de armazenamento, respectivamente em Varre Sai e Campos.

TABELA 1 – Valores médios do teor de água (%) das sementes de feijão armazenadas com diferentes tratamentos e acondicionadas em saco. (Campos e Varre-Sai). 1997 a 1998.

Trat.	Meses de Armazenamento											
	0		2		4		6		8		10	
	C.	V.S.	C.	V.S.	C.	V.S.	C.	V.S.	C.	V.S.	C.	V.S.
Test	12,3	12,3	15,6	13,8	15,7	14,7	14,7	17,0	17,5	16,6	18,0	16,8
CL	12,3	12,3	14,6	14,1	15,9	15,7	17,4	17,3	18,0	15,4	18,0	17,1
TF	12,3	12,3	14,6	13,7	17,0	14,7	16,1	16,1	16,7	16,7	17,5	16,8
OS	12,3	12,3	14,2	13,3	17,6	15,3	16,1	16,4	16,6	16,8	18,3	17,1

C. – Campos / V.S. – Varre-Sai

TABELA 2 – Valores médios de grau de infestação (%) das sementes de feijão armazenadas com diferentes tratamentos e acondicionadas em saco (Campos e Varre-Sai). 1997 a 1998.

Trat.	Meses de Armazenamento											
	0		2		4		6		8		10	
	C.	V.S.	C.	V.S.	C.	V.S.	C.	V.S.	C.	V.S.	C.	V.S.
Test	0	0	1	1	1,5	3,5	2,5	3,0	3,0	5,0	9,0	7,5
CL	0	0	0,5	1	2,5	1,5	1,5	2,0	2,0	2,5	4,5	4,0
TF	0	0	0	0	2,0	2,5	2,0	2,5	2,5	2,0	5,0	4,5
OS	0	0	0	1	0,5	2,5	0,5	1,5	0,5	0,5	1,0	1,0

TABELA 3 – Valores médios de germinação das sementes de feijão armazenadas com diferentes tratamentos e acondicionadas em saco. (Campos e Varre-Sai). 1997 a 1998.

Trat.	Meses de Armazenamento											
	0		2		4		6		8		10	
	C.	V.S.	C.	V.S.	C.	V.S.	C.	V.S.	C.	V.S.	C.	V.S.
Test	98	98	96	98	90	90	76	90	60	80	32	48
CL	98	98	97	96	91	94	80	93	72	91	42	57
TF	98	98	95	96	92	90	82	93	70	92	40	62
OS	98	98	94	92	92	90	78	90	60	83	30	46

TABELA 4 – Valores médios de vigor (%) das sementes de feijão armazenadas com diferentes tratamentos e acondicionadas em lata (Campos e Varre-Sai). 1997 a 1998.

Trat.	Meses de Armazenamento											
	0		2		4		6		8		10	
	C.	V.S.	C.	V.S.	C.	V.S.	C.	V.S.	C.	V.S.	C.	V.S.
Test	95	95	95	95	88	87	79	79	54	80	60	75
CL	95	95	95	96	89	90	88	82	72	82	70	78
TF	95	95	97	95	88	90	85	81	79	84	75	82
OS	95	95	76	71	62	65	71	70	50	62	44	37

TABELA 5 – Valores médios de vigor (%) das sementes de feijão armazenadas com diferentes tratamentos e acondicionadas em saco (Campos e Varre-Sai). 1997 a 1998.

Trat.	Meses de Armazenamento											
	0		2		4		6		8		10	
	C.	V.S.	C.	V.S.	C.	V.S.	C.	V.S.	C.	V.S.	C.	V.S.
Test	95	95	87	90	86	86	35	44	5	24	0	6
CL	95	95	90	94	88	88	53	63	17	47	0	10
TF	95	95	88	89	86	88	55	63	13	50	0	15
OS	95	95	79	78	73	63	45	35	16	15	0	8

TABELA 6 – Valores médios de casca dura(%) das sementes de feijão armazenadas com diferentes tratamentos e acondicionadas em lata (Campos e Varre-Sai). 1997 a 1998.

Trat.	Meses de Armazenamento											
	0		2		4		6		8		10	
	C.	V.S.	C.	V.S.	C.	V.S.	C.	V.S.	C.	V.S.	C.	V.S.
Test	0	0	3,0	4,0	3,0	5,0	2,0	4,0	2,0	3,0	2,5	2,5
CL	0	0	3,0	4,0	4,0	4,0	3,0	3,0	2,5	3,5	2,5	3,5
TF	0	0	4,0	5,0	3,0	3,0	2,5	2,5	3,5	2,5	3,0	2,0
OS	0	0	7,0	6,0	8,0	6,0	7,0	11,0	8,0	10,0	9,0	10,0

## POLISSACARÍDEOS DA PAREDE CELULAR NO FENÔMENO DE ENDURECIMENTO DE FEIJÕES (*Phaseolus vulgaris* L.)

Tânia M. Shiga<sup>1</sup>, Tullia M.C.C. Filisetti<sup>2</sup>, Franco M. Lajolo<sup>3</sup>

Quando sementes de leguminosas são armazenadas sob temperatura e umidade elevadas, inúmeras reações químicas e enzimáticas são desencadeadas. Estas alterações levam ao desenvolvimento do defeito textural conhecido como hard-to-cook (HTC), que tornam as sementes resistentes à cocção e causam consideráveis prejuízos econômicos e nutricionais. Sementes que apresentam este defeito textural necessitam de maior tempo de cocção para atingir a textura adequada, encarecendo o seu preparo, reduzindo seus nutrientes e a aceitação deste produto para consumo e industrialização. Existem inúmeras teorias que tentam explicar o HTC. As teorias mais aceitas envolvem alterações ocorridas com os materiais de reserva, como amido e a proteína, com os componentes da parede celular e da membrana plasmática. Apesar dos inúmeros estudos, o mecanismo exato não foi estabelecido.

O trabalho realizado visa verificar possíveis alterações nos polissacarídeos da parede celular e lamela média que possam estar relacionados com o fenômeno HTC em feijões (*Phaseolus vulgaris* L., cv Carioca). Os feijões foram armazenados à 37°C e sob condições ambiente (TA). As amostras de feijões foram recolhidas em diferentes intervalos de tempo e testados quanto à germinação e tempo de cocção. A parede celular do cotilédone foi extraída utilizando método enzimático-químico de extração. A farinha de cotilédone foi incubada consecutivamente com  $\alpha$ -amilase termoestável, protease e amiloglicosidase, para remoção de amido e proteína. As suspensões contendo o hidrolisado foram centrifugadas e os resíduos seguiram tratamento químico. Os sobrenadantes foram precipitados com adição de etanol à 80%, liofilizados e pesados, resultando na fração solúvel em água da parede celular do cotilédone (PCS). Os resíduos obtidos da hidrólise enzimática foram tratados com tampão fosfato para remover a proteína restante e com clorofórmio e metanol para eliminar lípidos e pigmentos. O amido resistente foi extraído com DMSO a 90% sob efeito de ultra-som. Os resíduos finais foram liofilizados e pesados, correspondendo à fração insolúvel em água da parede celular do cotilédone (PCI). A PCI foi extraída com solução quelante de ácido 1,2-diaminociclohexano N, N, N', N' tetracético (CDTA) para obter a pectina ligada através de pontes de  $\text{Ca}^{2+}$ . A pectina imobilizada por ligações éster, lábeis em meio básico foram extraídas em meio alcalino de baixa molaridade. As hemiceluloses foram extraídas com gradiente de NaOH em presença de boroidreto, sob atmosfera de  $\text{N}_2$ . A celulose foi isolada através da digestão ácida do resíduo final, resultante da extração alcalina. O resíduo final, obtido após a di-

<sup>1</sup> Pesquisadora PhD Departamentos de Alimentos e Nutrição Experimental da Faculdade de Ciências Farmacêuticas da Universidade de São Paulo - Av. Prof. Lineu Prestes, 580 - Cj. das Químicas, B. 14 - CEP 05508-900, S.P.

<sup>2</sup> Professora PhD

<sup>3</sup> Professor Titular

Apoio financeiro: CNPq, FAPESP

gestão ácida foi liofilizado e pesado, correspondendo ao conteúdo de celulose (CEL). Pela diferença de peso, obtém-se a quantidade de hemiceluloses não extraíveis (HNE). A PCI e seus produtos de fracionamento, foram analisados quanto ao conteúdo de açúcares neutros e ácidos por cromatografia a gás, após sua derivatização. A PCI e suas frações, foram hidrolisadas com ácido trifluoro acético (TFA) e os açúcares neutros liberados (ramnose, fucose, arabinose, xilose, manose, galactose e glicose), excluindo a glicose proveniente da celulose, foram reduzido com boroidreto de sódio ( $\text{NaBH}_4$ ) e convertidos a acetato de alditol. Os derivados assim obtidos foram separados e identificados em coluna capilar (SP-2330, Supelco), em cromatógrafo a gás com detector de ionização de chama (FID) sob gradiente de temperatura (170-240°C), utilizando mioinositol como padrão interno. O conteúdo de ácidos urônicos e de proteínas foram determinados através de colorimetria.

Feijões armazenados à TA, tiveram aumento no conteúdo dos açúcares neutros arabinose, xilose, galactose e ramnose (66, 59, 18, 54%, respectivamente) e redução no conteúdo de glicose (59%) após 24 meses de armazenamento na PCI. O conteúdo de ácidos urônicos aumentou em 77% e de proteína reduziu 49%. Todos os constituintes da PCS tiveram redução no conteúdo de seus constituintes (Tabela 1).

**Tabela 1:** Perfil de açúcares e de proteína da parede celular insolúvel (PCI) e solúvel (PCS) do cotilédone de feijões armazenados a TA.

Tempo (meses)	Açúcares Neutros ( $\mu\text{g}/\text{mg}$ )							A.N.	A.U.	A.Tot $\mu\text{g}/\text{mg}$	Prot.	Total
	Ram	Fuc	Ara	Xil	Man	Gal	Gli					
PCI												
controle	9,4	0	249,9	50,2	0	33,9	295,5	638,9	91,2	730,1	145,3	875,4
8	7,0	0	244,5	47,2	0	47,9	303,2	649,8	115,3	765,1	121,4	886,5
24	14,4	4,4	414,1	79,6	0	40,2	121,9	674,6	161,2	835,8	73,5	909,3
PCS												
controle	7,7	0	193,6	56,3	32,2	63,7	30,5	383,9	117,2	501,1	213,8	714,9
8	9,6	0	277,0	70,3	39,6	81,0	42,7	520,2	122,9	643,1	195,7	838,8
24	0	0	37,3	4,5	19,3	30,1	8,1	99,3	62,3	161,6	150,5	312,2

Ram=ramnose, Fuc=fucose, Xil=xilose, Man=manose, Gal=galactose, Gli=glicose, A.N.=soma dos açúcares neutros, A.U.=ácidos urônicos, A.Tot =açúcares totais, Prot= proteína

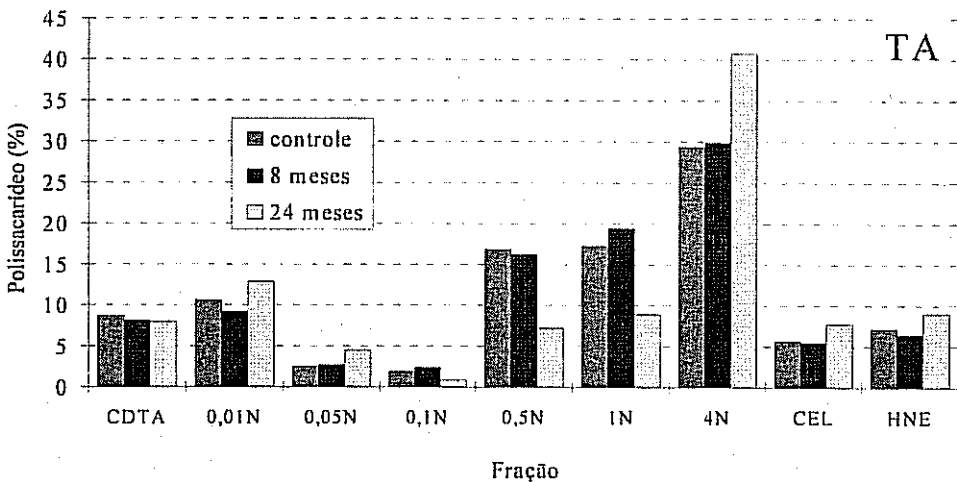
Na PCI de feijões armazenados a 37°C, o conteúdo de açúcares neutros arabinose, xilose, galactose e ramnose tiveram aumento de 63, 58, 72 e 1,4%, o conteúdo de ácidos urônicos e proteína tiveram aumento de 77 e 9%, respectivamente. Na PCS de feijões armazenados à 37°C, o conteúdo de açúcares neutros arabinose xilose e ramnose, diminuíram 34, 41 e 64% respectivamente, contudo, o conteúdo de manose galactose e glicose tiveram aumento de 69, 2,5 e 26%. O conteúdo total de açúcares neutros reduziu em 21%, e o de ácidos urônicos em 39%; a proteína teve aumento de 44% Tabela 2.

**Tabela 2:** Perfil de açúcares e de proteína da parede celular insolúvel (PCI) e solúvel (PCS) do cotilédono de feijões armazenados a 37°C.

Tempo (meses)	Açúcares Neutros (µg/mg)							A.N.	A.U.	Prot	Total
	Ram	Fuc	Ara	Xil	Man	Gal	Gli				
PCI											
controle	9,4	0	249,9	50,2	0	33,9	295,5	638,9	638,9	145,3	784,2
2½	4,1	0	288,3	52,4	0	39,4	309,2	693,4	693,4	157,6	851,0
3½	8,4	0	292,6	53,8	0	40,7	224,5	619,9	619,9	125,5	745,4
6½	9,5	0	407,4	79,0	0	58,3	188,2	742,4	742,4	157,6	900,0
PCS											
controle	7,7	0	193,6	56,3	32,2	63,7	30,5	383,9	383,9	213,8	597,7
2½	4,1	0	212,9	64,4	49,7	67,4	30,2	428,7	428,7	260,0	688,6
3½	6,0	0	140,8	36,1	44,1	58,3	32,6	318,1	318,1	240,5	558,6
6½	2,8	0	127,9	33,5	54,3	65,2	38,2	322,0	322,0	306,8	628,8

Ram=ramnose, Fuc=fucose, Xil=xilose, Man=manose, Gal=galactose, Gli=glicose, A.N.=soma dos açúcares neutros, A.U.=ácidos urônicos, Prot= proteína

Após 24 meses, o perfil do fracionamento de feijões armazenados a TA mostra aumento nas frações ricas em arabinose 0,05 N (79%), 4,0 N (39%) e 0,01 N (21%), redução nas frações ricas em glicose 0,5N (57%) e 1,0 N (48%) e aumento no conteúdo de CEL (37%), HNE (26%). Verificamos que houve aumento das frações ricas em arabinose, principalmente as frações 0,01N e 4,0N. Isto pode significar que, parte das pectinas que deveriam ter permanecido na PCS, tiveram sua solubilidade alterada tornando-as menos solúveis e retendo-as na PCI Figura 1.



**Figura 1:** Perfil de fracionamento da parede celular insolúvel do cotilédono (PCI) de feijões armazenados a temperatura ambiente (TA). CEL=celulose; HNE=hemiceluloses não extraíveis; 0,01-4N=frações obtidas nas respectivas normalidades e CDTA= fração obtida pela extração com CDTA.



O fracionamento da PCI de feijão armazenado a 37°C também apresentou aumento no conteúdo das frações ricas em arabinose após 6½ meses: CDTA (21%), 0,01N (79%), 0,05N (89%). Houve aumento no conteúdo de HNE (34%) e CEL (10%) e redução nas frações 0,5 N (44%) e 1,0 N (46%), ricas em glicose Figura 2.

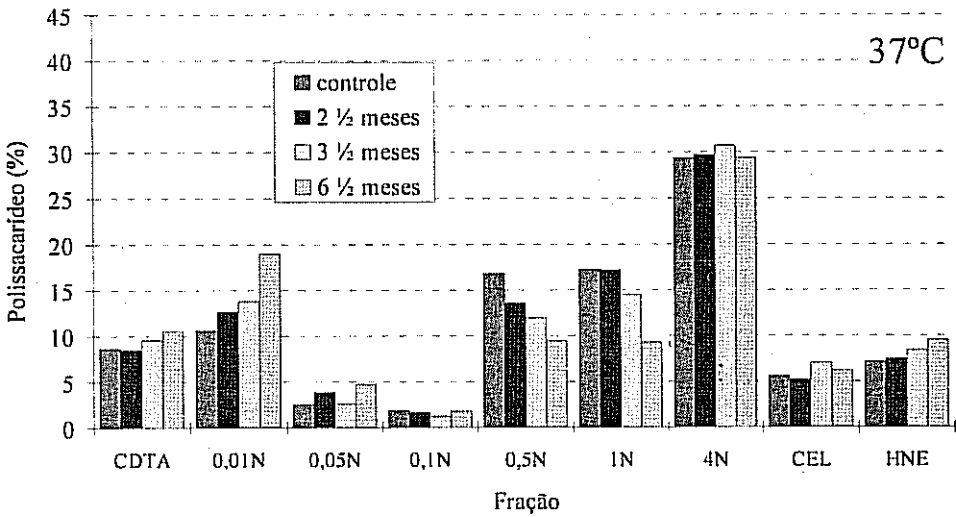


Figura 2: Perfil de fracionamento da parede celular insolúvel do cotilédono (PCI) de feijões armazenados a temperatura ambiente (37°C). CEL = celulose; HNE = hemiceluloses não extraíveis; 0,01-4N=frações obtidas nas respectivas normalidades e CDTA= fração obtida pela extração com solução de CDTA.

## PRODUÇÃO E USO DE SEMENTES DE FEIJÃO NO ESTADO DE GOIÁS

Geovando Vieira Pereira<sup>1</sup>; Lidia Pacheco Yokoyama<sup>2</sup>

Para o cultivo de uma cultura devem ser levadas em consideração todas as etapas do processo produtivo, desde o preparo do solo até a secagem e armazenamento do produto. No processo de produção, se uma das técnicas recomendadas não for usada, como exemplo, o adequado preparo do solo, semente, época de plantio certa, práticas culturais, necessidade de correção do solo e de adubação, dentre outras, a eficiência do processo será prejudicada.

A taxa de utilização de sementes melhoradas na cultura do feijão é muito baixa: os agricultores utilizam, de ano para ano, as suas próprias sementes, ou seja, não costumam adquirir sementes melhoradas. Assim, a tradição do uso de sementes próprias pode ser um dos grandes entraves ao incremento da produtividade nesta cultura, principalmente nos cultivos de primeira e segunda safras.

O objetivo deste trabalho é analisar a produção e uso de sementes de feijão no Estado de Goiás. Usou-se dados secundários da Associação Brasileira de Sementes-ABRASEM e Embrapa Sementes Básicas.

Segundo A Produção... (1997), na safra 1995/96, foram produzidas no Estado de Goiás, cerca de 105,6 mil toneladas de sementes dos principais grãos ocupando uma área de 121,5 mil hectares. A cultura da soja participou na produção total com 62,7%, vindo a seguir forrageira (18,8%), feijão (4,7%) e arroz de sequeiro (4,2%) (Tabelas 1 e 2).

Tabela 1. Área aprovada para sementes do Estado de Goiás, safra 1995/96.

Espécie	Área Aprovada (ha)				Total
	R	C	F	B	
Algodão	*	500,00	2.131,00	200,00	2.831,00
Arroz irrigado	*		*	*	*
Arroz sequeiro	*	1.350,00	2.674,00	415,00	4.439,00
Batata	*	149,00	*	*	149,00
Feijão	*	208,00	3.123,00	*	3.331,00
Forrageira	*	*	16.590,00	*	16.590,00
Milho	*	*	1.200,00	400,00	1.600,00
Soja	*	15.698,00	74.614,00	2.018,00	92.330,00
Trigo	*	*	218,00	*	218,00
Total	*	17.905,00	100.550,00	3.033,00	121.488,00

R= Classe Registrada; C= Classe Certificada; F= Classe Fiscalizada; B= Classe Básica.

\*Sem Informação.

Fonte: A Produção... (1997).

<sup>1</sup>Técnico de Nível Superior, Embrapa Sementes Básicas - Gerência Local de Goiânia, Caixa Postal 714, 74001-970 Goiânia, GO.

<sup>2</sup>Pesquisadora, M.Sc., Embrapa Arroz e Feijão, Caixa Postal 179, 75375-000 Santo Antônio de Goiás, GO.

Tabela 2. Produção aprovada para sementes do Estado de Goiás, safra 1995/96.

Espécie	Produção Aprovada (t)				Participação (%)	
	R	C	F	B	Total	Embrapa Parceria
Algodão	*	400,00	1.704,80	160,00	2.264,80	0
Arroz irrig.	*	*	*	*	*	*
Arroz seq.	*	1.350,00	2.674,00	415,00	4.439,00	95,88
Batata	*	3.578,00	*	*	3.578,00	*
Feijão	*	312,00	4.684,00	*	4.996,00	97,03
Forageira	*	*	19.908,00	*	19.908,00	*
Milho	*	*	2.520,00	840,00	3.360,00	90,00
Soja	*	11.178,14	53.546,98	1.449,73	66.174,85	26,72 3,26
Trigo	*	*	872,00	*	872,00	100,0
<b>Total</b>	<b>*</b>	<b>16.818,14</b>	<b>85.909,78</b>	<b>2.864,73</b>	<b>105.592,65</b>	

R= Classe Registrada; C= Classe Certificada; F= Classe Fiscalizada; B= Classe Básica.

\*Sem Informação.

Fonte: A Produção... (1997).

De acordo com os dados do Anuário da ABRASEM (1997), a cultura do feijão apresentou o menor índice de taxa de utilização de sementes, 20%, na safra 1995/96 (Tabela 3). Das culturas cujo potencial e o uso efetivo estão citados, o trigo conta com o uso de 90%, vindo a seguir o milho (75%) e a soja (70%).

Tabela 3. Produção e uso de sementes no Estado de Goiás, na safra 1995/96.

Safras	Produção de sementes 1994/95 (t)	Demanda de semente 1995/96			Taxa de utilização de sementes (%)
		Potencial (t)	Efetiva (t)	Sobra (t)	
Algodão	4.409	-	-	-	90
Arroz	5.649	8.915	3.744	5.171	42
Batata	347	-	-	-	95
Feijão	8.642	615	121	494	20
Forageiras	16.690	-	-	-	3
Milho	12.331	15.934	11.951	3.983	75
Olerícolas	356	-	-	-	90
Soja	92.566	81.846	57.292	24.554	70
Sorgo	400	-	-	-	90
Trigo	78	170	153	17	90
<b>TOTAL</b>	<b>130.270</b>				

Fonte: Anuário ABRASEM, 1997.

Segundo dados do Anuário da ABRASEM (1997), a taxa de utilização de sementes de feijão, no período de 1989/90 a 1995/96, variou entre 10% a 20% do potencial da demanda (Tabela 4).

Tabela 4. Produção de sementes de feijão no Estado de Goiás, no período de 1989/90 a 1995/96.

Safr	Produção de sementes (t)	Demanda de semente			Taxa de utilização de sementes (%)
		Potencial (t)	Efetiva (t)	Sobra (t)	
89/90	3.200	9.460	946	8.514	10
90/91	4.727	8.734	873	7.861	10
91/92	5.402	7.619	914	6.705	12
92/93	2.508	7.492	899	6.593	12
93/94	3.233	650	98	552	15
94/95	3.430	730	131	599	18
95/96	6.679	615	121	494	20

Fonte: Anuário ABRASEM (vários anos).

De acordo com o Anuário ABRASEM (1997), na safra 1995/96 foram produzidas 6.679 toneladas, enquanto A Produção... (1997) cita apenas 4.996 toneladas, sendo 312 toneladas da classe certificada (6,2%) e o restante (4.684 toneladas) da classe fiscalizada. Do total de sementes de feijão produzidas na safra 1995/96, 97,03% foram com a participação da Embrapa, e o restante (2,97%) originou-se de contribuições de parcerias. Das 4.996 toneladas produzidas, 98,3% (4.911 toneladas) foram provenientes das cultivares Pérola e Carioca.

Analisando os dados do Anuário da ABRASEM (1997) apresentados na Tabela 5, nota-se que a área plantada com sementes teve um aumento significativo de 31,8%, passando de 18.920 hectares para 24.934 hectares.

Tabela 5. Área plantada com sementes e grãos de feijão, no Estado de Goiás, no período de 1989/90 a 1995/96.

Safr	Área total plantada (ha)	Área plantada c/ sementes (ha)	%	Área plantada c/ grãos (ha)	%
89/90	189.200	18.920	10	170.280	90
90/91	174.674	17.467	10	157.207	90
91/92	152.389	18.287	12	134.102	88
92/93	149.833	17.980	12	131.853	88
93/94	13.000	1.950	15	11.050	85
94/95	14.606	2.629	18	11.977	82
95/96	83.111	24.934	30	58.177	70

\*Dados Anuário ABRASEM (vários anos).

As variedades de feijão recomendadas para o Estado de Goiás, para a safra 1997/98, foram a Aporé, Carioca, Diamante Negro, EMGOPA 201-Ouro, Jalo Precoce, Pérola, Rudá e Xamego, sendo toleradas a Jalo EEP 558, Ônix e Safira.

De acordo com Estimativa de Custo de Produção para o feijão, plantio sob pivô (safra de inverno), calculada com base nos preços praticados em Goiânia, no mês de fev/99, o custo da semente é de cerca de 11,28% do custo total (Tabela 6).

Tabela 6 Estimativa do custo de produção de feijão, plantio sob pivô. Preços praticados em Goiânia, GO, em fev/99.

Operações	Custo total (R\$)	Custo total (US\$)	Participação (%)
Calagem	38,10	18,96	2,67
Preparo do Solo	71,40	35,52	5,00
Plantio/Adubação	465,25	231,47	32,61
Sementes	161,00	80,09	11,28
Tratos Culturais	541,67	269,49	37,97
Colheita	98,60	49,05	6,91
Irrigação	170,10	84,63	11,92
Administração	41,55	20,67	2,91
<b>TOTAL</b>	<b>1.426,68</b>	<b>709,79</b>	<b>100,0</b>

US\$ 1,00 = R\$ 2,01 em 26/2/99.

Fonte: Socioeconomia da Embrapa Arroz e Feijão.

Com o nível de tecnologia considerado na estimativa do custo operacional de produção, espera-se uma produtividade média de 40 sacos de 60 kg. A relação benefício/custo com base no preço mínimo de R\$ 26,00 por saco de 60 kg, ficou em 0,73, significando que os custos operacionais foram pagos em apenas 73%. Vale ressaltar que o preço médio da praça estava em torno de R\$ 62,00 por saco de 60 kg. Considerando este preço, a relação benefício/custo operacional resulta em 1,74 e a relação benefício/custo total em 1,58, significando que todos os custos foram pagos e ainda houve um lucro de 58%.

O mercado brasileiro de sementes de feijão é relativamente pouco consolidado. As políticas governamentais de preço mínimo para o produto e a falta de tradição de compra de sementes, por parte dos produtores, são responsáveis pelas variações observadas na produção de sementes.

Com relação à produção de grãos, o feijão é um dos poucos produtos que têm o poder de auto-regular o mercado, pois o seu cultivo ocorre em todo o território nacional e é bem distribuído ao longo das três safras anuais. Desse modo, se ocorrer excesso ou escassez de produto, em determinada safra, os produtores promovem o ajuste da área plantada na safra seguinte, permitindo regular o mercado num curto prazo. Com a produção de sementes de feijão ocorre esta mesma instabilidade.

A quantidade de sementes produzidas está em função da demanda do produto (grão). A demanda sofre grandes oscilações, principalmente devido à instabilidade de preços no mercado e, conseqüentemente, o produtor de sementes não pode programar suas metas de produção, tornando assim uma atividade de alto risco.

Vale ressaltar, mais uma vez, que junto à questão do uso de semente de boa qualidade, devem ser observadas todas as demais práticas recomendadas. É importante o profissionalismo na condução de qualquer atividade agropecuária, pois isto resulta em maior produtividade, rentabilidade e competitividade.

## QUALIDADE FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE FEIJÃO-VAGEM EM FUNÇÃO DE DOSES E FONTES DE MATÉRIA ORGÂNICA

Edna U. Alves<sup>1</sup>; Ademar P. de Oliveira<sup>2</sup>; Egberto Araújo<sup>2</sup>; Riselane de Lucena A. Bruno<sup>2</sup>; José Algaci L. da Silva<sup>2</sup>; Edilma P. Gonçalves<sup>1</sup>; Caciana C. Costa<sup>3</sup>

As condições do solo no tocante a composição e disponibilidade de nutrientes para as plantas influem na qualidade da semente, por afetar a formação do embrião e dos órgãos de reserva, assim como na composição química e, conseqüentemente, no metabolismo e no vigor. O acúmulo adequado de reservas se faz necessário, uma vez que o crescimento inicial das plântulas dependem dessas substâncias. Para obtenção de sementes de alta qualidade é imprescindível, dentre outros fatores, uma adubação balanceada, por influenciar a produção e qualidade do produto. Alterações no tamanho, forma, peso e coloração das sementes, bem como anomalias no desenvolvimento das plântulas, são algumas das manifestações mais comuns, decorrentes das deficiências de minerais, porém, poucos são notados. Contudo, o número de experimentos relacionados especialmente com esse mister é praticamente nulo em nosso meio, de modo que o emprego de fertilizantes é feito com base nos resultados obtidos para as respectivas culturas de consumo.

Quantidades adequadas de esterco de boa qualidade podem suprir as necessidades das plantas em macronutrientes, sendo o potássio, o elemento cujo teor atinge valores mais elevados no solo pelo uso contínuo. Embora o uso da matéria orgânica seja uma prática bastante antiga, as informações sobre os seus efeitos na qualidade de sementes, ainda expressam resultados, muitas vezes conflitantes.

O objetivo deste trabalho foi avaliar a qualidade de sementes de feijão-vagem, cultivar Macarrão Trepador, produzidas com adubação orgânica, a partir de sementes comerciais, da Hortivale-PE, com 99 % de pureza e 89 % de germinação.

As sementes foram produzidas no período de abril a julho de 1998, em área experimental do Centro de Ciências Agrárias da UFPB, Areia (PB), seguindo-se as recomendações para condução normal desta hortaliça (Desbaste, tutoramento, capinas, irrigação e controle fitossanitário), em função da aplicação de quatro fontes de matéria orgânica (húmus de minhoca, esterco de galinha, esterco bovino e esterco caprino) e cinco doses (húmus de minhoca e esterco de galinha 0, 5, 10, 15 e 20 t/ha e esterco bovino e caprino 0, 10, 20, 30 e 40 t/ha), distribuídas em arranjo fatorial 5 x 4 em blocos casualizados com quatro repetições, em solo com pH = 6,10;

<sup>1</sup>Alunas do curso de Pós-graduação em Produção e Tecnologia de Sementes. FCAV-UNESP 14.870-000 Jaboticabal, SP

<sup>2</sup>Professores Ph.D.. UFPB Centro de Ciências Agrárias 58.397-000 Areia, PB

<sup>3</sup>Aluna do curso de graduação em Agronomia UFPB Centro de Ciências Agrárias 58.397-000 Areia, PB  
Parte da dissertação de mestrado da primeira autora

$P = 92 \text{ mg/dm}^3$ ;  $K = 105 \text{ mg/dm}^3$ ;  $\text{Ca}^{+2} = 3,10 \text{ cmol/dm}^3$ ;  $\text{Mg}^{+2} = 1,30 \text{ cmol/dm}^3$  e matéria orgânica =  $9,88 \text{ g/dm}^3$ . As fontes de matéria orgânica apresentaram as seguintes características: húmus de minhoca ( $P = 5,10 \text{ g/kg}$ ;  $K = 3,31 \text{ g/kg}$ ;  $N = 4,05 \text{ g/kg}$ ; matéria orgânica =  $103,3 \text{ g/dm}^3$  e relação C/N = 21,75), esterco de galinha ( $P = 6,97 \text{ g/kg}$ ;  $K = 14,36 \text{ g/kg}$ ;  $N = 11,5 \text{ g/kg}$ ; matéria orgânica =  $265,20 \text{ g/dm}^3$  e relação C/N = 12,96), esterco bovino ( $P = 5,2 \text{ g/kg}$ ;  $K = 4,90 \text{ g/kg}$ ;  $N = 8,82 \text{ g/kg}$ ; matéria orgânica =  $112,07 \text{ g/dm}^3$  e relação C/N = 14,75 e esterco caprino ( $P = 7,2 \text{ g/kg}$ ;  $K = 8,46 \text{ g/kg}$ ;  $N = 7,1$ ; matéria orgânica =  $124,02$ ).

Aos 85 dias após a sementeira, as vagens foram retiradas das plantas, separadas por tratamento e por bloco, e postas para secar ao sol, em área com piso de cimento e, após colocadas em sacos de aniagem para batidura com vara. As sementes foram acondicionadas em sacos de papel, identificadas e transportadas para o Laboratório de Análise de Sementes para avaliação da germinação em laboratório e emergência em campo. Os efeitos das fontes e doses de matéria orgânica sobre a qualidade das sementes foram conhecidos mediante análise de variância e de regressão, sendo selecionado o modelo significativo de maior ordem que tenha apresentado maior coeficiente de correlação para explicar os resultados.

A percentagem de germinação de sementes de feijão-vagem, foi influenciada pela interação das fontes e doses de matéria orgânica (Tabela 1). Valores mais elevados foram verificados, nos tratamentos 5 e 20 t/ha de húmus de minhoca e de esterco de galinha. As doses de esterco bovino não agiram sobre a germinação das sementes, enquanto que o esterco caprino, em doses a partir de 20 t/ha foram responsáveis pela elevação da percentagem de germinação. As doses de esterco caprino, também, ajustaram-se a um modelo quadrático (Figura 4), calculando-se, a dose de 32,49 t/ha, como aquela responsável pela maior percentagem de germinação, em sementes de feijão-vagem (78,20%).

A percentagem de emergência das sementes em campo, sofreu efeito das doses de esterco de galinha e de caprino. Aumento linear da emergência das sementes em campo, foi verificada com a elevação das doses de esterco de galinha (Figura 2), enquanto que a dose de 22 t/ha de esterco caprino, foi responsável pela máxima emergência das sementes estimada em campo (88,88 %) (Figura 3).

A ausência de resposta ao emprego do esterco bovino, sobre a germinação e a emergência, vem comprovar os resultados conflitantes, em relação a nutrição da planta x germinação e emergência em campo de sementes (Nakagawa *et al.*, 1996).

Tabela 1. Germinação de sementes de feijão-vagem, em laboratório, cultivar Macarrão Trepador, em função de fontes e doses de matéria orgânica. Areia, CCA-UFPB, 1998.

Fontes de matéria orgânica	Germinação em Laboratório (%)				
	Doses (t/ha) <sup>1</sup>				
	1	2	3	4	5
Húmus de minhoca	36,0bC	84,0aA	70,5abAB	53,0bBC	77,5aA
Esterco de galinha	39,0abC	78,0aA	49,5bBC	66,0abAB	72,5aA
Esterco bovino	59,0aA	74,2abA	77,5aA	56,5bA	73,5aA
Esterco caprino	47,0abB	56,0bAB	77,5aA	78,5aA	75,5aA
CV(%)	14,70				

<sup>1</sup> As doses 1, 2, 3, 4, e 5, equivalem a 0, 5, 10, 15 e 20 t/ha para húmus de minhoca e esterco de galinha a 0, 10, 20, 30 e 40 t/ha para esterco bovino e caprino. Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

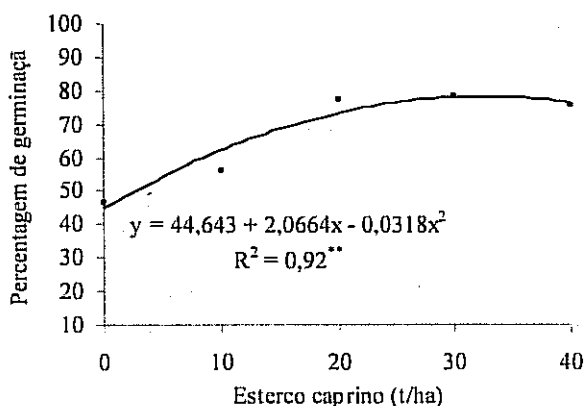


Figura 1. Percentagem de germinação de sementes de feijão-vagem, cultivar Macarrão Trepador, em função de doses de esterco caprino. Areia, CCA-UFPB, 1998.



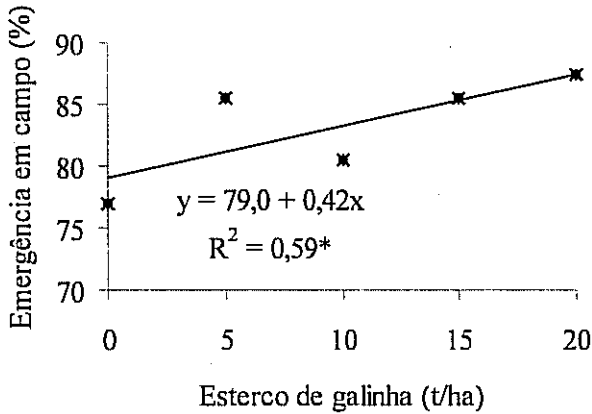


Figura 2. Emergência em campo de sementes de feijão-vagem, cultivar Macarrão Trepador, em função de doses de esterco galinha.

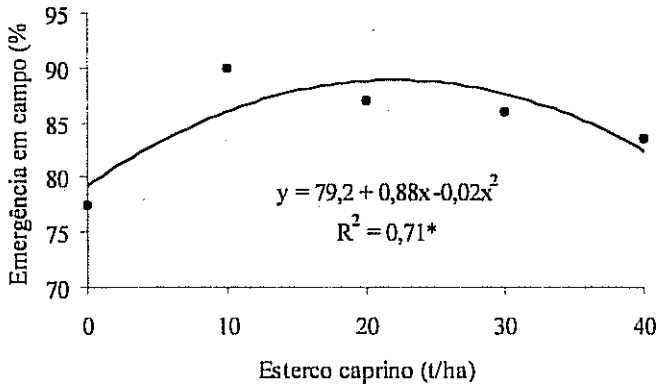


Figura 3. Emergência em campo de sementes de feijão-vagem, cultivar Macarrão Trepador, em função de doses de esterco caprino. Areia, CCA-UFPB, 1998

#### LITERATURA CITADA

NAKAGAWA, J.; CARVARIANI, C.; MACHADO, J.R. Efeito de doses de nitrogênio aplicadas na emergência da panícula sobre a produção e qualidade de sementes de aveia-preta. *Revista Brasileira de Sementes*, Brasília, v.18. n.12, p.61-74.

## RELAÇÃO ENTRE VARIAÇÕES NA COLORAÇÃO DO TEGUMENTO DAS SEMENTES E PADRÕES ISOENZIMÁTICOS DA CULTIVAR DE FEIJÃO BR- IPAGRO 1- MACANUDO

Eva Choer<sup>1</sup>; Eliane Augustin<sup>1</sup>; Expedito Silveira<sup>1</sup>; Sérgio Silva<sup>1</sup>

Atividades desenvolvidas pela Embrapa Clima Temperado, tendo como meta principal a obtenção de cultivares de feijão com produtividade superior à aquelas em cultivo e com resistência às principais doenças, possibilitaram identificar linhagens que vieram a se transformar em cultivares. Este é o caso da cultivar BR-IPAGRO 1- Macanudo, com produtividade 25% superior a Rio Tibagi, de grão preto, mais semeada na Região Sul. Entretanto este material tem apresentado variação na coloração do tegumento, ocasionando, em determinadas situações, problemas na sua comercialização. Com o objetivo de avaliar a relação existente entre as variações na coloração do tegumento das sementes e padrões isoenzimáticos da cultivar de feijão BR-IPAGRO 1-Macanudo foi realizado o presente trabalho.

Sementes desta cultivar foram separadas em sete classes de acordo com a coloração do tegumento (Tabela 1), e semeadas em casa de vegetação. As sementes produzidas foram colhidas e classificadas de acordo com o tamanho e coloração do tegumento, obtendo-se 16 subclasses (2 a 4 subclasses/classe), as quais foram novamente semeadas. As plantas e sementes obtidas foram analisadas isoenzimaticamente.

Tabela 1- Características das sementes da cv. BR-IPAGRO 1-Macanudo, multiplicadas em casa de vegetação

CLASSES	SUBCLASSES	COLORAÇÃO	TAMANHO
01	1.1	Creme	Pequeno
	1.2	Roxa	Médio
02	2.1	Creme	Pequeno
	2.2	Roxa	Grande
03	3.1	Creme	Grande
	3.2	Roxa	Grande
04	4.1	Roxa	Médio
	4.2	Creme	Médio
05	5.1	Preta	Grande
	5.2	Roxa	Grande
06	6.1	Creme	Pequeno
	6.2	Roxa	Pequeno
	6.3	Preta	Grande
	6.4	Creme	Médio
07	7.1	Preta	Grande
	7.2	Roxa	Médio

<sup>1</sup> Pesquisador, Embrapa Clima Temperado, Caixa Postal 403 - 96001-970 - Pelotas, RS

Foi utilizada a eletroforese horizontal em gel de poliacrilamida. Diferentes sistemas de tampões e de coloração, técnicas de extração, concentração e tipos de géis foram testados para análise de isoenzimas de esterase, leucina aminopeptidase, aspartato aminotransferase, malato desidrogenase, peroxidase, fosfatase ácida e fosfoglucoisomerase

Em folhas primárias e apicais no estádio V4, sementes no estádio R8 e em sementes maduras de todas subclasses da cv. Macanudo, foi constatado apenas um padrão de esterase pH 8,3. Na subclasse 6.4 no estádio R8, observou-se o surgimento de uma banda com MR=1,14. Entretanto, esta constituiu-se em uma variação intrasubclasse, não tendo relação com as diferenças de coloração (Tabela 2).

Tabela 2 - Mobilidades relativas encontradas nos diferentes tecidos de plantas de feijão da cultivar BR- IPAGRO 1- Macanudo, analisadas para esterase pH 8,3

<b>Tecidos</b>	<b>Mobilidades Relativas (MR)</b>
<b>Folhas primárias</b>	1,03; 1,00; 0,94; 0,91; 0,82 0,70
<b>Folhas apicais</b>	1,04; 1,00; 0,91; 0,82; 0,68; 0,64; 0,46; 0,39; 0,31; 0,20
<b>Folhas basais</b>	1,04; 1,00; 0,91; 0,82; 0,68, 0,64; 0,31
<b>Semente no estádio R8</b>	1,09; 1,04; 1,00; 0,94; 0,91; 0,78
<b>Sementes maduras</b>	1,09; 1,04; 1,00; 0,91

Em sementes maduras, foi observado um único padrão de bandas de esterase pH 6,5 (MR= 1,00; 0,71 e 0,63).

Análises de leucina aminopeptidase em sementes no estádio de crescimento (R8), evidenciaram, independentemente da coloração do tegumento, três bandas anódicas, sendo duas bem mais coradas (MR= 0,95 e 0,72) e uma terceira, fracamente corada de MR= 0,56.

Em folhas apicais e em sementes maduras, as análises de aspartato aminotransferase mostraram a presença de bandas anódicas monomórficas constituindo um único padrão. Entretanto, nas folhas basais foram constatadas quatro bandas, sendo duas monomórficas (MR= 1,00; 0,80) e duas polimórficas (MR= 0,74 e 0,68), as quais permitiram separar em quatro padrões, que independeram da coloração do tegumento (Tabela 3).

Tabela 3 - Mobilidades relativas encontradas nos diferentes tecidos de plantas de feijão da cultivar BR- IPAGRO 1- Macanudo, analisadas para aspartato aminotransferase

Tecidos	Mobilidades Relativas (MR)
Folhas apicais	1,00; 0,80; 0,68
Folhas basais	1,00; 0,80; 0,74; 0,68 1,00; 0,80 1,00; 0,80; 0,68 1,00; 0,80; 0,74
Sementes no Estádio R8	1,00; 0,92; 0,81; 0,67
Sementes maduras	1,00; 0,90; 0,81; 0,76

Os zimogramas de malato desidrogenase em sementes no estágio R8 (MR=1,00; 0,94; 0,88 e 0,58) e em sementes maduras mostraram um padrão único, sendo que, neste último tecido, verificou-se o desaparecimento da banda de MR=0,88.

As folhas primárias analisadas para peroxidase, revelaram a presença de três bandas anódicas monomórficas, de MR= 1,00; 0,60 e 0,32.

Independentemente da posição da folha na planta (apicais ou basais) e da subclasse, os zimogramas de fosfatase ácida evidenciaram um único padrão (MR= 0,82; 0,78; 0,59 e 0,57), sendo que na zona intermediária dos géis, observou-se uma grande atividade, principalmente nas folhas apicais.

A fosfoglucoisomerase em folhas apicais e basais mostrou a presença de cinco bandas, sendo que três foram polimórficas e permitiram separar em dois padrões: A (MR= 1,00; 0,82; 0,75 e 0,62) e B (MR= 1,00; 0,80 e 0,62). As folhas apicais apresentaram o padrão A, enquanto as basais, ambos os padrões, sendo estas variações inter e intrasubclasses. As análises no cotilédone no estágio R8, registraram a presença de um único padrão (A), constituído de seis bandas anódicas monomórficas, sendo quatro bem coradas (MR= 1,00; 0,95; 0,81 e 0,75) revelando, provavelmente, alta atividade destas isoenzimas, e duas enfraquecidas (MR= 0,59 e 0,47).

As variações eletroforéticas observadas em todos os tecidos, ocorreram tanto inter como intrasubclasses, evidenciando que estas não estão relacionadas com as diferenças verificadas na coloração do tegumento da semente desta cultivar.

## RENDIMENTO DE SEMENTE DE FEIJÃO-VAGEM EM FUNÇÃO DE DOSES E FONTES DE MATÉRIA ORGÂNICA

Edna U. Alves<sup>1</sup>; Ademar P. de Oliveira<sup>2</sup>; Egberto Araújo<sup>2</sup>; Riselane de Lucena A. Bruno<sup>2</sup>; José Algaci L. da Silva<sup>2</sup>; Edilma P. Gonçalves<sup>1</sup>; Caciara C. Costa<sup>3</sup>

O uso de fertilizantes nos campos de sementes é mais comum do que nas lavouras de consumo. Contudo, o número de experimentos relacionados especialmente com esse objetivo é praticamente nulo em nosso meio, principalmente tratando-se do emprego de matéria orgânica com fonte de nutrientes. Quantidades adequadas de esterco de boa qualidade podem suprir as necessidades das plantas em macronutrientes, sendo o potássio, o elemento cujo teor atinge valores mais elevados no solo pelo uso contínuo. O teor desses elementos depende da qualidade e quantidade de esterco, bem como do tipo de solo.

Diversos autores apontam o Nordeste como região ideal para produção de semente do feijão-vagem, principalmente, o Semi-Árido. Contudo, não mencionam efeitos da adubação sobre sua produção. Apenas Viggiano (1990), relata que para este objetivo, devido a falta de resultados de pesquisas, deve ser seguida recomendação de adubação química para o feijão-comum, baseada nos resultados de análise do solo, não mencionando o emprego de adubos orgânicos. No entanto, deve-se salientar que o feijão-vagem difere do feijão-comum quanto ao porte, área foliar, altura, ciclo, hábito de crescimento e produtividade, principalmente, nas cultivares de crescimento indeterminado.

Devido à carência de informações quanto ao fator adubação orgânica para a cultura do feijão-vagem, no que se refere a produção e da necessidade de se determinar uma recomendação de adubação orgânica para a produção de sementes desta hortaliça, foi conduzido um experimento no CCA-UFPB, Areia (PB), entre abril e julho de 1998, onde foram estabelecidos 20 tratamentos, constituídos de quatro fontes de matéria orgânica (húmus de minhoca, esterco de galinha, esterco bovino e esterco caprino) e cinco doses, distribuídos em arranjo fatorial 5 x 4 em blocos casualizados com quatro repetições. A análise do solo indicou a seguinte composição: pH = 6,10; P = 92 mg/dm<sup>3</sup>; K = 105 mg/dm<sup>3</sup>; Ca<sup>+2</sup> = 3,10 cmol/dm<sup>3</sup>; Mg<sup>+2</sup> = 1,30 cmol/dm<sup>3</sup> e matéria orgânica = 9,88 g/dm<sup>3</sup> e as fontes de matéria orgânica apresentou os seguintes resultados: húmus de minhoca ( P = 5,10 g/kg; K = 3,31 g/kg; N = 4,05 g/kg; matéria orgânica = 103,3 g/dm<sup>3</sup> e relação C/N =21,75), esterco de galinha ( P =6,97 g/kg; K = 14,36 g/kg; N = 11,5 g/kg;

<sup>1</sup>Alunas do curso de Pós-graduação em produção e tecnologia de Sementes. FCAV-UNESP 14.870-000 Jaboticabal. SP

<sup>2</sup>Professores Ph.D.. UFPB Centro de Ciências Agrárias 58.397-000 Areia. PB

<sup>3</sup>Aluna do curso de graduação em Agronomia UFPB Centro de Ciências Agrárias 58.397-000 Areia. PB Parte da dissertação de mestrado da primeira autora

matéria orgânica = 265,20 g/dm<sup>3</sup> e relação C/N = 12,96), esterco bovino (P = 5,2 g/kg; K = 4,90 g/kg; N = 8,82 g/kg; matéria orgânica = 112,07 g/dm<sup>3</sup> e relação C/N = 14,36) e esterco caprino caprino (P = 7,2 g/kg; K = 8,46 g/kg; N = 7,1 g/kg; matéria orgânica = 124,02 g/dm<sup>3</sup> e relação C/N = 10,32). As doses empregadas para húmus de minhoca e esterco de galinha foram 0, 5, 10, 15 e 20 t/ha, enquanto as empregadas para o esterco bovino e caprino foram 0, 10, 20, 30 e 40 t/ha.

A adubação constou apenas do fornecimento das fontes e doses de matéria orgânica 15 dias antes da semeadura, e para não inferir nos efeitos da matéria orgânica. As parcelas mediram 6,0 m<sup>2</sup>, contendo 20 plantas, espaçadas de 1,00 m entre fileiras e 0,50 m entre plantas, todas consideradas úteis.

Na semeadura, utilizou-se quatro sementes por cova da cultivar Macarrão Trepador, produzidas pela Hortivale-PE. Aos 15 dias realizou-se o desbaste, deixando-se uma planta por cova, e a prática de tutoramento. Durante a condução do experimento foram realizadas capinas, irrigações periódicas e controle fitossanitário para controlar mancha de alternaria, ferrugem e mancha angular.

A colheita foi realizada aos 85 dias após a semeadura. As vagens foram retiradas das plantas, e postas para secar ao sol e, após colocadas em sacos de aniagem para batidura com vara. As sementes foram acondicionadas em sacos de papel, identificadas e pesadas para obtenção do rendimento.

O húmus de minhoca não agiu sobre o rendimento de sementes. Os rendimentos máximos estimados (Figuras 1, 2 e 3), foram obtidos com o emprego de 20 t/ha de esterco de galinha (3,86 t/ha), 29,19 t/ha de esterco bovino (3,46 t/ha) e, 20,86 t/ha de esterco caprino (3,26 t/ha). Estas produtividades, mesmo empregando-se espaçamento entre plantas (0,50 m), superior ao recomendado para a produção de sementes de feijão-vagem (0,20 m), superaram a produtividade média nacional que de acordo com Viggiano (1990), está em torno de 1,8 a 2,0 t/ha de sementes.

Provavelmente, durante o crescimento e desenvolvimento das plantas, as doses de esterco de galinha, bovino e caprino, juntamente com os nutrientes contidos no solo, supriram de forma equilibrada as necessidades nutricionais da cultura. produtividades do que maiores quantidades de macronutrientes isoladamente. (Primavesi, 1985).

A ausência de resposta à adubação com húmus de minhoca, sobre o rendimento de sementes, podem ser atribuídas a alta quantidade de nutrientes originalmente presentes no solo, as baixas doses de húmus de minhoca empregadas e baixas concentrações de N, P e K na sua composição, embora com alta percentagem de matéria orgânica, não alterando as características químicas iniciais do solo, capaz de promover aumento de elementos nutritivos essenciais ao feijão-vagem.

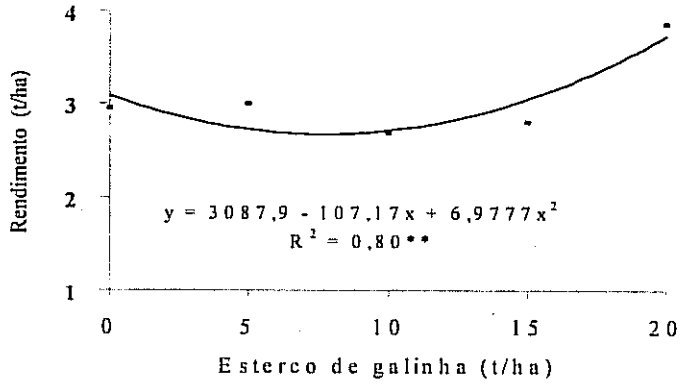


Figura 1. Rendimento de sementes de feijão-vagem, cultivar Macarrão Trepador, em função de doses de esterco de galinha. Areia, CCA-UFPB, 1998.

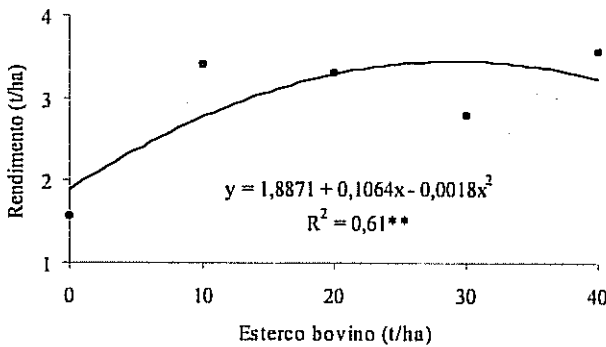


Figura 2. Rendimento de sementes de feijão-vagem, cultivar Macarrão Trepador, em função de doses de esterco bovino. Areia, CCA-UFPB, 1998.

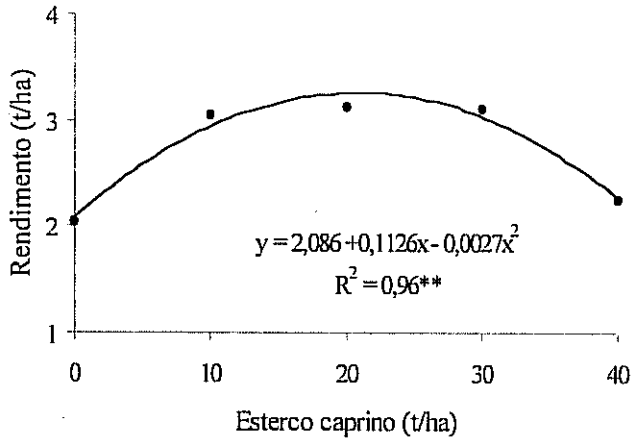


Figura 3. Rendimento de semente feijão-vagem, cultivar Macarrão Trepador, em função de doses de esterco caprino. Areia, CCA-UFPB, 1999.

## LITERATURA CITADA

- VIGGIANO, J. Produção de sementes de feijão-vagem. In: CASTELLANE, P.D., NICOLOSI, W.M., HASEGAWA, M., coord. *Produção de sementes de hortaliças*. Jaboticabal-SP. Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias/Fundação de Estudos e Pesquisas em Agronomia, Medicina Veterinária e Zootecnia, p. 127-140, 1990



## RESPOSTA DO FEIJOEIRO (*Phaseolus vulgaris* L.) À APLICAÇÃO DE NITROGÊNIO EM COBERTURA E MOLIBDÊNIO VIA FOLIAR. II - QUALIDADE FISIOLÓGICA DAS SEMENTES

Rogério Peres Soratto<sup>1</sup>; Tiago Roque Benetoli da Silva<sup>1</sup>; Sérgio Nobuo Chidi<sup>1</sup>; Orivaldo Arf<sup>2</sup> e Marco Eustáquio de Sá<sup>2</sup>

O feijoeiro pode ser cultivado em diferentes épocas, como "das águas", com semeadura em setembro - outubro, "da seca", com semeadura em fevereiro - março, e mais recentemente passou a ser cultivado também na época "de inverno" (período seco), com semeadura de maio a julho, sob irrigação, atraindo médios e grandes produtores, geralmente usuários de alta tecnologia. O cultivo nessa época permite a colocação do feijão no mercado na entressafra e geralmente ocorre menor ataque de pragas e doenças e menor incidência de plantas daninhas, além de ser uma época muito interessante para a produção de sementes.

O objetivo do trabalho foi verificar o efeito da aplicação de molibdênio via foliar e de N no solo, em cobertura, sobre a qualidade fisiológica das sementes de feijoeiro cultivado no período "de inverno" na região de Selvíria (MS). O presente trabalho foi desenvolvido nos anos de 1997 e 1998, em área experimental pertencente à Faculdade de Engenharia - Campus de Ilha Solteira, localizada no município de Selvíria - MS, em solo originalmente sob vegetação de cerrado. O solo foi preparado através de uma aração e duas gradagens, sendo a primeira logo após a aração e a segunda realizada às vésperas da semeadura.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados com 12 tratamentos, constituídos pela combinação de diferentes doses de Mo (0, 25, 50 e 75 g/ha) aplicadas via foliar, sendo que o produto usado foi o molibdato de sódio e diferentes doses de nitrogênio em cobertura (0, 25 e 50 kg/ha de N). As parcelas foram constituídas por 6 linhas de 5,5 metros de comprimento, sendo considerada como área útil as 4 linhas centrais no primeiro ano. No segundo ano utilizou-se 5 linhas de 6 metros de comprimento, considerando-se como área útil as 3 linhas centrais.

As semeaduras foram realizadas mecanicamente nos dias 06 de maio de 1997, e 08 de junho de 1998, utilizando-se o cultivar Pérola em 1997, e o cultivar IAC-Carioca em 1998, no espaçamento e densidade de plantas recomendados para a região, ou seja, 0,5 m entrelinhas e 12 - 13 sementes viáveis por metro.

A adubação básica nos sulcos de semeadura, foi realizada levando-se em consideração as características químicas do solo, foram aplicados no primeiro ano 220 kg/ha da formulação 4-30-14 + 0,4% de zinco, e no segundo ano 240 kg/ha da formulação 2-20-20 + 0,4% de zinco.

<sup>1</sup> Discentes de Graduação do curso de Agronomia da Faculdade de Engenharia - Câmpus de Ilha Solteira - UNESP - Av. Brasil, 56. CEP 15385-000. Ilha Solteira - SP.

<sup>2</sup> Professor Doutor do Departamento de Fitotecnia, Economia e Sociologia Rural - Faculdade de Engenharia - Câmpus de Ilha Solteira - UNESP.

Apoio Financeiro: FAPESP.

A necessidade de água foi suprida por um sistema de irrigação por aspersão convencional no primeiro ano, e no segundo ano através de pivô central. Os demais tratamentos culturais utilizados foram os recomendados à cultura do feijoeiro de inverno para a região.

Após a colheita as sementes obtidas em todos os tratamentos foram avaliadas quanto a qualidade fisiológica no Laboratório de Análise de Sementes do Departamento de Fitotecnia, Economia e Sociologia Rural, de acordo com as Regras para Análise de Sementes BRASIL (1992), onde foram realizados os testes de germinação e de vigor através do envelhecimento acelerado.

Os resultados obtidos na avaliação da qualidade fisiológica das sementes estão apresentados nas Tabelas 1 e 2. Através da Tabela 1, nota-se que os valores de germinação das sementes colhidas sofreu efeito da aplicação de Mo via foliar, com os dados do primeiro ano se ajustando a uma função quadrática (Tabela 2), com o ponto de máximo entre as doses de 25 e 50 g/ha. Já os dados do segundo ano se ajustaram a uma função linear, mostrando uma diminuição na germinação das sementes com o aumento das doses de Mo aplicadas.

Quanto à aplicação de N em cobertura, verifica-se que houve efeito significativo na germinação das sementes nos dois anos de estudos, estando os dados do primeiro ano ajustados a uma função quadrática (Tabela 2), que indica uma queda nos valores de germinação com a aplicação da dose de 25 kg/ha de N. No entanto no segundo ano houve um acréscimo nos valores de germinação das sementes, com o aumento das doses de N em cobertura, estando os dados ajustados a uma função linear.

A germinação da semente produzida, sofreu também efeito estatisticamente significativo da interação Mo x N no experimento realizado em 1998. Através do desdobramento de doses de Mo dentro de doses de N (Tabela 3), pode-se verificar que os dados se ajustaram a uma função linear, quando se testou doses de Mo dentro da dose de 25 kg/ha de N, havendo uma diminuição nos valores desta característica com o aumento das doses de Mo via foliar. Quando se trabalhou com doses de Mo dentro da dose de 50 kg/ha de N, os valores de germinação se ajustaram a uma função quadrática, com maiores valores quando se aplicou entre 25 e 50 g/ha de Mo via foliar, não havendo ajuste na dose 0 kg/ha de N.

No que diz respeito ao vigor das sementes, a aplicação de Mo via foliar, influenciou significativamente os resultados nos dois anos de avaliação (Tabela 1). Observando-se a Tabela 2, nota-se que a aplicação da dose de 75 g/ha de Mo via foliar provocou decréscimo no vigor das sementes colhidas no experimento de 1997 e que os dados se ajustam a uma função quadrática, no experimento de 1998 o vigor das sementes colhidas também sofreu diminuição com a aplicação de doses crescentes de Mo via foliar, com os dados se ajustando a uma função linear.

A aplicação de N em cobertura proporcionou efeito positivo ao vigor das sementes colhidas no experimento de 1998, os valores se ajustam a uma função linear (Tabela 2), mostrando um aumento no vigor das sementes com o aumento das doses de N aplicado ao solo em cobertura.

Através da Tabela 1, pode-se observar que também houve efeito significativo da interação Mo x N, sobre o vigor das sementes colhidas no segundo ano de estudo. Através do desdobramento de doses de Mo dentro de doses de N apresentado na Tabela 3 pode-se notar que os valores se ajustaram a uma função quadrática quando se trabalhou com doses de Mo sem a aplicação de N em cobertura, os melhores resultados foram obtidos nos tratamentos que receberam 75 g/ha de molibdênio. Quando se trabalhou com doses de Mo na presença de N em cobertura, houve efeito significativo com os dados se ajustando a uma função linear, quando se utilizou 25 kg/ha de N e a uma função quadrática, quando foi utilizado 50 kg/ha de N em cobertura.

Com base nos resultados obtidos nas condições experimentais nos dois anos de cultivo, pode-se concluir que: apesar do N e do Mo afetarem a qualidade fisiológica das sementes, os resultados não tem importância do ponto de vista prático, pois todos os tratamentos produziram sementes de boa qualidade fisiológica.

Tabela 1 Quadrados médios obtidos em ensaio com diferentes doses de Mo via foliar e N em cobertura, referente à qualidade fisiológica das sementes.1]

Causas de Variação	Germinação		Vigor (envelhecimento acelerado)	
	1997	1998	1997	1998
<b>Mo foliar (F)</b>	0,0256	0,0416	0,0742**	0,4708 **
<b>R.L.</b>	0,0059	0,0963 *	0,1045*	1,4070 **
<b>R.Q.</b>	0,0692*	0,0253	0,0954*	0,0001
<b>N cobertura (C)</b>	0,0908**	0,1584 **	0,0147	0,2324 *
<b>R.L.</b>	0,0003	0,3136 **	0,0013	0,3291 *
<b>R.Q.</b>	0,1813*	0,0029	0,0281	0,1359
<b>F x C</b>	0,0164	0,1430 **	0,01204	0,9938 **

\* = significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste F

\*\* = significativo ao nível de 1% de probabilidade pelo teste F

R.L. = regressão linear

R.Q. = regressão quadrática

1] A análise refere-se aos dados transformados em raiz quadrada de  $x + 0,5$ .

Tabela 2 Valores médios obtidos na avaliação da qualidade fisiológica das sementes do feijoeiro em função de diferentes doses de Mo via foliar e N em cobertura. Selvíria (MS).

Tratamentos		Germinação (%)		Vigor (%) (envelhec. acelerado)	
		1997	1998	1997	1998
		(1)	(3)	(5)	(6)
Doses de molibdênio foliar (g/ha)	0	96,80	96,97	97,32	92,03
	25	98,32	96,80	97,48	89,54
	50	97,80	96,44	97,82	86,12
	75	96,31	94,47	94,48	83,58
		(2)	(4)		(7)
Doses de nitrogênio(kg/ha)	0	98,11	94,34	96,98	85,20
	25	95,60	95,95	96,09	89,21
	50	98,23	98,23	97,23	88,99
C.V.(%)		1,30	1,26	1,25	2,50

$$(1) Y = 9,867036 + 0,0041586X - 0,00006077X^2$$

$$(2) Y = 9,930333 - 0,0103038X + 0,00020861X^2$$

$$(3) Y = 9,892179 - 0,0016028X$$

$$(4) Y = 9,733068 + 0,0039602X$$

$$(5) Y = 9,880770 + 0,0036827X - 0,00007137X^2$$

$$(6) Y = 9,626259 - 0,0061254X$$

$$(7) Y = 9,295140 + 0,0040567X$$

Tabela 3 Médias referentes a porcentagem de germinação e vigor das sementes e regressões para doses de molibdênio dentro de dose fixa de nitrogênio, 1998.

Doses de Molibdênio foliar	Doses nitrogênio em cobertura (kg/ha)					
	0		25		50	
	germ.	vigor	germ.	vigor	germ.	vigor
		(3)	(1)	(4)	(2)	(5)
0 g/ha	94,47	83,93	99,99	97,48	96,48	94,98
25 g/ha	97,99	86,44	92,42	84,49	99,99	97,98
50 g/ha	90,47	76,43	99,49	94,97	99,49	87,46
75 g/ha	94,49	94,47	91,96	80,46	96,99	76,35

$$(1) Y = 9,951516 - 0,003483X$$

$$(2) Y = 9,853013 + 0,0093029X - 0,00012124X^2$$

$$(3) Y = 9,299567 - 0,0206906X + 0,00033547X^2$$

$$(4) Y = 9,794544 - 0,0086057X$$

$$(5) Y = 9,803247 + 0,0086903X - 0,00030573X^2$$

**RESPOSTA DO FEIJOEIRO (*Phaseolus vulgaris* L.) EM FUNÇÃO DA  
APLICAÇÃO DE DOSES DE NITROGÊNIO EM COBERTURA E  
DIFERENTES CONCENTRAÇÕES DE URÉIA VIA FOLIAR.  
II – QUALIDADE FISIOLÓGICA DE SEMENTES**

Sérgio Nobuo Chidi<sup>1</sup>; Rogério Peres Soratto<sup>1</sup>; Tiago Roque Benetoli da Silva<sup>1</sup>;  
Orivaldo Arf<sup>2</sup> e Marco Eustáquio de Sá<sup>2</sup>

Em regiões onde se utiliza mão-de-obra familiar nas lavouras de subsistência ainda são usadas sementes de baixa qualidade, o que acarreta baixa produção. Além de sementes de boa qualidade, obtidas através de melhoramentos genéticos, é fundamental que se faça adubações para suprir as deficiências nutricionais das plantas.

A adoção de práticas que visem a obtenção de sementes de qualidade superior tem sido uma constante entre nossos pesquisadores. No entanto, o campo é bastante amplo, e alternativas como a aplicação de nitrogênio foliar no feijoeiro ainda tem sido pouco estudadas. Fatores como nutrição de plantas, déficit hídrico durante a fase de formação das sementes ou excesso de umidade, presença de patógenos e ataque de insetos, podem originar sementes defeituosas nem sempre eliminadas no beneficiamento e que possivelmente apresentarão baixo desempenho quando semeadas em campo.

A qualidade da semente produzida é favorecida na semeadura de inverno devido aos baixos valores de umidade e temperatura, ocasionando em menor ocorrência de severas doenças, especialmente mosaico. Entretanto a semeadura de inverno só pode ser realizada em regiões onde a estação é menos rigorosa, sem ocorrência de geadas, como em algumas áreas de

São Paulo, Minas Gerais, Goiás e Espírito Santo. Sendo que em algumas regiões a semeadura antecipada é sujeita aos danos causados pelo ataque de mosaico dourado e a tardia, pela ocorrência de chuvas na colheita.

O objetivo do presente experimento foi verificar a qualidade fisiológica das sementes produzidas com aplicação foliar de nitrogênio em feijoeiro de inverno na região de Selvíria (MS), bem como as possíveis interações dessa prática com a adubação nitrogenada em cobertura, via solo, em áreas de baixa e alta resposta à adubação nitrogenada.

O presente trabalho foi instalado em área experimental pertencente à Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira - UNESP, localizada no município de Selvíria (MS), apresentando como coordenadas geográficas 51° 22' de longitude oeste de Greenwich e 20° 22' de latitude Sul, com altitude de 335 metros.

<sup>1</sup> Discentes de Graduação do curso de Agronomia da Faculdade de Engenharia – Câmpus de Ilha Solteira – UNESP – Av. Brasil, 56. CEP 15385-000. Ilha Solteira - SP.

<sup>2</sup> Professor Doutor da Faculdade de Engenharia – Câmpus de Ilha Solteira – UNESP.

O solo do local é do tipo Latossolo Vermelho-escuro, epi-eutrófico álico, textura argilosa. As médias anuais são 1.370 mm de precipitação, 23,5° C de temperatura e umidade relativa do ar entre 70 e 80%.

A adubação básica no sulco de semeadura foi de 220 kg/ha da formulação 4-30-10 + 0,4% de zinco e 240 kg/ha da formulação 02-20-20, respectivamente nos solos de baixa resposta (1997) e alta resposta à adubação nitrogenada (1998).

O delineamento experimental foi o de blocos casualizados com 20 tratamentos constituídos pela combinação de diferentes concentrações de uréia via foliar (0, 3, 6, 9 e 12 %) e doses de N em cobertura (0, 25, 50 e 75 kg/ha de N).

Em 1997 utilizou-se o cultivar Pérola e em 1998, o IAC Carioca, ambos no espaçamento de 0,5 m entrelinhas e 12 - 13 sementes viáveis por metro.

O fornecimento de nitrogênio via foliar através da utilização de diferentes concentrações de uréia, foi realizado nas seguintes etapas de desenvolvimento das plantas: 1ª aplicação na fase vegetativa V<sub>4</sub> (emissão da 3ª folha trifoliada) e a 2ª aplicação na fase reprodutiva R<sub>5</sub> (pré floração). O fornecimento de N em cobertura via solo foi realizado aos 20 dias após a emergência das plantas.

Os testes de germinação e envelhecimento acelerado foram realizados no Laboratório de Análise de Sementes, de acordo com as Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 1992).

Os valores médios dos resultados obtidos referentes a qualidade fisiológica das sementes estão apresentados nas Tabelas 1 e 2. Através da Tabela 1, verifica-se que para os dados de germinação obtidos no primeiro ano, não houve influência da aplicação de N via foliar e via solo, embora tenha sido constatado efeito significativo da interação dos tratamentos. Essas diferenças, no entanto, não têm importância do ponto de vista prático, considerando que as sementes apresentaram valores de germinação superiores a 97%. No segundo ano de avaliação (Tabela 2) verifica-se que a germinação das sementes respondeu de forma quadrática à aplicação de doses de N no solo (Figura 1) o menor valor obtido corresponde à dose de 25 kg/ha de N. Também houve interação com as concentrações de uréia via foliar. O maior índice de germinação foi encontrado nos tratamentos com 75 kg/ha de N via solo, o mesmo tratamento onde se obteve a maior quantidade do nutriente na análise foliar e peso de 100 sementes.

Quanto ao vigor, no primeiro ano houve efeito significativo para N foliar, N no solo e para a interação N foliar x N no solo e, através da Tabela 1, verifica-se que os dados ainda se ajustaram a uma função quadrática. Da mesma forma como ocorreu com os resultados de germinação, as diferenças significativas existentes entre os tratamentos não têm importância do ponto de vista prático devido ao excelente vigor avaliado através do envelhecimento acelerado em todos os tratamentos utilizados. No segundo ano de avaliação, observa-se na Tabela 2 que, para o vigor das sementes, houve influência da adubação em cobertura, via foliar e também da interação entre eles onde só se verifica um índice superior a 90 % no tratamento com 75 kg/ha de N via solo sem adubação foliar. A aplicação de concentrações crescentes de N apresentou resultados positivos apenas dentro da

dose de 50 kg/ha de N. Entretanto a adubação em cobertura resultou positivamente no vigor, que apresentou comportamento linear em função do tratamento.

Com base nos resultados obtidos nas condições experimentais, no que se refere ao nível de resposta à adubação nitrogenada, pode-se concluir que na área considerada de baixa resposta, a aplicação de doses crescentes de N no solo e/ou via foliar não interferem na qualidade fisiológica das sementes colhidas, do ponto de vista prático. Já na área de alta resposta, o aumento da taxa de germinação ocorre quando é aplicado em cobertura doses acima de 50 kg/ha de N. Doses crescentes de N via solo melhora diretamente o vigor das sementes produzidas.

Tabela 1 Valores médios obtidos na avaliação da qualidade fisiológica das sementes do feijoeiro em função de diferentes concentrações de uréia foliar e doses de N no solo aplicado em cobertura. Selvíria (MS), 1997.

TRATAMENTOS	GERMINAÇÃO (%)	VIGOR* (envelhecimento acelerado) (%)
	0	98,11
Concentrações de uréia via foliar (%)	3	97,35
	6	97,87
	9	97,36
	12	97,73
D.M.S.	—	0,12
	0	97,08
Doses de N no solo (kg/ha)	25	98,39
	50	97,69
	75	97,58
C.V. (%)	1,20	—

\*Médias seguidas de mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

$$(1) Y = 9,8617 - 0,00267X + 0,0000498X^2$$

Tabela 2 Valores médios obtidos na avaliação da qualidade fisiológica das sementes do feijoeiro em função de diferentes concentrações de uréia foliar e doses de N no solo em cobertura. Selvíria (MS), 1998.

TRATAMENTOS	GERMINAÇÃO (%)	VIGOR * (envelhecimento acelerado) (%)
Concentrações de uréia via foliar (%)	0	90,10
	3	89,66
	6	92,44
	9	90,98
	12	92,40
D.M.S.	—	0,34
	(1)	(2)
Doses De N no Solo (kg/ha)	0	90,93
	25	92,31
	50	87,42
	75	93,86
C.V. (%)	3,02	3,92

\*Médias seguidas de mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

$$(1) Y = 9,6081 - 0,00717X + 0,0001062X^2$$

$$(2) Y = 8,5640 + 0,00390X$$

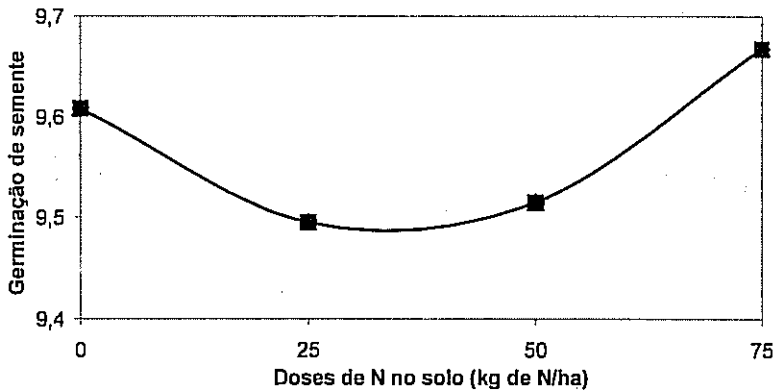


Figura 1 Germinação de sementes produzidas em função de doses de N no solo, segundo a equação  $Y = 9,6081 - 0,00717X + 0,0001062X^2$ . Selvíria (MS), 1998.

#### REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA:

BRASIL, DNPV. Regras para análise de sementes. DVNP-DISEN: Brasília, 1992. 365p.



## SANIDADE DE SEMENTES DE FEIJÃO-VAGEM PRODUZIDAS COM DIFERENTES FONTES E DOSES DE MATÉRIA ORGÂNICA

Edna U. Alves<sup>1</sup>; Ademar P. de Oliveira<sup>2</sup>; Egberto Araújo<sup>2</sup>; Riselane de Lucena A. Bruno<sup>2</sup>; José Algaci L. da Silva<sup>2</sup>; Edilma P. Gonçalves<sup>1</sup>; Cácia C. Costa<sup>3</sup>

Os processos fisiológicos que transcorrem durante a floração e frutificação podem afetar a incidência de microrganismos nas sementes. O estado nutricional das plantas também afeta esses processos fisiológicos e, portanto pode influenciar a ocorrência de microrganismos nas sementes.

O efeito da nutrição mineral das plantas é quase sempre analisado em termos de aumento de produtividade, no entanto, ela também tem efeitos na qualidade do produto colhido e na resistência de ataque de pragas e doenças. Os nutrientes minerais exercem importantes funções no metabolismo vegetal, influenciando não somente o crescimento e a produção das plantas, mas também o aumento ou a redução da resistência a determinados patógenos.

A adubação orgânica, a exemplo, da adubação mineral, também pode proporcionar maior resistência à ocorrência de doenças e distúrbios fisiológicos, fatores que concorrem para a depreciação da qualidade dos produtos, especialmente no que se refere ao aspecto visual.

O objetivo deste trabalho foi avaliar a sanidade de sementes de feijão-vagem, cultivar Macarrão Trepador, produzidas com adubação orgânica, a partir de sementes comerciais, da Hortivale-PE, com 99 % de pureza e 89 % de germinação.

As sementes foram produzidas no período de abril a julho de 1998, CCA-UFPB Areia (PB), seguindo-se todas as recomendações para a produção de sementes (Desbaste, tutoramento, capinas, irrigação e controle fitossanitário), em função da aplicação de quatro fontes de matéria orgânica (húmus de minhoca, esterco de galinha, esterco bovino e esterco caprino) e cinco doses (húmus de minhoca e esterco de galinha 0,5, 10, 15 e 20 t/ha e esterco bovino e caprino 0, 10, 20, 30 e 40 t/ha), distribuídas em arranjo fatorial 5 x 4 em blocos casualizados com quatro repetições, em solo com pH = 6,10; P = 92 mg/dm<sup>3</sup>; K = 105 mg/dm<sup>3</sup>; Ca<sup>+2</sup> = 3,10 cmol/dm<sup>3</sup>; Mg<sup>+2</sup> = 1,30 cmol/dm<sup>3</sup> e matéria orgânica = 9,88 g/dm<sup>3</sup> e as fontes de matéria orgânica apresentando as seguintes características: húmus de minhoca ( P = 5,10 g/kg; K = 3,31 g/kg; N = 4,05 g/kg; matéria orgânica = 103,3 g/dm<sup>3</sup> e relação C/N = 21,75), esterco de galinha ( P = 6,97 g/kg; K = 14,36 g/kg; N =

<sup>1</sup>Alunas do curso de Pós-graduação em produção e tecnologia de Sementes. FCAV-UNESP 14.870-000 Jaboticabal. SP

<sup>2</sup>Professores Ph.D.. UFPB Centro de Ciências Agrárias 58.397-000 Areia. PB

<sup>3</sup>Aluna do curso de graduação em Agronomia UFPB Centro de Ciências Agrárias 58.397-000 Areia. PB

Parte da dissertação de mestrado da primeira autora

11,5 g/kg; matéria orgânica = 265,20 g/dm<sup>3</sup> e relação C/N = 12,96 ), esterco bovino (P = 5,2 g/kg; K = 4,90 g/kg; N = 8,82 g/kg; matéria orgânica = 112,07 g/dm<sup>3</sup> e relação C/N = 14,75 e esterco caprino (P = 7,2 g/kg; K = 8,46 g/kg; N = 7,1 g/kg; matéria orgânica = 124,02 g/dm<sup>3</sup> e relação C/N = 10,32).

Aos 85 dias após a semeadura, as vagens foram retiradas das plantas, separadas por tratamento e por bloco, e postas para secar ao sol, em área com piso de cimento e, após colocadas em sacos de aniagem para batadura com vara. As sementes foram acondicionadas em sacos de papel, identificadas e transportadas para o Laboratório de Fitopatologia para avaliação da sanidade. Foi utilizado o "blotter test", que consistiu em distribuir com o auxílio de uma pinça 200 sementes, em número de 10 sementes por placa de Petri (9,5 cm de diâmetro), sobre substrato constituído por três discos de papel de filtro, umedecidos com água destilada. Após a distribuição das sementes, as placas foram colocadas em câmara, à temperatura de  $24 \pm 2$  °C, durante oito dias, sob regime de iluminação, com fotoperíodo de 12 horas, proporcionado por lâmpada com radiação próxima a ultravioleta, de 40 w., a uma distância de 0,40m acima das sementes. Decorrido um período de oito dias de incubação, as sementes foram examinadas, sob microscópio estereoscópio, para identificação e contagem fúngica. Em alguns casos, a identificação complementava-se pela observação das características morfológicas, em microscópio óptico sendo comparadas as descrições constantes na literatura. Os resultados foram expressos em percentagem de sementes afetadas para cada fungo.

Os efeitos das fontes e doses de matéria orgânica sobre a sanidade das sementes foram conhecidos mediante análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey.

Foram observados nas sementes os fungos *Fusarium* sp., e *Macrophomina phaseolina*. Espécies de *Fusarium* causa murcha no feijoeiro e *Macrophomina phaseolina* causam a podridão cinzenta do caule, no entanto essas doenças não foram observadas no campo. A adubação orgânica pode induzir a resistência a patógenos, conforme comentam Pereira *et al.* (1988) e, isto pode ter se verificado com o feijão-vagem, onde as doenças teriam se manifestado com uma intensidade não perceptível, porém o suficiente para a efetividade da transmissão por sementes.

Com relação aos efeitos da adubação orgânica, sobre os fungos assinalados, foram observados efeitos significativos dos tratamentos, das doses e interações (Tabela 1). Essas diferenças, no entanto, não definem uma tendência de uma determinada fonte ou dose, ter proporcionado a maior ou menor ocorrência destes patógenos. Deve ser salientado, entretanto, que os tratamentos em que utilizou-se húmus de minhoca (20 t/ha), esterco de galinha (ausência), esterco bovino (20 t/ha) e esterco caprino (10 t/ha), apresentaram as maiores percentagens de sementes com ambos os fungos.

Tabela 1. Ocorrência de fungos em sementes de feijão-vagem, cultivar Macarrão Trepador, em função de fontes e doses de matéria orgânica. Areia, CCA-UFPB, 1998.

Fontes de matéria orgânica					
Doses (t/ha) <sup>1</sup>	Húmus de minhoca	Esterco de galinha	Esterco bovino	Esterco caprino	
<i>Fusarium</i> sp.					DMS
1	14,33aB <sup>2</sup>	27,11aA	12,67aB	16,03abcB	11,14
2	10,15aB	16,65abAB	22,94aA	25,70aA	
3	19,03aAB	17,65abAB	23,45aA	11,15bcB	
4	20,58aA	16,43abAB	15,60aAB	9,83cB	
5	13,24aA	14,20bA	17,36aA	22,06abA	
DMS	10,46				
CV(%)	32,28				
<i>Macropina phaseolina</i>					DMS
1	13,28cA	29,86aA	11,54aA	17,22aA	20,17
2	12,91cAB	0,00bB	17,11aAB	19,34aA	
3	18,35bcA	19,54abA	18,74aA	15,82aA	
4	35,72abA	13,28abB	11,15aB	14,33aB	
5	42,01aA	12,42abB	9,27aB	15,33aB	
DMS	18,95				
CV(%)	58,30				

<sup>1</sup> Para húmus de minhoca e esterco de galinha as doses 1, 2, 3, 4 e 5, equivalem a 0, 5, 10, 15 e 20 t/ha e 0, 10, 20, 30 e 40 t/ha de esterco bovino e caprino.

Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

## LITERATURA CITADA

PEREIRA, E.B., CARDOSO, A.A., VIEIRA, C., LOURDES, E.C. Efeitos do composto orgânico sobre a cultura do feijão. *Revista Ceres*, Viçosa, v. 35, n.198, p. 182-198, 1988.

## TRATAMENTO QUÍMICO E NATURAL SOBRE A QUALIDADE FISIOLÓGICA E SANITÁRIA EM SEMENTES DE FEIJÃO (*Phaseolus vulgaris* L.) ARMAZENADAS

Edilma Pereira Gonçalves<sup>1</sup>, Egberto Araújo<sup>2</sup>, Riselane de Lucena A. Bruno<sup>2</sup>, Edna Ursulino Alves<sup>1</sup>, Nivânia P. da Costa<sup>3</sup>, Edneide S. de Araújo<sup>4</sup>

O feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) é o alimento básico da população brasileira, e no Estado da Paraíba, constitui uma importante cultura de subsistência. Algumas microrregiões deste estado, como a Serra do Teixeira e Curimataú, mostram-se apropriadas para o cultivo desta espécie, sendo registrados índices satisfatórios de produção. Portanto o estímulo, por parte de instituições, oficiais e privadas, principalmente daquelas voltadas para pesquisa, pode determinar a expansão e melhorar a produtividade da cultura. A qualidade da semente deve ser contemplada nessas pretensões, no que concerne à produção e ao armazenamento.

O tratamento é uma prática para o controle dos patógenos e, conseqüentemente, melhoria do desempenho das sementes, no que se refere a eficiência dos produtos usados e dos métodos de aplicação. A busca por produtos naturais deverá ser intensificada e estudos vêm sendo realizados, que dão uma perspectiva favorável da eficiência de produtos naturais no controle de patógenos e de pragas. Alinhado a essa corrente de pensamento, o presente trabalho se realizou com o objetivo de avaliar a qualidade fisiológica e sanitária (micoflora) das sementes de feijão carioquinha tratadas com Captan e produtos naturais, mantidas em armazenamento por seis meses.

Foram utilizadas sementes de feijão carioquinha (*Phaseolus vulgaris* L.) da cultivar Brígida produzidas pela Empresa Estadual de Pesquisa Agropecuária da Paraíba S/A (EMEPA - PB). Em seguida foi feito o tratamento com produto químico Captan (2,4g/kg) e com produto natural, extrato de cravo da Índia a 1, 5 e 10% (3ml/kg) e óleo de dendê + Captan (3ml +2,4g/kg). No tratamento as sementes foram colocadas em baldes plásticos e, em seguida, misturadas com os produtos químicos e, ou, naturais, sendo agitadas, com auxílio de bastão de vidro, até ocorrer, de forma homogênea, a cobertura das mesmas. Após esta operação foram espalhadas sobre papel monofoliado, à sombra, para secagem completa do produto.

As sementes tratadas e não tratadas foram acondicionadas em embalagens metálicas (EMB. 1) e em sacos de algodão (EMB. 2), ambos com capacidade para

<sup>1</sup>Alunas do curso de Pós-graduação em Produção e Tecnologia de Sementes. FCAV-UNESP 14.870-000 Jaboticabal. SP

<sup>2</sup>Professores .Dsc. UFPB Centro de Ciências Agrárias 58.397-000 Areia. PB

<sup>3</sup>Aluna do curso de Pós-graduação em Produção Vegetal- Areia-PB

<sup>4</sup>Aluna do curso de graduação em Agronomia, UFPB -CCA- Areia-PB

Parte da dissertação de mestrado da primeira autora-

Apoio financeiro - CAPES

0,80 Kg de sementes. O armazenamento foi em uma sala do Laboratório de Fitopatologia do CCA-UFPB, Areia-PB, sem controle das condições ambientais, durante o período de seis meses. A cada 90 dias foram retiradas amostras para as determinações: teor de umidade pelo método de estufa a  $105 \pm 3$  °C/24h, germinação, através do Teste padrão de germinação (TPG) de acordo com as Regras para Análise de sementes (Brasil, 1992), Índice de Velocidade de Germinação (IVG) realizado juntamente com o TPG e a micoflora das sementes incubadas pelo emprego do "blotter-test. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com esquema fatorial 6 x 2 x 2 (tratamentos x embalagens x períodos) com 4 repetições. A comparação das médias foi através do teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

As sementes foram inicialmente armazenadas com 10.22 % de umidade e 96% de germinação. As oscilações verificadas ao longo do armazenamento, com relação ao teor de umidade foram entre 10.20 a 10.28 %. Não foram verificadas diferenças significativas entre embalagens e entre tratamentos. Houve decréscimo da germinação durante o armazenamento. As sementes acondicionadas em embalagem metálica, apresentaram maiores valores diferindo significativamente das sementes acondicionadas em sacos de algodão (Tabelas 1).

**TABELA 1.** Valores médios de germinação (%) de sementes de feijão carioquinha (*Phaseolus vulgaris* L.), tratadas com produto químico e natural, acondicionadas em dois tipos de embalagens e mantidas em armazém aberto por 6 meses. Areia, PB, 1998.<sup>1</sup>

Símbolos	Períodos de Armazenamento			
	3 <sup>o</sup> Mês		6 <sup>o</sup> Mês	
	Emb.1	Emb.2	Emb.1	Emb.2
T <sub>1</sub>	71.84 aA	69.06 aB	64.03 bA	58.10 aB
T <sub>2</sub>	75.51 aA	69.19 aB	70.48 aA	62.92 aB
T <sub>3</sub>	77.14 aA	73.30 aB	71.45 aA	61.60 aB
T <sub>4</sub>	74.13 aA	73.69 aB	69.83 abA	60.34 aB
T <sub>5</sub>	72.62 aA	70.28 aB	71.83 aA	62.20 aB
T <sub>6</sub>	76.73 aA	70.26 aB	72.85 aA	61.52 aB
<b>Média</b>	74.66	70.81	70.08	61.11

<sup>1</sup>Médias seguidas pela mesma letra minúscula nas colunas ( para os tratamentos, e maiúsculas nas linhas (em cada período de armazenamento), não diferem entre si, ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey. EMB. 1 = Embalagem metálica; EMB.2 = Embalagem de algodão.

Com relação ao Índice de Velocidade de Germinação, as sementes tratadas com extratos de cravo da Índia a 1 % (T<sub>2</sub>) e 5 % (T<sub>3</sub>), Captan (T<sub>6</sub>) e Captan + óleo de dendê (T<sub>5</sub>), apresentaram maior vigor quando acondicionadas em embalagens metálicas (Tabela 2). Inicialmente foram constatados os fungos *Aspergillus sp*, *Aspergillus flavus*, *Penicillium spp* e *Macrophomina phaseolina*. As maiores porcentagens de sementes afetadas foram com relação ao *Aspergillus sp* em embalagem de algodão (5,02 %).

Nas sementes tratadas com o extrato de cravo da Índia (T<sub>4</sub>), não foi verificado o desenvolvimento de *Aspergillus flavus*, *Macrophomina phaseolina* e *Penicillium spp*, no entanto, este produto nesta concentração reduziu o índice de velocidade de germinação. As sementes tratadas com Captan misturado ao óleo de dendê se verificou menor ocorrência de fungos em relação às sementes tratadas com o produto puro.

**TABELA 2.** Valores médios do índice de velocidade de germinação de sementes de feijão cariquinho (*Phaseolus vulgaris* L.), tratadas com produto químico e natural, acondicionadas em dois tipos de embalagens e mantidas em armazém aberto por 6 meses. Areia, PB, 1998.<sup>1</sup>

Símbolos	Período de Armazenamento			
	3 <sup>o</sup> Mês		6 <sup>o</sup> Mês	
	Emb.1	Emb.2	Emb.1	Emb.2
T <sub>1</sub>	8.94 aA	8.58 aB	8.04 bA	7.53 aB
T <sub>2</sub>	9.27 aA	8.67 aB	9.45 a A	8.10 aB
T <sub>3</sub>	9.42 aA	8.92 aB	9.28 aA	8.02 aB
T <sub>4</sub>	9.24 aA	8.61 aB	8.18 bA	7.80 aB
T <sub>5</sub>	9.27 aA	8.90 aB	9.60 aA	7.91 aB
T <sub>6</sub>	9.45 aA	8.63 aB	9.43 aA	8.17 aB
<b>Média</b>	9.27	8.72	9.00	7.92

<sup>1</sup>Médias seguidas pela mesma letra minúscula nas colunas ( para os tratamentos, e maiúsculas nas linhas (em cada período de armazenamento), não diferem entre si, ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey. EMB. 1 = Embalagem metálica; EMB.2 = Embalagem de algodão

Nas condições em que o experimento foi desenvolvido pode-se concluir que os produtos testados proporcionaram a preservação da qualidade fisiológica das sementes, exceto extrato de Cravo da Índia a 10% (T<sub>4</sub>) que diminuiu o índice de velocidade de germinação das sementes mantidas em embalagens metálicas.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL, Ministério da Agricultura. **Regras para Análise de Sementes**. Brasília-DF: SNDA/LANARV, 1992, 365p.

## USO DE DESSECANTE NA PRODUÇÃO DE SEMENTES DE FEIJÃO

Marco Antonio Lollato<sup>1</sup>; Ademir Alves Ferreira<sup>2</sup>

O surgimento de um produto dessecante (glufosinato de amônio) registrado no Ministério da Agricultura para uso na cultura do feijão, levou muitos agricultores a aplicações desnecessárias e nem sempre com resultados favoráveis. A aplicação precoce e os diferentes níveis de fertilização dos campos parecem ter sido a causa principal dos insucessos.

Nos campos de produção de sementes, a dessecação precoce originou lotes com germinação e vigor abaixo do mínimo aceitável para a espécie. De maneira geral, tem-se observado que tais aplicações tem sido efetuadas quando 80 a 85% das sementes atingem o ponto de maturidade fisiológica (MAT. FIS.), ou até antes.

Em geral, o uso de dessecante na cultura do feijão é mais difundido entre agricultores de melhor nível tecnológico e com conseqüente maior uso de insumos, especialmente de adubação nitrogenada. O uso de fungicidas foliares aliado a altas doses de nitrogênio promovem uma retenção foliar na planta na época da colheita justificando, às vezes, o uso de dessecantes.

Este trabalho buscou avaliar o efeito da dessecação na época usual (aproximadamente 85% de sementes fisiologicamente maduras, com 39% de umidade) e na época teoricamente ideal (mais de 99% de sementes maduras, com 29,7% de umidade) em campos cultivados sob cinco níveis de adubação nitrogenada em cobertura (sem N, 20 kg/ha, 40 kg/ha, 80kg/ha e 120 kg/ha, fonte uréia, aos 20 dias após a emergência). Usou-se glufosinato de amônio, 200g/l, na dose de 300 g i.a/ha em aplicações tratorizadas.

Para tanto, instalou-se um campo uniforme de feijão, safra "das águas" em Londrina, PR, da variedade IAPAR 81, com 50 cm entre linhas, 11 plantas por metro, adubado com 50 kg/ha, fórmula 4-30-10, conduzido conforme recomendações gerais do IAPAR para a cultura. As parcelas, com 800 m<sup>2</sup> cada, foram demarcadas em delineamento fatorial 3 x 5, com 4 repetições, onde procedeu-se aos tratamentos em blocos ao acaso. Avaliaram-se a produtividade, a germinação, o vigor, (envelhecimento rápido 42° C por 96 h), o peso unitário e defeitos das sementes.

A dessecação permitiu antecipar a colheita em 8 e 4 dias quando aplicada aos 85% MAT. FIS. e aos 99% MAT.FIS., respectivamente, mostrando uma velocidade de perda de umidade de 2,1% ao dia a mais do que nas parcelas não desseçadas.

A dessecação precoce (85% MAT. FIS.) reduziu a produtividade (exceto para 20kg/N/ha), a germinação e o vigor das sementes (Tabelas 1 a 3) em todas as doses de adubação nitrogenada estudadas, decorrentes da desfolha da planta antes que as sementes atingissem a plena formação; no entanto o vigor foi

<sup>1</sup> Pesquisador, M. Sc., IAPAR. Caixa Postal 481. 86.001-970 Londrina -PR.

<sup>2</sup> Técnico agrícola. IAPAR. Caixa Postal 481. 86.001-970 Londrina -PR

menos prejudicado nas maiores doses de N, provavelmente devido ao maior volume de folhas, exercendo alguma proteção física sobre as vagens da parte superior das plantas. A dessecação coincidente com a maturação das sementes (99% MAT.FIS.) diminuiu a produtividade apenas na ausência e na maior dose de adubação (120 kg/ha) aumentou na dose de 20 kg/ha, não afetou a germinação mas diminuiu o vigor das sementes na ausência e nas menores doses de adubação. Como a maturação das sementes de feijoeiro ocorre irregularmente em cada planta e entre plantas de um campo, a dessecação mesmo que no momento teórico ideal pode ainda afetar a produtividade ou a qualidade das sementes, quando atingir plantas com sementes imaturas.

Os dados mostraram, de maneira geral, aumento da produtividade, do peso unitário (Tabela 5) e do vigor das sementes com o aumento da dose de nitrogênio, sendo que a produtividade e o peso unitário foram reduzidos pela dessecação na dose de 120 kg N/ha. A germinação das sementes não foi afetada pelas doses de N.

O exame das Tabelas 4 e 5 mostra que a dessecação não afetou o número de sementes defeituosas em nenhuma das doses de N estudadas, mas reduziu o peso unitário das sementes na ausência e na maior dose de N.

Conclui-se que, quando necessária, a dessecação de campos de produção de sementes ou de grãos de feijão com glufosinato de amônio não deve ser feita antes da maturidade fisiológica das sementes.

Tabela 1: Produtividade (kg/ha) do feijoeiro cultivado sob cinco doses de nitrogênio e três condições de dessecação. Londrina, 1999.

TRATAMENTOS	Sem N	20 kg N	40 kg N	80 kg N	120 kg N
Sem dessecação	780 A c	874 B c	1.299 A b	1.738 A a	1.579 A a
Des. aos 99% de MAT. FIS.	556 B c	1.097 Ab	1.146 A b	1.869 A a	1.308 B b
Des. aos 85% de MAT. FIS.	562 B d	762 B cd	894 B c	1.480 B a	1.328 B b

C.V. = 9,74%

- Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na vertical e minúscula na horizontal não diferem entre si (TUKEY, 5%)



Tabela 2: Germinação (%) de sementes de feijão produzidas sob cinco dose de nitrogênio e três condições de dessecação. Londrina, 1999.

TRATAMENTOS	Sem N	20 kg N	40 kg N	80 kg N	120 kg N
Sem dessecação	87A a	89A a	86A a	90A a	89A a
Des. aos 99% de MAT. FIS.	80A a	87A a	87A a	89A a	86A a
Des. aos 85% de MAT. FIS.	64B a	64B a	61B a	70B a	63B a
C.V. = 5,63%					

- Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na vertical e minúscula na horizontal não diferem entre si (TUKEY, 5%)

Tabela 3: Vigor (%) de sementes de feijão produzidas sob cinco doses de nitrogênio e três condições de dessecação. Londrina, 1999.

TRATAMENTOS	Sem N	20 kg N	40 kg N	80 kg N	120 kg N
Sem dessecação	84A a	81A a	84A a	89A a	90A a
Des. aos 99% de MAT. FIS.	69B c	73B c	77A bc	82A ab	87A a
Des. aos 85% de MAT. FIS.	51C h	53C b	46B b	68B a	64B a
C.V. = 6,17%					

- Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na vertical e minúscula na horizontal não diferem entre si (TUKEY, 5%)

Tabela 4: Número de sementes defeituosas (n.º em 100g) produzidas com cinco doses de nitrogênio e três condições de dessecação. Londrina, 1999.

TRATAMENTOS	Sem N	20 kg N	40 kg N	80 kg N	120 kg N
Sem dessecação	5,5A a	3,8A a	5,8A a	3,5A a	2,3A a
Des. aos 99% de MAT. FIS.	6,3A a	3,5A a	4,0A a	3,0A a	3,0A a
Des. aos 85% de MAT. FIS.	4,8A a	6,0A a	2,5A a	3,0A a	4,8A a

C.V. = 9,17%

- Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na vertical e minúscula na horizontal não diferem entre si (TUKEY, 5%)

Tabela 5: Peso de 100 sementes (g) produzidas sob cinco doses de nitrogênio e três condições de dessecação. Londrina, 1999.

TRATAMENTOS	Sem N	20 kg N	40 kg N	80 kg N	120 kg N
Sem dessecação	22,9A b	20,91 A c	22,6A b	23,1A b	24,8 A a
Des. aos 99% de MAT. FIS.	21,1B b	21,9 A b	21,9A b	23,4 A a	22,5 B a
Des. aos 85% de MAT. FIS.	21,5B b	21,7A b	21,7A b	23,2 A a	22,6 B a

C.V. = 3,1%

- Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na vertical e minúscula na horizontal não diferem entre si (TUKEY, 5%)

## AMOSTRAGEM E VARIABILIDADE ESPACIAL DA PRODUTIVIDADE DO FEJJOEIRO EM UMA ÁREA EXPERIMENTAL SUBMETIDA A DIFERENTES SISTEMAS DE PREPARO DO SOLO

Pedro Marques da Silveira<sup>1</sup>; Silvando Carlos da Silva<sup>2</sup>; Francisco José P. Zimmermann<sup>3</sup> e Adriany Alves da Cunha<sup>4</sup>

Em uma área experimental, uniforme segundo suas características visíveis de campo como, topografia, cor e vegetação, existe bastante variabilidade nas características químicas e físicas do solo, o que fatalmente acarreta variabilidade da produtividade das culturas ali implantadas. Para que a amostragem da produtividade das culturas em determinada área represente com precisão o valor real, é necessário o conhecimento da sua variabilidade. Quanto mais heterogênea for a área, maior deve ser o número de amostras a serem coletadas, para se atingir uma dada precisão, na avaliação de uma determinada variável.

No que se refere a variação da amostragem para diferentes manejos do solo, inúmeros trabalhos têm mostrado que os sistemas de manejo conservacionistas criam um ambiente no solo diferente daquele encontrado no sistema convencional, resultante dos efeitos dos resíduos superficiais e da reduzida movimentação do solo; como resultado, têm-se encontrado um acúmulo superficial de fertilizantes nos sistemas conservacionistas, o que pode interferir no rendimento das culturas.

Tem-se calculado o número mínimo de amostras para estimar o valor médio de uma variável de interesse com determinada exatidão. O procedimento consiste em coletar ao acaso um certo número de amostras individuais, analisar, calcular o coeficiente de variação dos dados, achar o valor de tabela do teste t correspondente ao número de graus de liberdade do quadrado médio residual, estabelecer a diferença permitida em torno da média e, assim, calcular o número mínimo de amostras individuais a serem coletadas nas futuras amostragens.

O objetivo do estudo foi conhecer a variabilidade da produtividade do feijoeiro em uma área experimental, de um Latossolo Vermelho-Escuro, após seis anos de diferentes sistemas de preparo para plantio.

O trabalho foi conduzido na Fazenda Capivara, da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás-GO. A área foi cultivada com as culturas de milho no verão e feijoeiro no inverno, sob irrigação por aspersão, sistema pivô central. Essas culturas foram plantadas sob três tratamentos de preparo do solo: arado de aiveca; grade aradora e plantio direto. No tratamento arado foi usado arado de três aivecas, incorporando ao solo os resíduos das culturas até a profundidade de 30 cm, seguido de uma gradagem com grade destorroadora. Na aração com grade aradora foi usada

<sup>1</sup> Pesquisador, Dr., Embrapa Arroz e Feijão, Caixa Postal 179, 75375-000 Santo Antônio de Goiás, GO, Brasil.

<sup>2</sup> Pesquisador, B.Sc., Embrapa Arroz e Feijão.

<sup>3</sup> Pesquisador, Ph.D., Embrapa Arroz e Feijão.

<sup>4</sup> Estudante de Pós-Graduação, Universidade Federal de Goiás (UFG), Caixa Postal 131, 74001-970 Goiânia, GO, Brasil.

uma grade de 20 discos, incorporando ao solo os resíduos até 15 cm. O plantio direto foi feito com plantadora apropriada, a qual proporcionou a abertura de pequenos sulcos para a deposição das sementes, permanecendo na superfície do solo todo o resíduo das culturas. No quarto ano de plantio foram aplicados 2,5 t/ha de calcário em toda área experimental. Nos tratamentos de arado e de grade, o corretivo foi incorporado ao solo, e no plantio direto permaneceu na superfície.

As amostras para análise da produtividade do feijoeiro foram coletadas no final do ciclo da cultura, em todos os três tratamentos, em uma malha quadrada de 49 pontos (7 x 7), espaçados de 4 m x 4 m. Os dados foram analisados, calculando-se o valor médio, mínimo, máximo e coeficiente de variação (CV). Os valores médios das variáveis foram comparadas pelo teste t.

Determinaram-se também os números de subamostras necessários para compor uma amostra composta e estimar o valor médio da variável, usando a fórmula:

$$N = (T\alpha \times CV.)^2 / D$$

Onde:

N = número mínimo de amostras;

T $\alpha$  = valor do teste T de Student para o nível de probabilidade de 95%;

CV = coeficiente de variação, e

D = % de variação em torno da média (5, 10, 15, 20, 25 e 30%).

Foi feito, também, a espacialização dos dados de campo, utilizando o sistema de informações geográficas desenvolvido pelo INPE (1990).

A Tabela 1 apresenta o valor médio, mínimo, máximo e coeficiente de variação dos dados da produtividade do feijoeiro em função dos tratamentos de preparo. A análise estatística mostrou diferença significativa entre os tratamentos. Os maiores valores de produtividade ocorreram na grade e no plantio direto, os quais foram estatisticamente diferente do arado. A amplitude observada nos dados de produtividade, diferença entre o valor máximo e mínimo, foi de 1582, 1303 e 1599 kg/ha respectivamente, para o arado, grade e plantio direto. O coeficiente de variação foi alto para o tratamento arado e médio para a grade e o plantio direto, variando de 31,3% a 14,9%.

Uma das utilidades do coeficiente de variação é permitir calcular o número mínimo de subamostras para estimar o valor da variável que se quer determinar, com uma exatidão estabelecida. Assim, usando a equação 1 calculou-se o número mínimo de amostras para estimar o valor da produtividade do feijoeiro, nos diferentes tratamentos, para diferentes % de variação em torno da média (5, 10, 15, 20, 25 e 30%), apresentado na Tabela 2. Considerando que o número mínimo de subamostras de solo é diretamente proporcional ao coeficiente de variação, quanto maior o C.V. maior o número de subamostras a serem coletadas. Para uma % de variação em torno da média de 5%, o número mínimo de subamostras para os tratamentos arado, grade e plantio direto foi de, respectivamente, 157, 36 e 37 (Tabela 2), números praticamente inexequíveis na prática.

Utilizando-se o procedimento de se retirar cinco subamostras, os resultados obtidos mostram que, os valores da produtividade do feijoeiro estariam sendo estimados com uma variação em torno da média de 15% para os tratamentos grade e plantio direto, e de 30% para o arado. Esses valores de erro de amostragem, na estimativa do valor da variável estudada, são altos, assim, uma estimativa mais precisa deve ser buscada, procurando coletar um maior número de subamostras.

Com os valores originais, obtidos a campo, foi mapeada a distribuição espacial dos valores da produtividade do feijoeiro, em todos os tratamentos (Fig. 1). Os valores foram agrupados nas faixas de produtividade de até 1500 kg/ha (vermelho), 1500 a 1750 kg/ha (amarelo), 1750 a 2000 kg/ha (azul) e maior que 2.000 kg/ha (verde). A Figura 1 mostra claramente a maior variabilidade dos valores no tratamento arado e as maiores produtividades do feijoeiro no plantio direto.

Tabela 1. Valores médios, mínimos, máximos e coeficiente de variação dos dados de produtividade do feijoeiro (kg/ha) nos tratamentos de preparo do solo arado, grade e plantio direto.

Variável	Arado	Grade	Plantio Direto
Média	1419 b	2094 a	2104 a
C.V.	31,3	14,9	15,2
Mínimo	2042	2806	2667
Máximo	460	1503	1068

Tabela 2. Número de subamostras para estimar a produtividade do feijoeiro em uma área experimental, para diferentes da % de variação em torno da média, nos tratamentos de preparo arado, grade e plantio direto.

Variável	Arado	Grade	P. Direto
Nº suba/5%	157	36	37
Nºsuba/10%	40	9	10
Nºsuba/15%	18	4	5
Nºsuba/20%	10	3	3
Nºsuba/25%	7	2	2
Nºsuba/30%	5	1	2

## REFERÊNCIA

INPE. **Manual de usuário do SGI**. São José dos Campos, 1990.

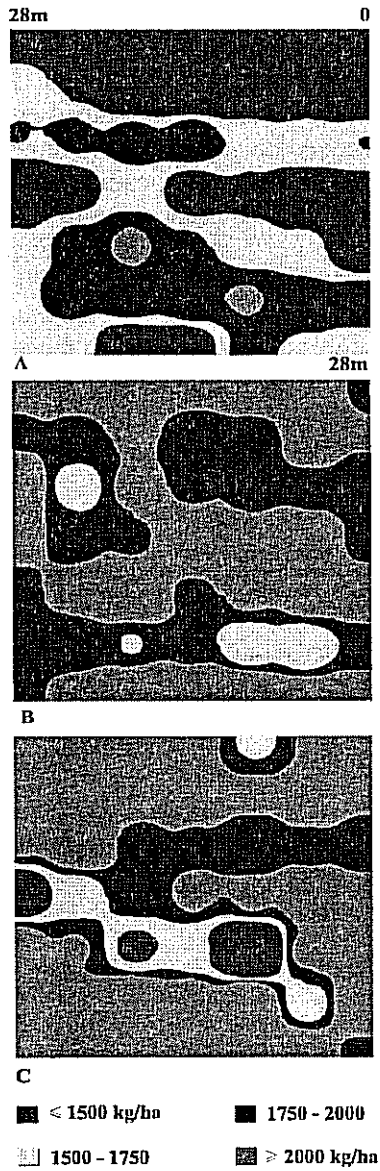


Fig. 1. Distribuição espacial dos valores da produtividade do feijoeiro, na área experimental, nos diferentes preparos de solo (A=arado, B=grade aradora, C=plantio direto).

## ARRANJO ESPACIAL DE PLANTAS DE FEIJÃO I. CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS E COMPONENTES DE PRODUÇÃO

Oswaldo Massuo Marubayashi<sup>1</sup> e Celso Luís Cardoso<sup>2</sup>

A população de plantas por unidade de área, como conseqüência da forma de distribuição das plantas entre as linhas de semeadura e dentro delas, é fator que influencia a capacidade de produção da cultura do feijão, apesar da plasticidade desta planta, manifestada pela grande capacidade de compensação entre os componentes do rendimento (Fronza, 1994). O presente estudo teve como objetivo avaliar o comportamento do cultivar de feijão IAC-Carioca Pyatã, na época das "águas", cultivado em diferentes espaçamentos e populações de plantas através da influência sobre características morfológicas e componentes de produção.

O experimento foi conduzido no ano agrícola de 1997/98, na Fazenda Experimental Lageado, pertencente a FCA UNESP-Botucatu em Terra Roxa Estruturada distrófica textura argilosa (27% de areia, 18% de silte e 55% de argila), contendo inicialmente 13 mg dm<sup>-3</sup> de P, 24 g dm<sup>-3</sup> de Matéria Orgânica, pH=5,3 em CaCl<sub>2</sub>, 0,7, 32, 18, 36 mmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup> de K, Ca, Mg, H+AL respectivamente, e V=58%.

O delineamento estatístico utilizado foi o de blocos casualizados em esquema fatorial 3 x 3, com quatro repetições. Os tratamentos consistiram da combinação de três espaçamentos entre linhas (40, 50 e 60 cm) e três populações de plantas (200, 300 e 400 mil plantas/ha). Cada parcela apresentava 5 m de comprimento por 4 m de largura, correspondendo a uma área total de 20 m<sup>2</sup>. O número de linhas semeadas por parcela foi variável de acordo com cada espaçamento utilizado.

A adubação da área experimental foi feita manualmente no sulco da semeadura, aplicando-se 570 kg / ha do fertilizante 4-14-8 + Ca (10%) + S (9%) + Zn (0,3%). Posteriormente em cobertura, 70 kg/ha de N na forma de uréia e 14 kg/ha de k<sub>2</sub>O na forma de cloreto de potássio. A semeadura foi realizada em 22/10/97 e a colheita em 16/01/1998 quando as plantas apresentavam aproximadamente 90 % de suas vagens secas.

Os parâmetros analisados neste experimento foram obtidos em amostras de plantas coletadas no pleno florescimento e na colheita. No florescimento, foram coletadas 1m de plantas por parcela, aleatoriamente de uma das linhas úteis, sendo determinados: diâmetro do colmo (cm), número de ramos primários, altura da planta (cm), área foliar (dm<sup>2</sup>) e matéria seca da parte aérea (g). Na colheita, a área

<sup>1</sup>. Professor Dr. Faculdade de Ciências Agrônomicas. UNESP. Cx. Postal 237. CEP:18603-970. Botucatu. SP

<sup>2</sup> Engenheiro Agrônomo. MSc. Faculdade de Ciências Agrônomicas. UNESP. Cx. Postal 237. CEP:18603-970. Botucatu. SP.

útil da amostra por parcela, correspondeu a 6, 7,5 e 6 m<sup>2</sup>, para os espaçamentos de 40, 50 e 60 cm, respectivamente, sendo determinados: estande final de plantas, número de vagens por planta e número de grãos por vagem., produtividade (kg/ha), massa de 100 grãos (g) e classificação dos grãos por peneira.

Na Tabela 1 pode-se observar que os espaçamentos influenciaram apenas o diâmetro do caule, sendo este significativamente maior no espaçamento de 40 cm se comparado aos espaçamentos de 50 e 60 cm que não diferiram entre si. O aumento da população de plantas de 200 para 400 mil plantas por hectare promoveu reduções progressivas e significativas neste parâmetro. A obtenção de plantas com maior diâmetro do caule se torna desejável já que confere a planta uma maior resistência ao acamamento. Aumentos da população também reduziram significativamente a altura da planta, o número de ramos primários, a área foliar por planta e matéria seca da parte aérea. De acordo com Fancelli & Dourado-Neto (1997), maiores populações de plantas ocasionam diminuição do número de ramos laterais, contribuindo para a redução da área foliar por planta, fato este, observado neste experimento. A diminuição da matéria seca da parte aérea observada quando do aumento da população de plantas pode ser explicada pela maior competição entre as plantas pelos recursos do meio (água, luz e nutrientes).

Tabela 1. Resultados médios por planta do diâmetro do caule (cm), altura da planta (cm), número de ramos primários, área foliar (dm<sup>2</sup>) e matéria seca da parte aérea (g) em três espaçamentos e populações de plantas de feijão em Botucatu-SP

Tratamento	Diâmetro do caule	Altura da planta	N <sup>o</sup> de Ramos primários	Área foliar	Matéria seca
	—————cm—————			dm <sup>2</sup>	g.planta <sup>-1</sup>
<b>Espaçamento</b>					
(cm)					
40	0,60 a	72,10	1,47	16,62	13,32
50	0,57 b	69,40	1,30	14,77	11,96
60	0,55 b	66,45	1,31	14,54	11,86
<b>População</b>					
(mil pl. ha <sup>-1</sup> )					
200	0,66 a	73,00 a	2,31 a	20,68 a	17,02 a
300	0,55 b	68,95 ab	1,16 b	14,51 b	11,43 b
400	0,51 c	66,00 b	0,61 c	10,73 c	8,69 c
CV%	4,98	8,32	16,22	15,45	14,82

Médias seguidas da mesma letra minúscula na coluna, não diferem entre si pelo teste de tukey a 5%.

Não houve diferenças significativas entre os espaçamentos utilizados e interação espaçamento x população para o número de vagens por planta, número de grãos por vagem, massa de 100 grãos e produtividade apresentados na Tabela 2.



Os resultados obtidos para os diferentes parâmetros demonstram ausência de efeito da variação dos espaçamentos entrelinhas estudados neste trabalho, sobre os componentes de produção e produtividade quando se torna fixo o número de plantas por hectare.

Para a população de plantas, foi encontrada diferenças significativas apenas para o número de vagens por planta. Observou-se uma diminuição neste parâmetro a medida em que se eleva a população, não afetando porém, de forma significativa a produtividade, já que o maior número de plantas, compensou o menor número de vagens por planta.

Tabela 2. Resultados médios do estande final de plantas (ha), número de vagens por planta, número de grãos por vagem, massa de 100 grãos (g) e produção (kg/ha) em três espaçamentos e populações de plantas de feijão em Botucatu - SP

Tratamento	Estande final mil pl.ha <sup>-1</sup>	Número de vagens p/planta	Número de grãos p/vagem	Massa de 100 grãos —g—	Produtividade kg.ha <sup>-1</sup>
<u>Espaçamento</u>					
(cm)					
40	273.471	9,93	4,87	23,23	2.688
50	277.447	10,39	4,94	23,02	2.661
60	273.889	10,89	4,80	23,35	2.607
<u>População</u>					
(mil pl. ha <sup>-1</sup> )					
200	185.838	13,91a	4,93	23,24	2.679
300	276.079	9,93 b	4,89	23,14	2.699
400	362.889	7,37 c	4,79	23,22	2.577
CV%	—	12,23	5,10	2,96	8,55

Médias seguidas da mesma letra minúscula na coluna, não diferem entre si pelo teste de tukey a 5%.

Nota-se que a diminuição do número de vagens por planta quando do aumento da população de 200 para 400 mil plantas, está acompanhada de uma diminuição do número de ramos primários (Tabela 1), por serem estes, estruturas potenciais de frutificação.

A classificação de grãos por peneira, apresentados na Tabela 3, demonstra que as peneiras 11,10 e 9 foram responsáveis por mais de 85 % da percentagem total dos grãos retidos que, concentraram-se principalmente na peneira 10, independente do espaçamento ou da população utilizada. Quando se aumentou a população de 200 para 400 mil plantas por hectare houve aumentos significativos na percentagem de grãos retidos na peneira 8 e fundo observando-se para ambas, o mesmo comportamento. Estes resultados mostram que apesar de pequena (percentagem total somada da peneira 8 e fundo inferior a 10 % do total de grãos),

ocorre uma diminuição no tamanho de grãos a medida em que se eleva a população de plantas por hectare. A interação espaçamento x população, não foi significativa para nenhum dos parâmetros analisados.

Tabela 3. Resultados médios da classificação de grãos por peneira, obtidas em três espaçamentos e populações de plantas de feijão em Botucatu-SP

Tratamento	Percentual de grãos (g) / peneira						
	Pen.13	Pen.12	Pen.11	Pen.10	Pen. 9	Pen.8	Fundo
<b>Espaçamento</b>							
(cm)							
40	0.07	1,72	18,26	48,68	22,63	5,80	2,84
50	0.03	1,91	17,92	49,30	22,43	5,68	2,73
60	0.07	1,96	17,98	49,26	22,52	5,62	2,58
<b>População</b>							
(mil pl. ha <sup>-1</sup> )							
200	0.08	2,01	19,01	49,94	21,44	5,17 b	2,35 b
300	0.02	2,02	18,76	48,84	22,30	5,48 ab	2,60 ab
400	0.07	1,56	16,40	48,47	23,85	6,45 a	3,21 a
CV%	10,98	20,92	9,42	2,89	8,17	10,21	13,60

Médias seguidas da mesma letra minúscula na coluna , não diferem entre si pelo teste de tukey a 5%.

Os dados obtidos permitem concluir que o aumento na população de plantas levam a uma diminuição em todos os parâmetro morfológicos estudados. A produtividade e os componentes da produção não são influenciados significativamente pela variação do espaçamento. O aumento da população diminui significativamente o número de vagens por planta, não afetando, contudo, a produtividade. A classificação de grãos entre as peneiras 13 e 9 não são influenciadas pelos diferentes espaçamentos e populações de plantas.

## REFÊRENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- FANCELLI, A. L., DURADO-NETO, D. Ecofisiologia e fenologia do feijoeiro In: \_\_. *Tecnologia da produção do feijão irrigado*. 2 ed. rev. amp. Piracicaba: Publique, 1997. p.100-20.
- FRONZA, V. , VIEIRA, C. , CARDOSO, A. A. , CRUZ, C. D. Resposta de cultivares eretos de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) a espaçamentos entre linhas e níveis de adubação. *Rev. Ceres*, v.41, p.317-26, 1994.

## ARRANJO ESPACIAL DE PLANTAS DE FEIJÃO II. ALTURA DE INSERÇÃO DA PRIMEIRA VAGEM E DISTRIBUIÇÃO DE VAGENS NA PLANTA

Celso Luís Cardoso<sup>1</sup> e Oswaldo Massuo Marubayashi<sup>2</sup>

Quando se deseja efetuar a colheita mecanizada do feijoeiro, uma característica importante a ser observada é a distribuição de vagens na planta. Plantas que apresentem concentração de vagens no terço superior e que possuam principalmente altura de inserção da primeira vagem elevada, evitam perdas na colheita e conseqüente reduções na produção. O arranjo espacial das plantas no campo pode se tornar estratégia importante na obtenção destas características. Sendo assim, o presente estudo teve como objetivo avaliar a altura de inserção da primeira vagem e a distribuição de vagens do cultivar de feijão IAC-Carioca Pyatã, na época das "águas", cultivado em diferentes espaçamentos e populações de plantas.

O experimento foi conduzido no ano agrícola de 1997/98, na Fazenda Experimental Lageado, pertencente a FCA UNESP-Botucatu em Terra Roxa Estruturada distrófica textura argilosa (27% de areia, 18% de silte e 55% de argila), contendo inicialmente 13 mg dm<sup>-3</sup> de P, 24 g dm<sup>-3</sup> de Matéria Orgânica, pH=5,3 em CaCl<sub>2</sub>, 0,7, 32, 18, 36, mmol<sub>c</sub>dm<sup>-3</sup> de K, Ca, Mg, H+AL respectivamente, e V=58%.

O delineamento estatístico utilizado foi o de blocos casualizados em esquema fatorial 3 x 3, com quatro repetições. Os tratamentos consistiram da combinação de três espaçamentos entre linhas (40, 50 e 60 cm) e três populações de plantas (200, 300 e 400 mil plantas/ha). Cada parcela apresentava 5 m de comprimento por 4 m de largura, correspondendo a uma área total de 20 m<sup>2</sup>. O número de linhas semeadas por parcela foi variável de acordo com cada espaçamento utilizado.

A adubação da área experimental foi feita manualmente no sulco da semeadura, aplicando-se 570 kg / ha do fertilizante 4-14-8 + Ca (10%) + S (9%) + Zn (0,3%). Posteriormente em cobertura, 70 kg/ha de N na forma de uréia e 14 kg/ha de K<sub>2</sub>O na forma de cloreto de potássio, parcelando em duas aplicações. A semeadura foi realizada em 22/10/9 e a colheita em 16/01/1998 quando as plantas apresentavam aproximadamente 90 % de suas vagens secas.

Os parâmetros analisados neste experimento foram obtidos em amostras de plantas retiradas na colheita, sendo a área útil da amostra por parcela, correspondente a 0,6, 0,75 e 0,6 m<sup>2</sup>, para os espaçamentos de 40, 50 e 60 cm, respectivamente. Em laboratório determinou-se: altura de inserção da primeira e

<sup>1</sup> Engenheiro Agrônomo. MSc. Faculdade de Ciências Agronômicas. UNESP. Cx. Postal 237. CEP:18603-970. Botucatu. SP.

<sup>2</sup> Professor Dr. Faculdade de Ciências Agronômicas. UNESP. Cx. Postal 237. CEP:18603-970. Botucatu. SP.

última vagem, comprimento da primeira vagem, distribuição percentual de vagens na planta e número de grãos por vagem respectivo a cada divisão. Considerou-se como primeira vagem, aquela em que a extremidade inferior estivesse mais próxima de uma superfície plana, estando a planta em posição vertical. A definição dos terços inferior, médio e superior foi obtida pela divisão da altura de inserção da última vagem em três partes iguais.

Não houve efeito significativo dos diferentes espaçamentos e da interação espaçamento x população para os parâmetros analisados na Tabela 1. Com relação a população, apesar de não serem observados efeitos sobre o comprimento da primeira vagem e altura de inserção da última vagem, foi significativa a influência sobre a altura de inserção da primeira vagem que aumentou a medida em que se aumenta a população de plantas de 200 para 400 mil plantas por hectare. Esta situação é bastante desejada, já que plantas que possuem altura de inserção da primeira vagem elevada, possibilitam a colheita reduzindo o custo de produção da lavoura.

Tabela 1. Resultados médios da altura de inserção da primeira vagem (cm), comprimento da primeira vagem (cm) e altura de inserção da última vagem (cm), em três espaçamentos e populações de plantas de feijão em Botucatu-SP

Tratamento	Altura de inserção da primeira vagem	Comprimento da primeira vagem	Altura de inserção da última vagem
cm			
<b>Espaçamento</b>			
( cm )			
40	19,41	8,81	47,14
50	17,78	8,89	45,15
60	17,73	8,64	46,93
<b>População</b>			
( mil pl. ha <sup>-1</sup> )			
200	15,52 c	8,84	47,75
300	18,25 b	8,84	46,35
400	21,15 a	8,66	45,13
CV%	10,46	4,84	6,04

Médias seguidas da mesma letra minúscula na coluna, não diferem entre si pelo teste de tukey a 5%.

O comprimento da primeira vagem, por não diferir em função dos tratamentos utilizados, permite inferir que a altura de inserção da primeira vagem pode ser utilizado também como um parâmetro da distância da vagem à superfície do solo. Outro ponto a ser observado é que, como o comprimento da primeira vagem foi inferior a altura de sua inserção, as vagens não ficam em contato com o solo, que de acordo com Collicchio (1997) reduz as perdas na colheita que são muito

freqüentes na época das águas, pela probabilidade da colheita coincidir com períodos de chuvas intermitentes.

A altura de inserção da última vagem, por sua vez, por ser um indicativo da altura da planta no momento da colheita e por não ter diferido significativamente, mostra que o aumento na altura de inserção da primeira vagem, observado quando do aumento da população de plantas não sofreu influência de um maior desenvolvimento das plantas nestas condições.

Na Tabela 2 são apresentados os resultados da distribuição percentual de vagens na planta e do número de grãos por vagem relativo a cada divisão considerada (terço superior, médio e inferior). A variação do espaçamento afetou apenas o número de grãos por vagem presentes no terço médio da planta, onde o espaçamento de 50 cm proporcionou vagens com maior número de grãos, diferindo do espaçamento de 60 cm, sendo que ambos não diferiram do de 40 cm. A variação da população, entretanto, afetou significativamente a distribuição percentual de vagens no terço superior e médio das planta e o número de grãos por vagens presentes no terço inferior. A interação espaçamento x população não foi significativa para nenhum dos parâmetros analisados.

Tabela 2. Resultados médios da distribuição percentual de vagens na planta e número de grãos por vagem relativo a cada divisão, em três espaçamentos e populações de plantas de feijão em Botucatu-SP

Tratamento	Distribuição percentual de vagens na planta			Número de grãos / vagem		
	—terço—			—terço—		
	superior	médio	inferior	superior	médio	inferior
<b>Espaçamento</b> ( cm )						
40	57,43	35,12	7,45	4,55	5,24 ab	5,77
50	54,05	39,38	6,58	4,54	5,38 a	5,47
60	53,04	38,46	8,61	4,47	5,04 b	5,46
<b>População</b> ( mil pl.ha <sup>-1</sup> )						
200	45,75 c	45,53 a	8,72	4,40	5,35	5,58 ab
300	56,17 b	36,61 b	7,32	4,57	5,19	5,85 a
400	62,70 a	30,81 c	6,50	4,60	5,12	5,27 b
CV%	6,74	7,90	17,41	3,61	3,18	4,32

Médias seguidas da mesma letra minúscula na coluna, não diferem entre si pelo teste de tukey a 5%.

Quando se aumenta a população de plantas de 200 para 400 mil plantas por hectare, ocorre aumentos significativos na distribuição percentual de vagens presentes no terço superior da planta. Como consequência, ocorreram alterações significativas, de forma inversa, da percentagem de vagens presentes no terço médio, não influenciando, entretanto, no terço inferior da planta. A população de 400

mil plantas por hectare proporcionou um maior número de vagens (62,70 %) no terço superior da planta.

O aumento na população de plantas por hectare, além de favorecer a elevação da altura de inserção da primeira vagem (Tabela 1) também propicia um maior número de vagens na parte superior da planta (Tabela 2).

Através dos resultados obtidos conclui-se que o aumento da população de plantas eleva significativamente a altura de inserção da primeira vagem e propicia modificações significativas na distribuição de vagens presentes no terço superior e médio da planta.

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁICAS

- COLLICHIO, E. , RAMALHO, M. A. P. , ABREU, A. F. B. Associação entre o porte da planta do feijoeiro e o tamanho de grãos. *Pesqui. Agropecu. Bras.* , v. 32, p. 297-304, 1997.

## AVALIAÇÃO DA PRODUTIVIDADE DA CULTURA DO FEIJÃO EM FUNÇÃO DE DIFERENTES POPULAÇÕES DE PLANTAS

Jeferson Zagonel<sup>1</sup>; Wilson Story Venancio<sup>2</sup>; Olivio Carlos Mendes<sup>3</sup>; Rodrigo Schlumberger<sup>3</sup>

O preço médio do feijão vem aumentando nos últimos anos, levando os agricultores a investir em tecnologia. A introdução de novas cultivares, aliadas ao aumento no emprego de insumos, tem resultado em maiores produtividades. Entretanto, algumas técnicas básicas de manejo, como época de semeadura, doses de adubo e população de plantas, precisam ser reavaliadas para adequarem-se aos cultivos manejados com o objetivo de altas produções. Neste sentido, foram instalados dois experimentos de campo na Fazenda Escola da UEPG, em Ponta Grossa, PR, no sistema de plantio direto na palha, com o objetivo de avaliar a produtividade do feijoeiro em função de diferentes populações de plantas.

O solo no local é um Cambissolo Latossólico distrófico epiutrófico, A moderado, textura argilosa, fase subtropical de relevo plano. Os experimentos foram instalados um no cultivo das “águas” e outro no cultivo das “secas”, ambos com semeadura realizada mecanicamente em linhas espaçadas de 0,45 m, semeando-se em média 18 sementes por metro a uma profundidade de 5 cm. No cultivo das “águas”, a cultivar utilizada foi FT Nobre, de película preta, tipo II, semeada em 22/12/98. No cultivo das “secas”, utilizou-se a cultivar FT Bonito, de película bege, tipo III, semeada em 12/02/99.

A adubação, em ambos os cultivos, consistiu da aplicação de 300 kg/ha de adubo de fórmula 4-20-20 na semeadura e da aplicação de 45 kg/ha de nitrogênio em cobertura (100 kg/ha de uréia) em cobertura, aos vinte dias após a emergência das plantas.

Após o desbaste, realizado aos 10 dias após a emergência, foram mantidas 6, 8, 10, 12 e 14 plantas por metro, visando a obtenção de 133, 177, 222, 266 e 310 mil plantas por hectare.

O delineamento experimental utilizado foi de blocos ao acaso, com cinco tratamentos e quatro repetições. Foram determinados os componentes da produção e a produtividade. Os parâmetros avaliados foram submetidos à análise da variância, sendo o efeito da população de plantas analisado através de regressão polinomial.

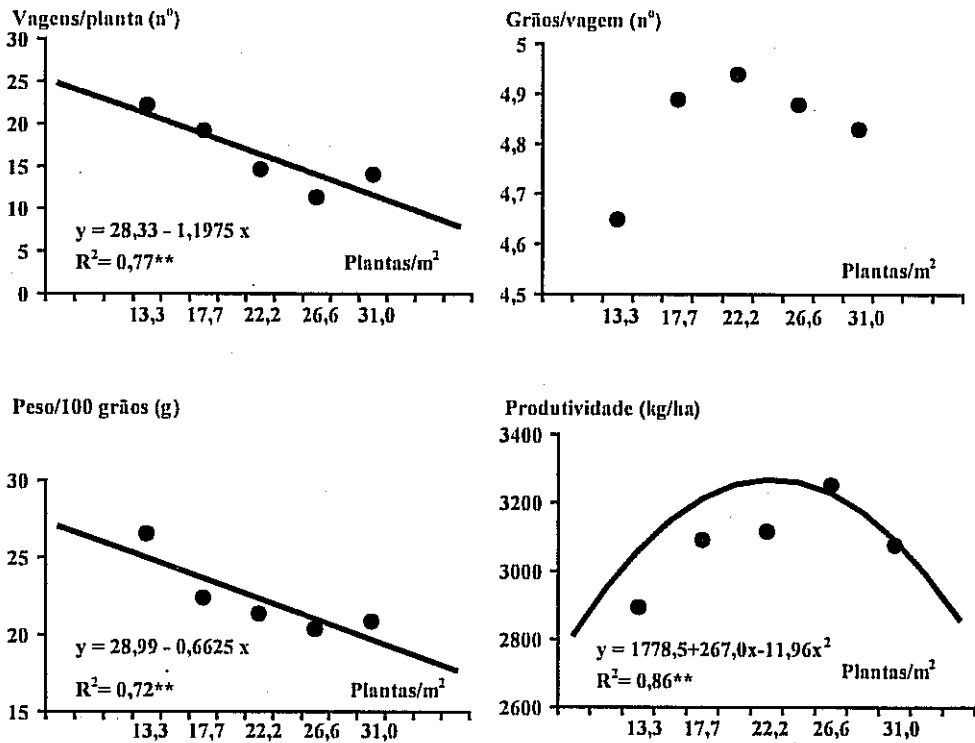
As condições climáticas ocorridas no primeiro experimento foram adequadas para o desenvolvimento do feijão. A emergência das plantas foi uniforme, sendo observada a morte de 3 % das plantas na comparação do estande obtido no desbaste com o da colheita.

<sup>1</sup>Professor, Dr., Univ. Est. Ponta Grossa, Praça Santos Andrade s/n, 84.010-790, Ponta Grossa, PR

<sup>2</sup>Professor, MSc, Universidade Estadual de Ponta Grossa

<sup>3</sup>Acadêmico do Curso de Agronomia, Universidade Estadual de Ponta Grossa

O número de vagens por planta e o peso de 100 grãos diminuíram com o aumento no número de plantas por metro quadrado (Figura 1). O número de grãos por vagem não foi afetado em função deste aumento. A curva de ajuste obtida para a produtividade, mostra que a utilização de 8 a 12 plantas por metro permite a manutenção de produtividades superiores a 3.200 kg/ha, sendo o valor máximo obtido para 10 plantas por metro, que equivale a 222 mil plantas por hectare. Nesta população, o número de vagens por planta foi de 16, o número de grãos por vagem foi de 4,95 e o peso de grãos foi de 21 g.



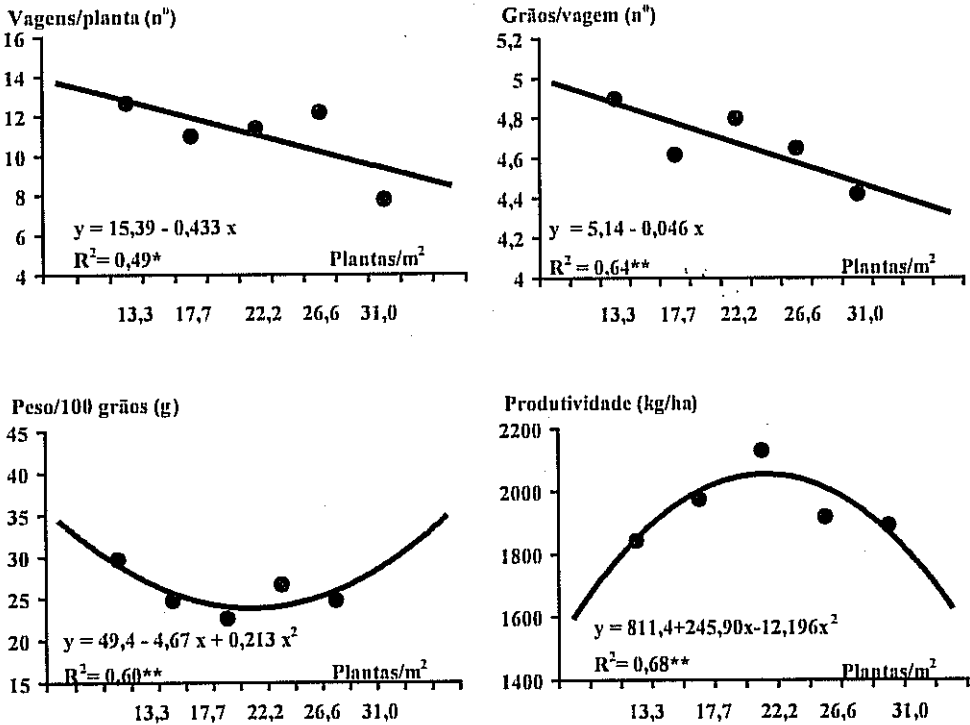
\*\*significativo a 1 % de probabilidade

Figura 1. Componentes da produção e produtividade da cultivar de feijão FT Nobre em função da população de plantas. Fazenda Escola (UEPG). Ponta Grossa, PR. 1998/99.

No decorrer do segundo experimento (das “secas”), a precipitação pluvial foi adequada, porém, ocorreu uma geada leve após a metade do período de florescimento. Como conseqüência, as folhas superiores da planta foram afetadas e vieram a morrer, permanecendo aproximadamente 75 % da área foliar viva. Ocorreu também a queda das flores, reduzindo o número de vagens por planta e o



número de grãos por vagem (Figura 2). Estes componentes, diminuíram linearmente com o aumento no número de plantas por metro. O peso de 100 grãos foi menor para densidades entre 8 e 12 plantas por metro. Apesar da produtividade média para este experimento ter sido inferior ao anterior (das “águas”), a curva de ajuste também foi de segundo grau, com os maiores valores obtidos quando da utilização de 8 a 12 plantas por metro, sendo o maior valor obtido (2.054 kg/ha) para 10 plantas por metro, ou 222 mil plantas. Neste experimento, observou-se uma perda de 13 % das plantas na comparação nos estandes inicial e final.



\* significativo a 5 % de probabilidade; \*\*significativo a 1 % de probabilidade

Figura 2. Componentes da produção e produtividade da cultivar de feijão FT Bonito em função da população de plantas. Fazenda Escola - UEPG. Ponta Grossa – PR. 1999.

Analisando os resultado dos dois experimentos, pode-se concluir que a utilização de 10 plantas por metro proporcionou as melhores produtividades. Pode se considerar como sendo 8 o número mínimo e 12 o número máximo de plantas a ser utilizado para evitar perdas na produtividade.

## **AValiação DE Diferentes Arranjos DO Sistema DE Consórcio Milho-Feijão, EM Campos dos Goytacazes – RJ**

Fábio Cunha Coelho<sup>1</sup>, Ricardo Bressan Smith<sup>2</sup>

As culturas do milho e do feijão na região de Campos dos Goytacazes-RJ são, basicamente, promovidas pelos pequenos e médios produtores rurais.

Diversos autores abordam a importância dos sistemas de cultivos múltiplos, tanto como peça fundamental na manutenção de pequenos agricultores, quanto como componente de sistemas agrícolas mais sustentáveis. Para a maioria dos agricultores com menos recursos econômicos a preocupação com a produção por área e o retorno econômico pode ser menor do que o enfoque no suprimento de alimentos para a família, produção de alimentos com um mínimo de investimento de capital, redução de riscos e diversificação do suprimento de alimentos ao longo do ano.

O objetivo deste experimento foi avaliar os efeitos de diferentes arranjos do sistema de consórcio milho-feijão sobre o rendimento do feijão em Campos dos Goytacazes-RJ.

O ensaio de campo foi realizado na Estação Experimental da PESAGRO - RIO em Campos dos Goytacazes - RJ, com instalação em fevereiro de 1999. O solo do ensaio inscreve-se no domínio da unidade geomorfológica da Baixada Campista, cujo material originário constitui-se de sedimentos fluviolacustres do delta do rio Paraíba do Sul, datados do Quaternário, sendo considerado de média fertilidade baseado em resultados de análise de solo.

Foram avaliados quatro arranjos do consórcio milho-feijão mais um tratamento com feijão em monocultivo, compondo-se cinco tratamentos no total. Todos os tratamentos foram dispostos em delineamento em blocos casualizados com quatro repetições. No tratamento 1 (T1) o milho e o feijão foram semeados na mesma linha com espaçamento de um metro entre linhas; no T2 o milho foi semeado em linhas espaçadas de um metro e o feijão semeado em duas linhas espaçadas de 0,5 m nas entre linhas do milho; no T3 o feijão foi semeado em linhas espaçadas de 0,5 m e a cada três linhas de feijão foram semeadas duas linhas de milho com espaçamento de 0,5 m entre elas; no T4 o milho foi semeado em linhas espaçadas de 1,0 m entre si com uma linha de feijão no centro das entre linhas do milho; e no T5 o feijão foi cultivado em monocultivo com espaçamento de 0,5 m entre linhas. Cada unidade experimental do consórcio continha quatro linhas de milho com o feijão em consórcio nos arranjos pertinentes a cada tratamento, enquanto as unidades do monocultivo continham quatro linhas de feijão. Em todas as unidades o comprimento das linhas foi de seis metros.

<sup>1</sup> Professor Associado, LFIT/CCTA/UENF, Av. Alberto Lamego, 2000, CEP 28015-620, Campos dos Goytacazes-RJ

<sup>2</sup> Professor Associado, LMGV/CCTA/UENF  
Apoio Financeiro: FENORTE/UENF

O conjunto das unidades em consórcio foi circundado por duas linhas de milho com a finalidade de se manter o microclima, enquanto os tratamentos com feijão em monocultivo ficaram dispostos a uma distância de três metros das demais parcelas, com a finalidade de evitar o sombreamento provocado pelo milho.

Em todas as parcelas, o solo foi preparado de maneira convencional (aração com posterior gradadura), sendo abertos os sulcos de plantio nos respectivos espaçamentos. Todas as unidades experimentais receberam, nos sulcos de plantio, o correspondente a  $700 \text{ kg ha}^{-1}$  do formulado 4 - 14 - 8 e, aos 21 dias após a emergência das plantas, a aplicação de  $160 \text{ kg ha}^{-1}$  de sulfato de amônio, em adubação de cobertura. Nas parcelas de feijão em monocultivo e consórcio, foi utilizado o feijão 'Xamego' semeado na densidade de 12 sementes por metro de sulco, enquanto, para o milho ('BR 106') utilizou-se duas sementes a cada 25 centímetros de sulco. Assim, cada tratamento foi semeado com a intenção de se obter aproximadamente as seguintes populações iniciais de plantas de feijão: T1 e T4,  $120.000 \text{ plantas ha}^{-1}$ ; T2 e T5,  $240.000 \text{ plantas ha}^{-1}$  e T3,  $144.000 \text{ plantas ha}^{-1}$ .

Aproximadamente aos 20 dias após a emergência das plântulas, foi feito o desbaste do milho deixando-se cerca de quatro plantas por metro de linha. Os tratos culturais, inclusive irrigações, foram os usuais para as duas culturas.

Na área útil que correspondeu às duas linhas centrais de feijão de cada unidade experimental, descartando-se 0,5 m de suas extremidades, foram determinados o número de plantas, o número de vagens por planta, o peso de 100 sementes e a produtividade de grãos.

A fim de se detectar o efeito dos tratamentos foi feita a análise estatística dos dados por meio de análise de variância seguida de análise de contrastes entre as médias usando-se o teste de t.

Os contrastes propostos foram os seguintes:

$$- C1 = m_1 + m_2 + m_3 + m_4 - 4m_5;$$

$$- C2 = m_1 - m_4 \text{ e};$$

$$- C3 = m_1 + m_2 + m_4 - 3m_3.$$

O C1 compara a média dos tratamentos em consórcio com o obtido no monocultivo; o C2 compara os tratamentos em consórcio com densidade de plantio de feijão de  $120.000 \text{ plantas ha}^{-1}$ ; e o C3 compara três arranjos de consórcio mais utilizados pelo agricultor com um arranjo pouco utilizado (T3).

Na análise de variância os efeitos dos tratamentos foram significativos para número de vagens por planta ( $P < 0,05$ ), "stand"final ( $P < 0,01$ ) e produtividade ( $P < 0,01$ ), enquanto, o peso de 100 sementes não sofreu efeito significativo dos tratamentos (Tabela 1). Em todos os tratamentos houve decréscimo no "stand" possivelmente devido à baixa infiltração de água apresentada pelo solo, sendo este um problema bem característico da região de Campos dos Goytacazes.

No desenvolvimento dos contrastes propostos verificou-se que houve diferença significativa entre o número de vagens por planta, "stand"final e produtividade quando se compara a média dos arranjos em consórcio com o monocultivo (C1) (Tabela 2). A maior produtividade no monocultivo além de estar relacionada com o maior número de plantas por área, manteve também um maior vingamento das

vagens devido à inexistência da competição interespecífica com o milho. Esta competição resultou em menos vagens por planta no consórcio resultando em decréscimo na produtividade (Tabela 1).

Ao se comparar o arranjo do T1 com o arranjo do T4 (C2), foi observado que apesar do menor "stand" final no arranjo 1, não houve diferença entre as produtividades (Tabela 2). Na condução destes dois sistemas de consórcio foi observado uma maior facilidade de controle de plantas daninhas no arranjo 1, pois não mostrou necessidade de capina na linha do milho. Desta forma, pode-se optar pelo arranjo 1 quando tem-se que decidir entre as duas opções, devido a sua maior facilidade para condução.

Comparando-se todos os arranjos utilizados com o T3 (C3), em média o "stand" final foi menor no arranjo 3, mas, no entanto, apresentou produtividade média 17% superior aos demais (Tabelas 1 e 2). Neste arranjo, certamente, a competição foi menor devido à menor população de plantas de milho.

Concluiu-se que, nas condições de Campos dos Goytacazes-RJ, ao se utilizar o cultivo simultâneo de milho e feijão em consórcio, com população inicial de 120.000 plantas de feijão, recomenda-se a semeadura do feijão na mesma linha do milho. No entanto, para obtenção de maiores produtividades de feijão em consórcio pode-se optar pelo arranjo de duas linhas de milho espaçadas de 0,5 m a cada três linhas de feijão. A variável mais afetada pela competição com o milho foi o número de vagens por planta, já o peso de 100 sementes não foi afetado.

Tabela 1. Médias de peso de 100 sementes, número de vagens por planta, "stand" final e produtividade verificados no feijão em diferentes arranjos do consórcio com o milho ou em monocultivo

Tratamentos	Peso de 100 sementes (g)	Vagens por planta	"Stand" final (pls.x1.000 ha <sup>-1</sup> )	Produtividade (kg ha <sup>-1</sup> )
	ns	*	**	**
Arranjos do consórcio				
T1	17,07	8,2	64,75	327
T2	16,64	4,5	162,50	398
T3	16,94	7,0	101,7	408
T4	16,74	6,0	91,00	324
Monocultivo				
T5	18,07	9,5	165,00	1.095
CV (%)	4,1	25,7	8,4	21,0

\*, \*\*, ns: significativo a 5%, 1% e não significativo pelo teste de F.

Tabela 2. Resultados dos contrastes avaliados para as variáveis peso de 100 sementes, número de vagens por planta, “stand” final e produtividade do feijão

Contraste	Peso de 100 sementes (g)	Vagens por planta	“Stand”final (pls.x1.000 ha <sup>-1</sup> )	Produtividade (kg ha <sup>-1</sup> )
C1	- 4,89 ns	-12,39**	-240,05**	2.923**
C2	0,33 ns	2,17 ns	-26,26**	3 ns
C3	-0,37 ns	-2,51 ns	13,15**	-175**

\*\* , ns: significativo a 1% e não significativo pelo teste de t.

## COMPACTAÇÃO DO SOLO E RENDIMENTO DO FEIJOEIRO

Michael Thung<sup>1</sup>; José Luís Dias Cabrera<sup>2</sup> e José Aloísio Alves Moreira<sup>3</sup>

Manejos intensivos e executados de maneira inadequada modificam a estrutura dos solos. As alterações nas características do solo manifestam-se principalmente no perfil mobilizado para o cultivo. Na superfície do solo, a degradação dos agregados resulta na formação de superfícies de selamento que, além de favorecerem o deflúvio, dificultam a emergência das plântulas. No subsolo há a formação de camadas de maior densidade e resistência à penetração, principalmente na soleira dos equipamentos de preparo do solo. A modificação na estrutura do solo pela compactação está associada a vários fatores que podem afetar o rendimento das culturas, como influência no movimento de água e de ar, e a restrição ao desenvolvimento radicular, entre outros.

Com o objetivo de estudar o efeito da compactação do solo sobre o rendimento do feijoeiro e a resistência à penetração a um penetrômetro de impacto foi conduzido um experimento em um Latossolo Vermelho-Escuro argiloso, sob pivô central, na Embrapa Arroz e Feijão. O experimento foi conduzido em duas áreas com históricos distintos em relação à compactação do solo. A primeira área chamada de área 1, foi sujeita ao tráfego de veículos pesados por ocasião da instalação do pivô central e, a segunda área, adjacente à primeira, sem o tráfego de veículos, foi chamada de área 2. O preparo do solo em ambas as áreas foi feito com uma aração, seguido de uma gradagem. As cultivares de feijão utilizadas no ensaio foram Carioca, Rudá, Aporé, Pérola, Rio Tibagi e a linhagem TC 1558-1, plantadas em parcelas de 2 m<sup>2</sup>, em duas repetições cada. Foram avaliados os componentes da produção e determinada a resistência à penetração, em oito amostragens por parcela, através de penetrômetro de impacto, modelo IAA/PLANALSUCAR-Stolf. Os dados obtidos com o penetrômetro foram transformados em resistência do solo e expressos em kPa.

Na Figura 1 observa-se a resistência do solo à penetração. Essa resistência variou entre os tratamentos, com o solo da área 1 apresentando-se sempre mais compactado em profundidade que o solo da área 2. A maior magnitude de variação encontra-se na camada de solo compreendida entre e 24 e 36 cm de profundidade. A maior resistência do solo à penetração na área 2 mostra que o preparo do solo foi insuficiente para diminuir a compactação. A Figura 2 mostra a relação entre a produtividade das cultivares nas duas áreas e a resistência à penetração na camada 20 a 40 cm de profundidade. Observa-se, independente do tratamento, a tendência da produtividade diminuir com o aumento da resistência à penetração. Observa-se também que os maiores rendimentos foram obtidos quando as cultivares se

<sup>1</sup>Pesquisador, Ph.D., Consultor da Embrapa Arroz e Feijão, Caixa Postal 179, 75375-000 Santo Antônio de Goiás. GO.

<sup>2</sup>Pesquisador, B.Sc., Embrapa Arroz e Feijão.

<sup>3</sup>Pesquisador, Ph.D., Embrapa Arroz e Feijão.

desenvolveram no solo com menor compactação. A Tabela 1 mostra os rendimentos das cultivares de feijão nas duas áreas experimentais. Observa-se que a produtividade da cultivar Aporé não foi influenciada pela compactação do solo. Já a cultivar Carioca Comum teve redução de rendimento de 25,5% quando cultivada em solo compactado.

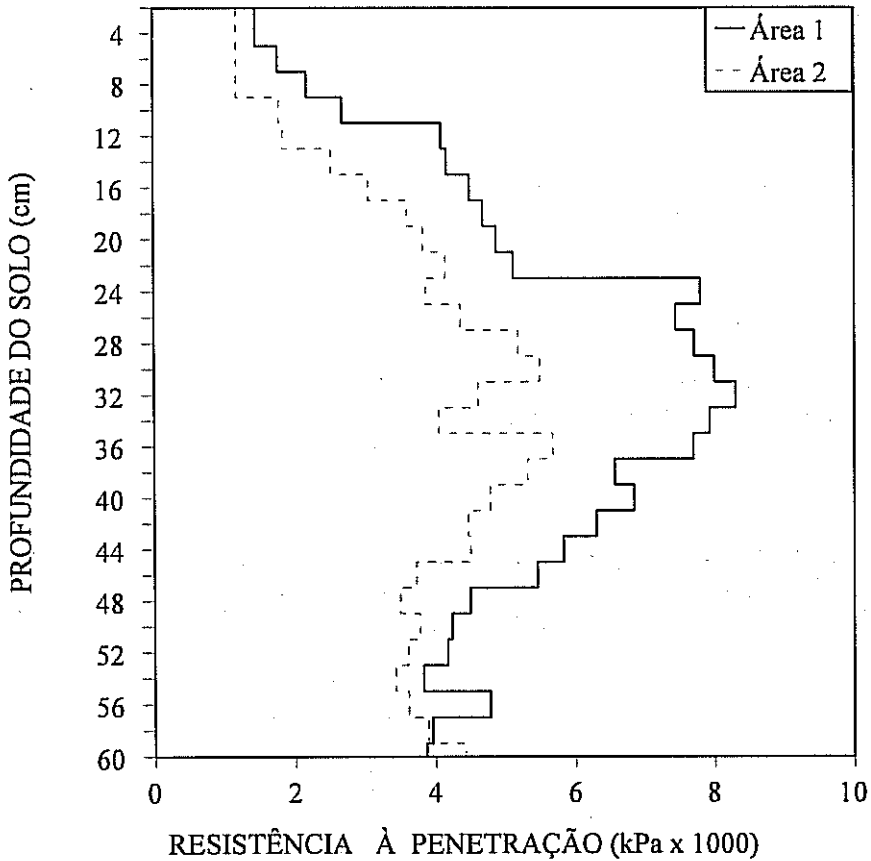


Fig. 1. Resistência à penetração de um Latossolo Vermelho-Escuro, sob pivô central.

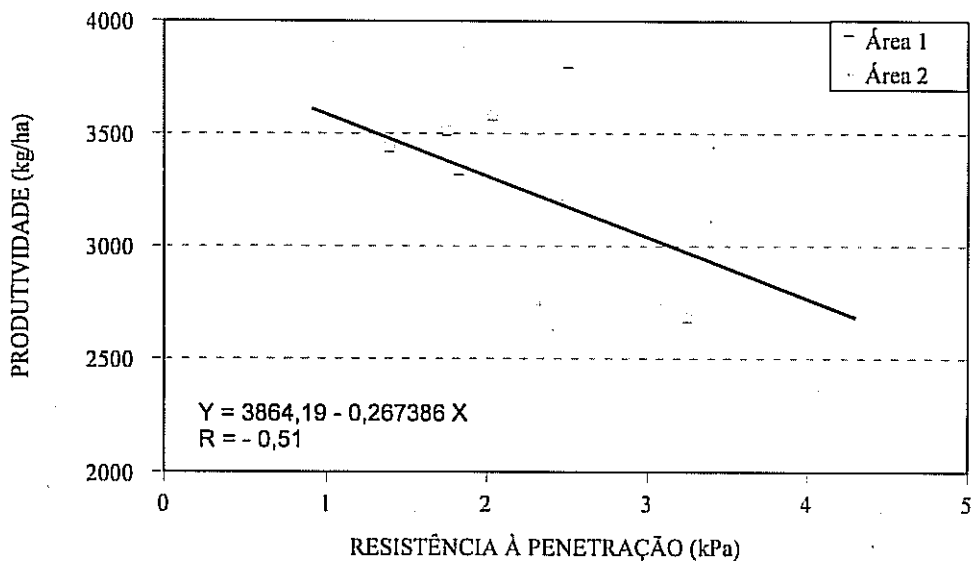


Fig. 2. Relação entre as produtividades e a resistência à penetração na camada de solo de 20 a 40 cm de profundidade.

Tabela. 1. Rendimento do feijoeiro cultivado em Latossolo Vermelho-Escuro, sob pivô central em solo compactado (Área 1) e não compactado (Área 2).

Cultivar	Rendimento (kg/ha)		Perda (%)
	Área 1	Área 2	
Carioca Comum	2610	3501	25,5
Aporé	3460	3480	0,0
Pérola	2916	3485	16,3
Rio Tibagi	2570	2445	-5,1
Rudá	3106	3733	14,1
TC 1558 -1	2633	3336	21,1
Média	2882	3330	13,5



## COMPETIÇÃO ENTRE CULTIVARES DE FEIJÃO EM VÁRZEAS IRRIGÁVEIS, NO INVERNO

José Mauro Chagas<sup>1</sup>; Luís Tarcísio Salgado<sup>1</sup>; Plínio César Soares<sup>2</sup>;  
Antônio Américo Cardoso<sup>3</sup>; Geraldo Antônio Andrade Araújo<sup>3</sup> e Clibas Vieira<sup>3</sup>

Os solos de várzeas são os de maior fertilidade na Zona da Mata de Minas Gerais e, em virtude da presença local de água em abundância, apresentam ótimas condições para a exploração agrícola durante todo o ano. Entretanto, em razão do pouco conhecimento que se dispõe sobre as culturas mais adaptadas, formas de manejo do solo e da água e, principalmente, em razão das propriedades físicas problemáticas que apresentam, essas áreas têm sido exploradas quase que exclusivamente com o arroz.

O plantio de feijão no inverno em Minas Gerais vem crescendo de importância. Em 1996, um terço da produção de feijão do estado foi obtida nessa época de plantio, numa área de 46 mil ha, com rendimento médio de 1845 kg/ha, segundo o IBGE.

De modo geral, as áreas de várzeas cultivadas com arroz permanecem ociosas a maior parte do ano, ou seja, do final de março a meados de outubro. Nesse período, o feijão pode ser plantado, com irrigação. Assim, em regiões de inverno pouco rigoroso, pode-se cultivar o feijão imediatamente após a colheita de arroz.

O presente estudo teve como objetivo avaliar o desempenho de cultivares de feijão em solos de várzeas da Fazenda Experimental da EPAMIG em Leopoldina (21°31'50" lat. S; 42° 38'30" long. O; 210 m.s.n.m.). A temperatura média das mínimas nos seis meses mais frios é de 15,6°C e o clima da região é do tipo AW (Köppen), ou seja, inverno seco e verão chuvoso. O solo do local é do tipo Gley Pouco Húmico com as seguintes características a 10cm de profundidade: areia grossa 47%, areia fina 11%, argila 32%, densidade aparente 1,36 g/cm<sup>3</sup>, porosidade total 47,3%, pH (água) 5,4, P (mg/dm<sup>3</sup>) 10, K (mg/dm<sup>3</sup>) 50, Ca (cmol/dm<sup>3</sup>) 2,2 e Mg (cmol/dm<sup>3</sup>) 0,5.

O delineamento experimental utilizado foi de blocos casualizados, sendo os tratamentos constituídos por dezoito cultivares de feijão, com 4 repetições. A parcela experimental foi constituída por duas fileiras de feijão plantadas em camalhões de 0,80m de largura entre sulco de irrigação de 0,20m com 5m de comprimento. O espaçamento entre fileiras foi de 0,40m com 12 a 15 sem./m. Após o plantio, foi feita uma irrigação por aspersão para facilitar a emergência das plantas. As irrigações foram realizadas em turno de rega de 10 dias, e foram seguidas as recomendações técnicas para os demais tratamentos requeridos pelo feijoeiro.

A análise de variância conjunta dos ensaios de 1997 e 1998 mostrou que houve diferença significativa entre as variedades ( $P < 0,01$ ) e entre anos ( $P < 0,05$ ). A

<sup>1</sup> Pesquisador, D.S - EMBRAPA/EPAMIG. Caixa posta 216 - 36.571-000, Viçosa - MG

<sup>2</sup> Pesquisador, D.S. - EPAMIG

<sup>3</sup> Professor titular., D.S. Universidade Federal de Viçosa

Apoio Financeiro: FAPEMIG

interação variedade x ano não foi significativa. Em ambos os ensaios, as variedades melhoradas para as condições de sequeiro apresentaram ótimo comportamento em condições de várzeas úmidas de arroz (Tabela 1). As variedades 'Pérola', 'Aporé', 'Ouro Negro' e 'Vermelho 2157', recomendadas pela Comissão Estadual de Sementes e Mudanças de Minas Gerais, apresentaram rendimentos considerados muito bons para a cultura de feijão. As variedades 'Jalo Precoce' e 'Ouro Branco', igualmente recomendadas, foram atacadas severamente pelo oídio nos dois anos de ensaio, além de sofrerem ataque moderado da mosca-minadora.

Nessa época de plantio, não foram observadas as demais pragas e doenças comumente causadoras de grandes perdas de produção, com exceção do ano de 1998 em que foi constatada a ocorrência de mosca-miradora e da cigarrinha-verde. Além das variedades recomendadas para o Estado de MG, outras se destacaram: 'Ruda', 'Diamante Negro', 'IAPAR 14', RAO-33 e 'Meia Noite', todas com rendimentos acima de 2000 kg/ha.

Conclui-se do presente estudo que as variedades de feijão à disposição dos agricultores também podem ser utilizadas no plantio em várzeas com excelentes rendimentos, o que possibilita a utilização econômica dessas áreas após a colheita de arroz.

Tabela 1 - Produção de grãos (kg/ha) das variedades de feijão obtidas nos ensaios de 1997 e 1998, em Leopoldina-MG

<i>Cultivar</i>	<i>1997</i>	<i>1998</i>	<i>Média (**)</i>
Rudá	2355	2349	2353 A
Vermelho 2157	2255	1753	2004 AB
ESAL 652	1993	1719	1856 AB
Jalo Precoce (*)	1510	1106	1308 B
Ouro Negro	2407	2477	2442 A
Xamego	2157	1841	1999 AB
CB 733.812	2167	2165	2166 AB
IAPAR 14	2315	1836	2076 AB
MA 733.327	2417	1344	1881 AB
ESAL 664	2249	1789	2019 AB
Ouro Branco (*)	1517	1141	1329 B
Diamante Negro	2034	1980	2008 AB
Meia Noite	2038	2004	2022 AB
FEB 163	1770	1314	1542 AB
RRAO-33	1999	2080	2040 AB
Aporé	2327	2534	2431 A
Pérola	2157	1603	1880 AB
CB 733.782	2149	1552	1851 AB
Média	2101	1811	

(\*) Variedades que sofrem ataque severo de oídio (4) numa escala de (notas de 0 a 5)

(\*\*) Médias seguidas pela mesma letra não diferem significativamente, pelo teste de Tukey, a 5%.

## COMPORTAMENTO DO FEJJOEIRO cv. PÉROLA EM FUNÇÃO DE POPULAÇÕES DE PLANTAS E NÍVEIS DE ADUBAÇÃO E CALAGEM NUM SOLO DE BAIXA FERTILIDADE NATURAL

Antonio Barbara de Souza<sup>1</sup>; Messias José Bastos de Andrade<sup>2</sup> e  
Janice Guedes de Carvalho<sup>3</sup>

A maioria dos pequenos agricultores não utiliza calcário e fertilizantes ou os emprega em baixas dosagens, em apenas parte das áreas cultivadas. De forma similar, as populações de plantas empregadas também são baixas. Estes fatores combinados contribuem muito para as baixas produtividades verificadas no país.

O objetivo deste trabalho foi estudar, em duas safras (águas 97/98 e seca 98), o comportamento de populações de plantas e níveis de adubação e calagem mais adequados à cultura do feijoeiro cv. Pérola, em um solo Podzólico Vermelho Amarelo de baixa fertilidade natural (Tabela 1).

O delineamento experimental foi blocos casualizados, em arranjo fatorial 4 x 4, com 4 repetições. Os tratamentos foram constituídos por quatro populações de plantas (120, 180, 240 e 300 mil plantas/ha) e quatro níveis de adubação e correção (0, 1/3, 2/3 e 3/3 das doses de fertilizantes e calcário recomendadas para o nível 2 de tecnologia pela Comissão de Fertilidade do Solo - 5ª aproximação, ou seja, 20 Kg de N/ha, 80Kg de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha e 30 Kg de K<sub>2</sub>O/ha).

Cada parcela foi constituída de quatro fileiras de 5 m de comprimento, totalizando 5m<sup>2</sup> de área útil. Estimaram-se o rendimento de grãos e os seus componentes (número de vagens/planta, número de grãos/vagem e peso de 100 grãos).

A análise conjunta das duas safras indicou que houve efeito significativo de safras sobre todas as características avaliadas e do nível de adubação sobre o rendimento de grãos, número de vagens/planta e peso de cem sementes. As populações somente afetaram significativamente o número de vagens/planta e o número de sementes/vagem. Detectou-se ainda significância da interação adubação x safra sobre o rendimento de grãos.

Na safra da seca, em função de acentuada deficiência hídrica, o comportamento foi prejudicado, conforme pode ser observado na Tabela 2. Note-se que os componentes do rendimento nesta safra apresentaram médias bastante inferiores às da safra das águas, resultando em rendimento médio da ordem de 320 kg/ha (Figura 1).

Ao contrário, na safra das águas, quando as condições climáticas foram mais favoráveis, o rendimento de grãos cresceu com o incremento do nível de adubação

<sup>1</sup> Departamento de Solos e Eng. Agrícola da UEPG, C. Postal 992/3, 84010-340, Ponta Grossa, PR.

<sup>2</sup> Departamento de Agricultura da UFLA. Caixa Postal 37

<sup>3</sup> Departamento de Ciência do Solo da UFLA, Caixa Postal 37, 37200-000, Lavras, MG.

segundo uma relação quadrática que, entretanto, não alcançou seu ponto de máximo (Figura 1). Certamente, o acréscimo verificado no rendimento de grãos foi influenciado pelo aumento linear observado no número de vagens/planta e no peso de cem sementes (Figuras 2 e 3)

Os resultados demonstraram ainda que, no intervalo de 120 a 300 mil plantas, o aumento da população reduziu linearmente o número de vagens/planta (Figura 4), embora esta redução não tenha se refletido sobre o rendimento de grãos. O efeito da população de plantas sobre o número de grãos/vagem, apesar de significativo, apresentou pequena magnitude.

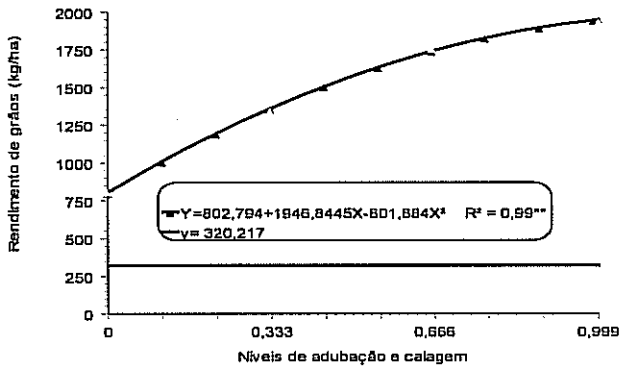


Figura 1. Produtividade do feijoeiro cv. Pérola em função de níveis de adubação e calagem. UFLA, Lavras, MG, “águas” 1997/98(▲) e da “seca” 1998(-)

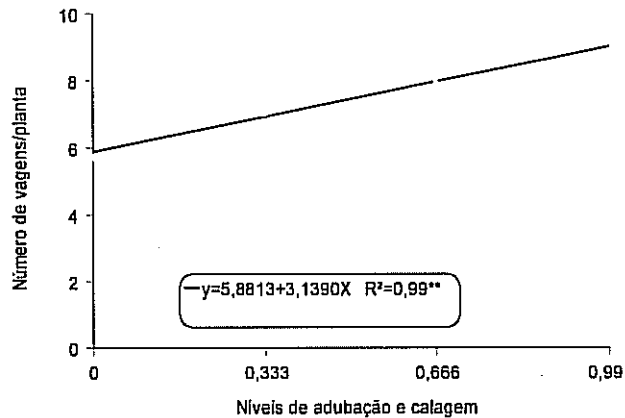


Figura 2. Número de vagens/planta do feijoeiro cv. Pérola em função de níveis de adubação e calagem. UFLA, Lavras, MG, 1997/98.

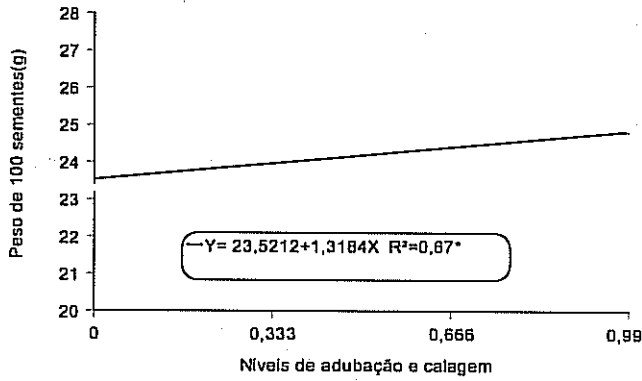


Figura 3. Peso de cem sementes do feijoeiro cv. Pérola em função de níveis de adubação e calagem. UFLA, Lavras, MG, 1997/98.

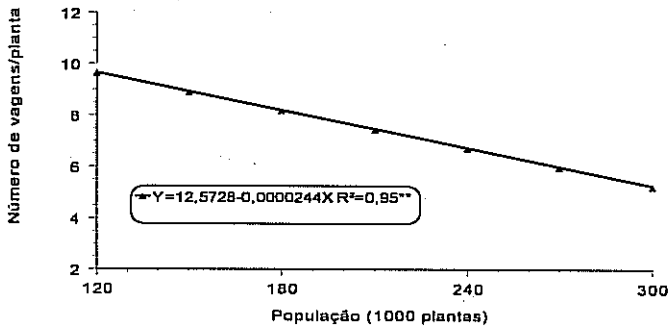


Figura 4. Número de vagens/planta de feijoeiro cv. Pérola em função da população de plantas. UFLA, Lavras- MG, 1997/98.

TABELA 1. Resultados das análises química e física de amostras dos solos empregados. UFLA, Lavras, MG, 1997/8<sup>(1)</sup>.

Características	Águas 97/98	Seca 98
pH (em água)	4,6AcA <sup>(2)</sup>	4,8 AcE
P (mg/dm <sup>3</sup> )	9,0 B	4,3 B
K (mg/dm <sup>3</sup> )	55,0 M	33,0 M
Ca (cmol <sub>c</sub> /dm <sup>3</sup> )	1,3 B	1,1 B
Mg (cmol <sub>c</sub> /dm <sup>3</sup> )	0,6 M	0,6 M
Al (cmol <sub>c</sub> /dm <sup>3</sup> )	0,6 M	0,6 M
H+Al (cmol <sub>c</sub> /dm <sup>3</sup> )	6,3 A	6,3 A
S (cmol <sub>c</sub> /dm <sup>3</sup> )	2,0 B	1,8 B
t (cmol <sub>c</sub> /dm <sup>3</sup> )	2,6 M	2,4 B
T (cmol <sub>c</sub> /dm <sup>3</sup> )	8,3 M	8,1 M
m (%)	23 M	25 M
V (%)	24 MB	22 MB
Areia (%)	51	53
Limo (%)	13	15
Argila (%)	36	32

(1) Análises realizadas nos laboratórios do Departamento de Ciências do Solo da Universidade Federal de Lavras (DCS/UFLA).<sup>(2)</sup>

(2) AcE=acidez elevada, A= teor alto, M=teor médio, B=teor baixo; MB= teor muito baixo (Comissão...,1989)

Tabela 2 – Valores médios do rendimento e dos grãos, componentes do rendimento do feijoeiro cv. Pérola. Lavras, MG, 1997/98.

Safra	Nº. vagens/planta	Nº. sem./vagem	Peso cem sementes(g)
Águas 97/98	9,6a	3,7a	27,8a
Seca 98	5,3 b	2,5 b	20,5 b

Com base nos resultados obtidos, concluiu-se que: 1. Não foi detectada significância da interação níveis de adubação e calagem x populações; 2. O aumento da população de feijoeiro reduziu o número de vagens por planta, sem, entretanto, alterar o rendimento de grãos; 3. O incremento nos níveis de adubação e calagem elevou a produtividade seguindo uma relação quadrática, cujo ponto de máximo não chegou a ser alcançado com as doses utilizadas.

## CULTURA DO FEIJOEIRO “DE INVERNO” EM SUCESSÃO A MILHO, SOJA E ALGODÃO, EM SEMEADURA DIRETA E CONVENCIONAL, COM ADUBAÇÃO VERDE

Marco Antonio Camillo de Carvalho<sup>1</sup>; Manoel Luiz Ferreira de Athayde<sup>2</sup>, Orivaldo Arf<sup>3</sup> e Marco Eutáquio de Sá<sup>3</sup>

O objetivo do presente trabalho foi verificar o comportamento da cultura do feijoeiro “de inverno” em sucessão às culturas de milho, soja e algodão, com semeadura direta e convencional, e adubação verde.

As culturas de soja, milho, algodão e feijão são economicamente importantes nas regiões de cerrado. É recomendável a realização da rotação de culturas envolvendo o algodão, soja, milho e feijão, para manter um bom nível de matéria orgânica e diminuir a incidência de pragas e doenças.

A rotação de culturas consiste em alternar espécies vegetais ao longo dos anos, em uma mesma gleba ou talhão. Inúmeras vantagens têm sido relacionadas, dentre elas a diversificação de renda, melhor aproveitamento das máquinas, necessidades diferenciadas de nutrientes entre as plantas, tipo e profundidade do sistema radicular com características distintas, controle de plantas daninhas, controle de pragas e doenças, fixação de nitrogênio pelas leguminosas, efeitos alelopáticos, redução da amplitude térmica da camada superficial do solo e perdas de água por elevação, redução das perdas de solo pela erosão e aumento na produtividade.

O grande interesse pelo uso de adubação verde tem motivado a pesquisa visando mostrar sua viabilidade e resolver alguns problemas de manejo. Nas regiões Sudeste e Centro Oeste do Brasil a adubação verde depara com o problema de produtividade de fitomassa durante o período de primavera, que possa beneficiar a cultura subsequente. Daí surge a necessidade de conhecer as plantas adaptadas a essas condições. Outro aspecto de manejo da adubação verde que também precisa de informações é a necessidade ou não de sua incorporação ao solo.

O experimento foi desenvolvido em área experimental pertencente à Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira - UNESP, localizada no município de Selvíria (MS). O solo do local é Latossolo Vermelho-Escuro, textura argilosa.

O delineamento experimental seguiu o esquema fatorial 2x5x5 em blocos ao acaso, com quatro repetições. Os tratamentos foram constituídos pela combinação de dois tipos de semeadura (direta e convencional), três culturas anteriores (milho, soja e algodão) e quatro adubos verdes (mucuna, guandu, milheto e crotalária) e uma área de pousio.

<sup>1</sup> Pós graduando do Dep. de Fitotecnia - FCAV-UNESP/Jaboticabal, Bolsista - FAPESP. C.P.31, CEP 15385-000 – Ilha Solteira, SP – E-mail: [carvalho@agr.feis.unesp.br](mailto:carvalho@agr.feis.unesp.br).

<sup>2</sup> Dep. de Fitotecnia, FCAV/UNESP; CEP 14870-000 – Jaboticabal, SP

<sup>3</sup> Dep. de Fitotecnia e Economia e Sociologia Rural, FEIS/UNESP, C.P.31, CEP 15385-000 – Ilha Solteira, SP – E-mail: [mesa@agr.feis.unesp.br](mailto:mesa@agr.feis.unesp.br)



O experimento foi iniciado em outubro de 1997 com a semeadura dos adubos verdes, nos dois sistemas de semeadura, direta e convencional (grade aradora e grade niveladora), posteriormente no mês de dezembro realizou-se a incorporação desses adubos na área de semeadura convencional e a dessecação na área de semeadura direta, sendo logo em seguida realizada a semeadura das culturas de milho, soja e algodão nessas áreas. Após a colheita das culturas semeou-se o feijão em 10/06/1998, utilizando-se o cultivar IAC Carioca. Na semeadura aplicou-se 240 kg/ha da fórmula 02:20:20. A adubação de cobertura foi realizada aos 22 dias após a emergência, utilizando-se 240 kg/ha da fórmula 20:00:15. O experimento foi conduzido em regime de irrigação, por aspersão convencional, sendo que essas foram realizadas de acordo com a necessidade da cultura. Os demais tratamentos culturais e fitossanitários, foram realizados visando o controle das principais pragas e doenças que ocorrem na região.

Foram realizadas as seguintes avaliações: matéria seca de plantas, altura de inserção da primeira vagem, altura de planta, número de vagens/planta, número de grãos/planta, número de grãos/vagem, peso de 100 grãos e produção, sendo que os valores médios dessas avaliações estão apresentados nas TABELAS 1 e 2.

Observa-se na TABELA 1, que para matéria seca de planta, ocorreu diferença significativa, apenas para cultura anterior, onde as plantas da área de milho apresentaram menor peso. A altura de inserção da primeira vagem foi superior na semeadura direta e com relação a cultura anterior, as plantas da área de milho apresentaram a menor altura de inserção da primeira vagem, porém não diferiram das plantas da área de algodão. Para altura de plantas, a semeadura direta foi superior, e as plantas da área de soja tiveram a maior altura, em relação a área de algodão e milho. Verifica-se também, que para o número de vagens/planta, ocorreu diferença significativa apenas para tipo de semeadura, onde a semeadura convencional apresentou maior média.

Verifica-se na TABELA 2, que para número de grãos/planta, houve diferença significativa somente para semeadura, onde a semeadura convencional foi superior a semeadura direta. Para o número de grãos/vagem, nota-se que houve diferença significativa apenas entre as culturas anteriores, onde as plantas da área de milho tiveram menor número de grãos/vagem. Pode-se verificar também que ocorreu diferença significativa entre as semeaduras, e entre as culturas anteriores, para o peso de 100 grãos e produção. A semeadura direta foi superior, apresentando maior peso de 100 grãos e maior produção. Na área de milho ocorreu o maior peso de 100 grãos, sendo superior as outras áreas, e na área de soja, ocorreu a maior produção de grãos, sendo a mesma superior a produção das demais áreas.

Para as condições experimentais, pode-se concluir que a semeadura direta foi superior a convencional e que a semeadura da cultura de feijão sobre os restos da cultura de soja, apresentaram melhores resultados, em relação a semeadura sobre os restos da cultura de milho e algodão.

TABELA 1. Valores médios de matéria seca de plantas, altura de inserção da 1ª vagem, altura de plantas e número de vagens/planta de feijoeiro, em sucessão a milho, soja e algodão, sob semeadura direta e convencional e adubação verde. 1998.

Fatores	Matéria seca de planta (g)	Altura de inserção da 1ª vagem (cm)	Altura de Planta (cm)	Número de vagens/planta
<b>Semeadura</b>				
Direta	6,08 a	20,11 a	47,04 a	8,90 b
Convencional	5,94 a	17,11 b	38,92 b	9,67 a
<b>Cultura</b>				
Milho	5,29 b	17,84 b	40,58 b	8,92 a
Soja	6,58 a	19,06 a	45,63 a	9,52 a
Algodão	6,16 a	18,93 ab	42,74 b	9,42 a
<b>Adubo Verde</b>				
Mucuna	6,19 a	17,80 a	42,80 a	8,85 a
Guandu	5,64 a	19,08 a	42,21 a	8,95 a
Milheto	6,62 a	19,07 a	44,32 a	9,65 a
Crotalária	5,81 a	18,54 a	43,58 a	9,39 a
Pousio	5,79 a	18,64 a	42,00 a	9,58 a
<b>F</b>				
Semeadura	0,249 ns	62,541 **	71,808 **	4,054 *
Cultura	7,349 **	4,188 *	9,343 **	0,977 ns
Adubo Verde	1,623 ns	1,440 ns	0,813 ns	0,749 ns
Sem*Cult	5,097 **	2,876 ns	12,852 **	2,455 ns
Sem*Adubo Ver	1,458 ns	0,131 ns	0,911 ns	1,271 ns
Cult*Adubo Ver	0,593 ns	1,197 ns	0,738 ns	0,563 ns
CV (%)	25,42	11,14	12,21	22,30

TABELA 2. Valores médios de número de grãos/planta, número de grãos/vagem, peso de 100 grãos e produção de feijão, em sucessão a milho, soja e algodão, sob semeadura direta e convencional e adubação verde. 1998.

Fatores	Número de grãos/planta	Número de grãos/vagem	Peso de 100 grãos (g)	Produção (kg/ha)
Semeadura				
Direta	43,27 b	4,85 a	21,88 a	2337 a
Convencional	47,70 a	4,92 a	21,07 b	1990 b
Cultura				
Milho	42,52 a	4,56 b	22,19 a	1914 c
Soja	47,94 a	5,04 a	21,50 b	2446 a
Algodão	45,99 a	4,97 a	20,74 c	2130 b
Adubo Verde				
Mucuna	41,80 a	4,71 a	21,42 a	2195 a
Guandu	44,85 a	5,00 a	21,31 a	2076 a
Milheto	47,80 a	4,95 a	21,49 a	2188 a
Crotalária	46,40 a	4,95 a	21,65 a	2158 a
Pousio	46,57 a	4,83 a	21,51 a	2200 a
F				
Semeadura	4,939 *	0,699 ns	30,748 **	28,762 **
Cultura	2,520 ns	4,512 *	33,295 **	22,807 **
Adubo Verde	1,074 ns	1,593 ns	0,581 ns	0,509 ns
Sem*Cult	1,630 ns	3,177 *	15,321 **	1,585 ns
Sem*Adubo Ver	0,755 ns	0,332 ns	1,199 ns	0,702 ns
Cult*Adubo Ver	1,325 ns	1,647 ns	1,199 ns	0,875 ns
CV (%)	24,02	9,21	3,69	16,39

## EFEITO DA ALTURA DE CAMALHÕES SOBRE A PRODUÇÃO DE FEIJÃO EM VÁRZEA, NO OUTONO-INVERNO

Luís Tarcísio Salgado<sup>1</sup>; José Mauro Chagas<sup>2</sup>; Paulo César de Lima<sup>3</sup> e Plínio César Soares<sup>3</sup>

Os solos de várzeas constituem os grupos de maior fertilidade da Zona da Mata Mineira e, em razão da presença local de água em abundância, apresentam condições para exploração agrícola durante todo o ano. Porém, em razão do pouco conhecimento que se dispõe de culturas adaptadas, formas de manejo de solo e da água e principalmente, em razão das propriedades físicas, problemáticas, as várzeas têm sido exploradas, quase exclusivamente com arroz inundado e com alguns pastos pouco exigentes em arejamento do solo.

A região mineira, compreendida pelos municípios de Muriaé, Leopoldina e Cataguases, é dotada de extensas áreas de várzeas, onde é cultivado, no verão, o arroz irrigado por inundação contínua. Essa região apresenta, segundo a classifica o climática de K ppen, o tipo Aw, ou seja, tropical úmido de savana, com inverno seco e verão chuvoso e a temperatura média do mês mais frio superior a 18 C. Nessa região o cultivo do feijão após a colheita do arroz   viável. Para tal, é necessário que a cultura seja irrigada e que a área seja drenada para evitar o encharcamento, caso ocorram chuvas durante o ciclo do feijoeiro. O excesso de água prejudica o desenvolvimento da planta, sendo o período da flora o e o da forma o de vagens os mais sensíveis.

O semeio sobre camalhão   uma técnica que tem sido experimentada pela pesquisa para aumentar a aera o em solos de várzeas e propiciar o cultivo do feijão após a colheita do arroz inundado. No entanto, ainda é pouco conhecida a influência da altura do camalhão sobre a produ o de feijão, o que motivou a realiza o desse trabalho.

O experimento foi instalado em maio de 1998, na Fazenda Experimental da EPAMIG, no município de Leopoldina, em um solo Gley Pouco Húmico, onde o arroz inundado é tradicionalmente cultivado. Amostras de solo da área experimental revelaram as seguintes características na camada de 0 a 20cm: pH 5,4; P e K 10 e 50mg.dm<sup>-3</sup>, respectivamente; Ca, Mg, Al e H+Al 2,2; 0,5; 0,1 e 5,92 cmol<sub>c</sub>.dm<sup>-3</sup>, respectivamente; areia grossa 45%; areia fina 12%; silte 10% e argila 33%.

O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso com seis repeti es e foram testados os seguintes tratamentos: 1- Feijão semeado em camalhões de 80cm de largura e de 9cm de altura, com espaçamento médio entre fileiras de 60cm (duas fileiras sobre cada camalhão, espaçadas de 40cm e, entre camalhões espaçadas de 80cm) e irriga o por sulcos; 2- Idem ao primeiro tratamento, porém

<sup>1</sup> Pesquisador, M.S. EMBRAPA/EPAMIG - EPAMIG/CTZM, Cx. P. 216, 36571-000 - Viçosa - MG

<sup>2</sup> Pesquisador, D.S. EMBRAPA/EPAMIG

<sup>3</sup> Pesquisadores, D.S. EPAMIG

Apoio Financeiro: FAPEMIG

em camalhões de 18cm de altura; 3- Idem ao primeiro tratamento, porém em camalhões de 29cm de altura; 4- Feijão semeado ao nível do solo, no espaçamento de 60cm entre fileiras, sem receber irrigação (Testemunha).

Para cada parcela experimental, foram construídos dois camalhões paralelos de cinco metros de comprimento. As alturas dos camalhões para cada tratamento foram determinadas em função das profundidades dos sulcos traçados com um sulcador de duas linhas tracionado por trator. Esses sulcos serviram para a irrigação. Todo o solo removido pelo sulcador foi depositado sobre os camalhões, de tal maneira que os mesmos apresentaram, aos 60 dias após o semeio, as alturas mencionadas na descrição dos tratamentos.

Antes da aração, foi aplicada na área experimental 1,5t/ha de calcário dolomítico, quantidade suficiente para elevar a saturação de bases para 50%. Aplicaram-se nos sulcos de semeadura 20kg de  $N.ha^{-1}$ , 70kg de  $P_2O_5.ha^{-1}$  e 45kg de  $K_2O.ha^{-1}$  e, 40kg de  $N.ha^{-1}$  em cobertura aos 20 dias após a emergência das plantas. Como fonte de N, P e K usaram-se o sulfato de amônio, o superfosfato simples e o cloreto de potássio. O semeio foi feito com a variedade Meia Noite, com 12 a 15 sementes por metro e a irrigação, nos tratamentos com camalhões, foi feita de acordo com a necessidade da cultura, em turno de rega de 10 dias.

A análise de variância dos dados de produção de grãos, número de vagens por planta, altura de plantas e teor de P foliar revelou que houve efeito significativo dos tratamentos ( $P<0,01$ ). Para as características número de sementes por vagem e teor de N foliar houve efeito significativo somente a ( $P<0,075$ ) e ( $P<0,097$ ) respectivamente. No entanto, o Teste de Ducam à 5% mostrou diferença significativa entre as médias dessas características.

Observa-se, na Tabela 1, que não houve diferença significativa entre as médias de "stand" final e peso de 100 sementes. Já as médias de produção de grãos, obtidas nos camalhões com alturas de 9; 18 e 29cm foram semelhantes entre si e superiores à conseguida com o feijão semeado ao nível do solo e sem irrigação (Testemunha). O aumento de produção de grãos, alcançado com a técnica do camalhão em relação à testemunha, foi superior a 55%, sendo que os componentes de rendimento que mais influenciaram nesse aumento foram o número de vagens por planta e o número de sementes por vagem. Com relação à altura das plantas observaram-se que as cultivadas sobre camalhões apresentaram-se mais altas que as cultivadas ao nível do solo e sem irrigação.

Tabela 1 - Produção de grãos, "stand" final, número de vagens por planta (NV/P), número de sementes por vagem (NS/V), peso de 100 sementes (PCS) e altura de plantas (AP)<sup>(1)</sup>

Altura de camalhão (cm)	Produção de grãos (kg/ha)	"Stand" final/ha	NV/P	NS/V	PCS (g)	AP (cm)
0	1.298 B	200.004	8,3 B	3,4 B	22,4	46,7 B
9	2.220 A	190.282	11,3 A	4,4 A	23,3	63,7 A
18	2.019 A	172.920	11,3 A	4,5 A	23,3	64,2 A
29	2.045 A	200.351	10,5 A	4,3 AB	22,8	64,0 A
C.V. (%)	19,0	14,0	13,5	17,0	3,3	6,2

<sup>(1)</sup> Médias nas colunas seguidas de mesma letra não diferem significativamente, pelo Teste de Duncan a 5%. As médias nas colunas que não são seguidas de letra, não apresentam diferença significativa pelo Teste de Duncan a 5%.

Na Tabela 2, nota-se que não houve diferença significativa entre as médias dos teores foliares de K, Ca, Mg e Mn. Por outro lado, as médias dos teores foliares de P e N nos três tratamentos com camalhões foram significativamente superiores ao tratamento onde o feijão foi cultivado ao nível do solo e sem irrigação. A ausência de irrigação e a maior compactação do solo nas parcelas desse tratamento, possivelmente, foram responsáveis pela menor absorção de P e N, o que provavelmente limitou o crescimento das plantas, o número de vagens por planta, o número de sementes por vagem e conseqüentemente a produção de grãos.

Tabela 2 - Teor de nutrientes nas folhas de feijão<sup>(1)</sup>

Altura de camalhão (cm)	N	P	K	Ca	Mg	Mn
	-----dag.kg <sup>-1</sup> -----					mg.kg <sup>-1</sup>
0	3,2 B	0,22 B	1,05	1,71	0,33	178
9	3,7 A	0,29 A	1,31	1,67	0,33	181
18	3,7 A	0,29 A	1,28	1,76	0,36	209
29	3,6 AB	0,27 A	1,19	1,68	0,33	206
C.V. (%)	10,3	6,9	16,5	8,7	13,0	23,0

<sup>(1)</sup> Médias nas colunas seguidas de mesma letra não diferem significativamente, pelo Teste de Duncan a 5%. As médias nas colunas que não são seguidas de letra, não apresentam diferença significativa pelo Teste de Duncan a 5%.

## EFEITO DA ROTAÇÃO DE CULTURAS E ADUBAÇÃO VERDE SOBRE O RENDIMENTO DO FEIJOEIRO “DE INVERNO” (*Phaseolus vulgaris* L.)

Marco Antonio Camillo de Carvalho<sup>1</sup>; Edson Lazarini<sup>2</sup>; Orivaldo Arf<sup>2</sup> e Marco Eustáquio de Sá<sup>2\*</sup>

A exploração intensiva e inadequada do solo por longos anos sem respeitar a sua aptidão agrícola e a falta de um planejamento geral da propriedade visando principalmente a manutenção da produtividade do solo provocam o aumento acelerado das taxas de erosão e conseqüentemente a degradação desses solos.

Dentre as práticas vegetativas para a conservação do solo, destaca-se de modo especial a adubação verde, sendo que a sua utilização nos últimos anos tem crescido, por possibilitar uma diminuição significativa da erosão e recuperação química e física de áreas degradadas.

Por ser o feijão uma planta muito sensível às condições climáticas adversas, a incorporação de massa vegetal ao solo, como forma de proteção física, é um fator indispensável para atenuar essas adversidades e, por conseqüente, proporcionar a obtenção de colheitas de feijão com razoável margem de segurança.

O presente trabalho teve como objetivo verificar o efeito da rotação de culturas e da adubação verde sobre o rendimento do feijoeiro “de inverno”.

O experimento foi desenvolvido em área experimental pertencente à Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira - UNESP, localizada no município de Selvíria (MS). O solo do local é Latossolo Vermelho-Escuro, textura argilosa.

O preparo do solo foi realizado através de uma aração e duas gradagens. A semeadura foi realizada mecanicamente, no dia 13-06-1998, utilizando-se o cultivar IAC Carioca, com espaçamento entrelinhas de 0,5 m e 12 sementes viáveis por metro de sulco. As parcelas foram constituídas por 16 linhas de 10 m de comprimento, considerando-se como área útil as 4 linhas centrais, desprezando-se 2,0 metros em ambas as extremidades de cada linha.

A adubação básica, nos sulcos de semeadura, foi de 240 kg/ha da fórmula 02-20-20. A adubação nitrogenada em cobertura foi realizada 25 dias após a emergência das plântulas, aplicando-se 40 kg/ha de N na forma de sulfato de amônio. A cultura foi conduzida em regime de irrigação, por pivô central, sendo que as irrigações eram realizadas de acordo com a necessidade da cultura. Os demais tratamentos culturais e fitossanitários, foram os recomendados para a cultura de feijão “de inverno” na região.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado com vinte tratamentos e duas repetições. Os tratamentos foram compostos pelos sistemas de rotação de cultura e adubação verde conforme esquema apresentado na Tabela 1.

<sup>1</sup> Pós graduando Do Dep. de Fitotecnia - FCAV-UNESP/Jaboticabal, Bolsista - FAPESP. C.P.31, CEP 15385-000 – Ilha Solteira, SP – E-mail: [carvalho@agr.feis.unesp.br](mailto:carvalho@agr.feis.unesp.br).

<sup>2</sup> Dep. de Fitotecnia e Economia e Sociologia Rural, FEIS/UNESP, C.P.31, CEP 15385-000 – Ilha Solteira, SP – E-mail: [lazarini@agr.feis.unesp.br](mailto:lazarini@agr.feis.unesp.br).

Foram realizadas as seguintes avaliações: peso seco de plantas; altura de inserção da primeira vagem; altura de plantas, número de vagens/planta; número de grãos/vagem; número de grãos/planta; peso de 100 grãos e produção de grãos. Os valores médios dessas avaliações, estão apresentados na Tabela 2. Nota-se pela significância de F, que para nenhuma das características, houve efeito significativo dos tratamentos ao nível de 5% de probabilidade. A melhor produção de grãos foi obtida nas rotações soja, milheto e milho; milho girassol e soja e milho, girassol e milho.

Tabela 1. Esquema de rotação de cultura e adubação verde utilizados antes da semeadura de feijão de inverno em 1998.

Tratamento	Verão 96/97	Inverno97	Verão 97/98
1	Milho	Girassol	Soja
2	Milho	Sorgo	Soja
3	Milho	Crotalária	Soja
4	Milho	Pousio	Soja
5	Milho	Milheto	Soja
6	Milho	Girassol	Milho
7	Milho	Sorgo	Milho
8	Milho	Crotalária	Milho
9	Milho	Pousio	Milho
10	Milho	Milheto	Milho
11	Soja	Girassol	Milho
12	Soja	Sorgo	Milho
13	Soja	Crotalária	Milho
14	Soja	Pousio	Milho
15	Soja	Milheto	Milho
16	Soja	Girassol	Soja
17	Soja	Sorgo	Soja
18	Soja	Crotalária	Soja
19	Soja	Pousio	Soja
20	Soja	Milheto	Soja



Tabela 2. Valores médios de peso seco de plantas, altura de inserção da 1ª vagem, altura de plantas e número de vagens/planta, número de grãos/planta, número de grãos/vagem, peso de 100 grãos e produção de feijoeiro, em rotação de culturas, com adubação verde.

Tratamento	Peso seco de plantas (g)	Alt. de inser. da 1ª vagem (cm)	Altura de plantas (cm)	Nº de vagens/planta	Nº de grãos/planta	Nº de grãos/vagem	Peso de 100 grãos (g)	Produção (kg/ha)
1	8,25	14,30	46,80	11,60	63,05	5,44	24,10	2718
2	5,97	14,25	35,35	7,75	38,53	4,96	23,22	2413
3	6,48	15,00	44,50	13,10	64,25	4,91	23,16	2183
4	6,83	15,50	42,05	12,05	66,60	5,59	22,96	2204
5	6,24	13,10	40,80	9,90	48,60	4,91	25,50	2419
6	7,27	14,70	40,45	11,55	62,05	5,33	23,27	2610
7	6,53	14,10	38,55	7,85	41,45	5,27	22,46	2420
8	7,22	14,15	35,30	8,10	42,35	5,22	24,08	2103
9	8,26	14,10	35,65	8,50	51,00	5,28	23,16	2411
10	7,96	15,20	35,50	9,80	49,15	4,97	24,17	2394
11	7,28	16,15	37,25	10,15	51,80	5,11	22,85	2461
12	7,87	13,00	31,20	8,00	37,45	4,75	23,13	1677
13	6,36	14,95	49,90	14,65	77,25	5,27	23,41	2373
14	5,51	16,30	42,55	11,55	59,35	5,18	23,32	2500
15	8,67	15,30	48,35	13,55	66,80	4,91	23,19	2763
16	9,14	13,25	35,30	10,90	56,35	5,15	23,06	2111
17	7,96	13,45	38,10	7,90	39,80	4,99	23,19	2052
18	8,26	13,65	36,85	10,20	45,40	4,51	23,40	2104
19	9,18	17,50	46,50	11,10	53,75	4,81	23,30	1825
20	6,22	12,90	38,05	10,15	47,35	4,66	23,32	2252
F	1,143 ns	1,587 ns	1,437 ns	1,429 ns	1,640 ns	1,254 ns	0,380 ns	1,830 ns
CV	26,52	9,41	15,13	22,47	22,98	6,76	6,87	14,47

## EFEITO DO ARRANJO ESPACIAL DE PLANTAS NA PRODUTIVIDADE DO FEIJOEIRO

Itamar Pereira de Oliveira<sup>1</sup>; João Kluthcouski<sup>1</sup>; Homero Aidar<sup>1</sup>; José Geraldo da Silva<sup>1</sup> e Tarcísio Cobucci<sup>1</sup>

O comportamento das novas cultivares do feijoeiro, *Phaseolus vulgaris* L., principalmente em sistemas específicos de produção, caso do plantio direto, tem exigido estudos complementares sobre espaçamento e densidade. Plantas melhoradas têm apresentado um crescimento diferenciado das cultivares tradicionais em campo. Modernamente, tem-se procurado cultivares com ideotipos de planta com alto potencial de produção, porte arbustivo, ciclo curto a médio e inserção de vagens alta. Essas plantas tem expressado melhor seus potenciais produtivos em cultivos irrigados, em arranjos com número elevado de plantas, espaçamentos adequados às condições do clima e solos bem preparados e corrigidos.

A utilização de espaçamento e densidade corretos constitui uma prática cultural de baixo custo e de fácil entendimento e adoção pelos agricultores. Tem-se trabalhado com distribuição adequada de plantas também sobre o controle de plantas daninhas, o que pode representar uma estratégia importante para a utilização eficiente da luz, água e nutrientes (Araújo, 1998). A luz é considerada um dos principais fatores de competição entre plantas durante a fase reprodutiva, período em que a planta atinge o máximo da área foliar (Brandes, 1971). Quando as plantas estão bastante próximas, uma sombreia a outra e os seus sistemas radiculares exploram a água e os nutrientes no mesmo volume do solo. O número de vagens é o principal caracter afetado, seguido pelo número de sementes por vagem e peso de grão, quando a cultura desenvolve sob estresses ambientais que afetam o seu desenvolvimento (Westman & Crothers, 1977; Ramalho et al., 1978; Bennet et al., 1977). Por ser uma planta muito plástica, o espaçamento pode compensar a variação do estande. Os maiores índices de produtividade são obtidos com 200.000 a 250.000 plantas/ha. Para Santa Catarina, é recomendado que a lavoura apresente uma população de 200.000 plantas/ha (Kaster & Bonato, 1981) e para a Zona da Mata de Minas Gerais entre 200 a 375 mil plantas/ha (Vieira, 1978). Vieira & Almeida (1965) concluíram que a maior produção média é obtida com o espaçamento de 30 cm entre fileiras, não diferindo estatisticamente do espaçamento de 40 cm. Dentro da linha, uma semente a cada 10 cm tem proporcionado melhor rendimento que o uso de três sementes a cada 30 cm. Tem-se verificado que as maiores produtividades são obtidas colocando sementes distanciadas de 5 cm, 11% superior a obtida com o espaçamento de 7,5 cm, provavelmente não compensador, devido ao maior gasto de sementes, nos índices de produtividade obtidos. Fronza et al. (1994) verificaram que o espaçamento de 33 cm propiciou maior rendimento de grão. De modo geral, o espaçamento mais

<sup>1</sup> Pesquisador, Dr., Embrapa Arroz e Feijão, Caixa Postal 179, 75375-000 Santo Antônio de Goiás, GO.

recomendado é o de 50 cm entre fileiras com 10 a 15 sementes por metro, independente do fenótipo da cultivar.

O objetivo desta pesquisa foi conhecer o comportamento da cultivar arbustiva Jalo precoce e da semi-ramadora Pérola nas densidades de 6, 9, 12 e 15 sementes/m e nos espaçamentos entre fileiras de 30, 40, 50 e 60 cm para a Jalo e 40, 50, 60 e 70 cm para a Pérola.

O experimento foi conduzido na fazenda Três Irmãos, no município de Santa Helena-GO, em um Latossolo Roxo eutrófico franco-argilo arenoso, apresentando pH 5,8, M.O. 3,13%, Ca 5,8 cmol/L, Mg 2,1 cmol/L, Cu 2,8 mg/L, Fe 18,6 mg/L, Mn 55,2 mg/L e Zn 6,1 mg/L. Os feijões foram semeados nos anos de 1987 e 1988 em plantio direto. Foram aplicados 250 kg/ha da fórmula 5-30-15, contendo Zn e B.

As produções foram afetadas de forma altamente significativa pelo ano (ABC e D), cultivar, espaçamento (E) e densidade (F). As maiores produtividades foram observadas no primeiro ano (A, B, C e D). Analisando as produtividades médias das duas cultivares, isto é, isolando as variáveis espaçamento e densidade, a cultivar Pérola sempre produziu mais que a cultivar Jalo (E e F). Tanto no primeiro como no segundo ano, as maiores produções foram obtidas com os espaçamentos de 30 cm para a cv. Jalo e 40 cm entre fileiras para a cv. Pérola (A e B) e densidade de 15 plantas por metro (C e D). Este resultado foi constante para a cv. Jalo mas, para a cv. Pérola, na análise de regressão obteve-se ajuste de uma curva do segundo grau que mostra a máxima de produção com 15 sementes por metro. Todas as outras equações sobre o comportamento das cultivares foram lineares, positivas para densidades e negativas para espaçamentos. Analisando os dados de amostragem, verificou-se que a cv. Pérola atingiu produções de até 5.005, 3.197 e média de 4.030, enquanto que a cv. Jalo produziu 3.816, 3.238 e média 3.455 kg/ha no primeiro e segundo ano respectivamente.

A baixa população e espaçamento inadequado são dois dos fatores que contribuem para a diminuição da produtividade das lavouras de feijão. É importante que se conheça, antes da semeadura, a quantidade de plantas necessárias para a obtenção de uma boa produtividade num dado local ou região. O espaçamento entre fileiras e a densidade dentro da fileira devem também ser escolhidos para o melhor desempenho das plantas. O espaçamento deve dar condições para que a planta tenha um desenvolvimento vegetativo vigoroso, cobrindo as entrelinhas por ocasião da floração, o que permite maior intercepção da luz pelo dossel foliar, melhorando a eficiência fotossintética, o controle de plantas daninhas e a conservação da umidade do solo pela diminuição da evaporação.

Nas condições em que foram realizados os experimentos, pode-se concluir que:

- 1.O ano, possivelmente devido a condições climáticas, tem grande influência na produtividade do feijoeiro.
- 2.O espaçamento foi importante para a produtividade das cultivares Jalo e Pérola. Menor espaçamento entre fileiras resultou em maior produtividade.
- 3.A densidade de semeadura foi proporcional ao rendimento. As melhores produtividades foram observadas nos tratamentos com maior número de plantas por metro.

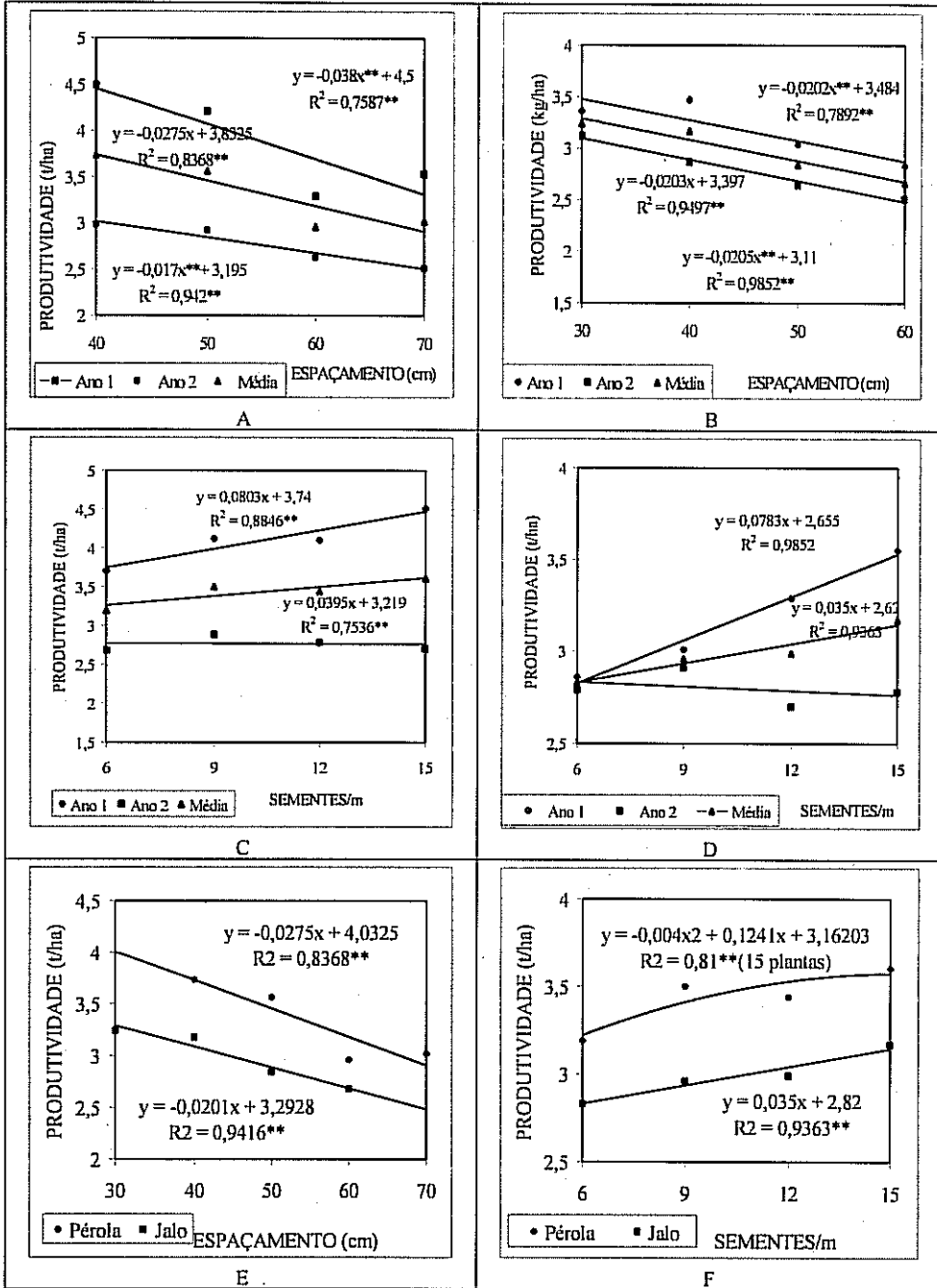


Fig. 1. Efeito do espaçamento e da densidade de plantas, em função do ano, na produtividade do feijoeiro. A= cv. Pérola; B= cv. Jalo; C= cv. Pérola; D= cv. Jalo; E= Efeito do espaçamento na produtividade média do feijoeiro; F= Efeito da densidade de plantas na produtividade média do feijoeiro

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARAÚJO, G.A.A. Preparo solo e plantio. In: VIEIRA, C.; PAULA JÚNIOR, T.J.; BORÉM, A. (Eds.). **Feijão: aspectos gerais e cultura no Estado de Minas Gerais**. Viçosa: UFV, 1998. p.99-122.
- BENNETT, J.P.; ADAMS, M.W.; BURGA, C. Pod yield component variation and intercorrelation in *Phaseolus vulgaris* L. as affected by planting density. **Crop Science**, 17:73-75, 1977.
- BRANDES, D. **Análise de crescimento do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.): efeito da densidade e da época de plantio**. Viçosa: Imprensa Universitária, 1971. 109p. Tese Mestrado.
- FRONZA, V.; VIEIRA, C.; CARDOSO, A.A.; CRUZ, C.D.; PEREIRA, P.R.G. Resposta de cultivares de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) de porte ereto ao efeito de espaçamento entrelinhas e níveis de adubação mineral. **Revista Ceres**, 41:567-583, 1994.
- KASTER, M.; BONATO, E.R. Evolução da soja no Brasil: época de semeadura e população de plantas. In: MIYASAKA, S.; MEDINA, J.C. **A soja no Brasil**. Campinas: ITAL, 1981. 65p.
- RAMALHO, M.A.P.; SANTOS, J.B.; SANTA CECÍLIA, F.C.; ANDRADE, M.A.; LIMA, L.A.P. Experimento de espaçamento de plantio na cultura do feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) realizado na Região Sul de Minas. In: **PROJETO Feijão (*Phaseolus vulgaris* L.): Relatório 1976/1977**. Belo Horizonte: EPAMIG, 1978. p.67-74.
- ROCHA, J.A.M. **Produção do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) cultivado em variáveis quanto ao número e ao arranjo de plantas**. Piracicaba: ESALQ, 1991. 48p. Tese Mestrado.
- VIEIRA, C. **Cultura do feijão**. Viçosa: UFV, 1978. 146p.
- VIEIRA, C.; ALMEIDA, L.A. Experimentos de espaçamento de semeadura do feijão (*Phaseolus vulgaris* L.). **Revista Ceres**, 12:219-228, 1965.
- WESTMAN, L.P.; CROTHERS, S.E. Plant population effects on the seed yield components of bean. **Crop Science**, 17:494-496, 1977.

## EFEITOS DA ADUBAÇÃO NITROGENADA, EM COBERTURA, DA APLICAÇÃO DE MOLIBDÊNIO, POR VIA FOLIAR, E DO MANEJO DE PLANTAS DANINHAS NA CULTURA DO FEIJÃO, NA REGIÃO DE CAMPOS DOS GOYTACAZES – RJ

Fábio Cunha Coelho<sup>1</sup>, Silvério de Paiva Freitas<sup>1</sup>, Ricardo Bressan Smith<sup>2</sup>, Milton Sérgio Dornelles<sup>3</sup> e Pedro Henrique Monerat<sup>4</sup>

A cultura do feijão na região de Campos dos Goytacazes-RJ é praticada principalmente por pequenos e médios produtores em cultivo de subsistência, ou, muitas das vezes, para obtenção de renda por meio de sua comercialização. Para que se obtenham maiores produtividades de feijão é necessário que as práticas culturais utilizadas sejam realizadas com bastante critério. Entre estas estão a adubação e o controle de plantas daninhas.

Em algumas regiões do Brasil, a aplicação do molibdênio, por via foliar, tem trazido aumentos consideráveis na produtividade do feijão, sendo aplicado em substituição à adubação nitrogenada em cobertura. Esse fato está relacionado à influência do molibdênio nos processos metabólicos de assimilação do  $\text{NO}_3^-$ , absorvido pelas raízes, como também, ao seu papel fundamental na fixação do nitrogênio atmosférico nos nódulos radiculares.

O objetivo deste trabalho foi avaliar a adubação nitrogenada e a molibídica, e a aplicação do herbicida fluazifop-p-butil + fomesafen, em pós-emergência, na cultura do feijão, determinando-se seus efeitos sobre o teor de nitrogênio orgânico nas folhas, sobre alguns fatores de produção e sobre a produtividade.

O experimento foi realizado no Modelo de Fazenda da Universidade Estadual do Norte Fluminense, em Campos dos Goytacazes - RJ. O solo utilizado é do tipo Cambissolo, sendo de média fertilidade baseado em resultados de análise de solo.

O ensaio foi disposto em blocos casualizados com quatro repetições, obedecendo a um fatorial do tipo  $2^2 \times 3$ , cujos fatores foram: nitrogênio (0 e 40 kg ha<sup>-1</sup> em cobertura); molibdênio (0 e 75 g ha<sup>-1</sup> em aplicação foliar); manejo de plantas daninhas (sem manejo (S), capina manual com enxada (Cp) e aplicação do herbicida Fluazifop-p-butil + fomesafen na dose de 1,0 L ha<sup>-1</sup> (He)). O N, o Mo e o Fluazifop-p-butil + fomesafen foram aplicados aos 20 dias após a emergência (d.a.e.), sendo que, nos tratamentos com aplicação de Mo e herbicida estes foram dissolvidos em uma mesma solução aquosa e aplicados conjuntamente em uma única pulverização. As fontes de N e Mo foram, respectivamente, o sulfato de amônio e o molibdato de amônio. Todas as unidades experimentais receberam, nos sulcos de plantio, o correspondente a 600 kg ha<sup>-1</sup> do formulado 4 - 14 - 8.

As unidades experimentais constaram de quatro fileiras de 5 metros de comprimento, espaçadas de 60 centímetros. O solo foi preparado de maneira convencional (aração e

<sup>1</sup> Professor Associado, LFIT/CCTA/UENF, Av. Alberto Lamego, 2000, CEP 28015-620, Campos dos Goytacazes-RJ

<sup>2</sup> Professor Associado, LMGV/CCTA/UENF

<sup>3</sup> Estudante de Pós-graduação em Produção Vegetal, UENF

<sup>4</sup> Professor Titular, LFIT/CCTA/UENF

Apoio Financeiro: FENORTE/UENF

gradadura). Foi utilizado o feijão 'Xamego' semeado na densidade de 15 sementes por metro.

Foram determinados o teor de nitrogênio orgânico nas folhas do feijão, o "stand" final, o número de vagens por planta, o número de sementes por vagem, o peso de 100 sementes e a produtividade.

Para determinação do teor de nitrogênio orgânico, aos 40 d.a.e., foi tomada a terceira folha completamente expandida no sentido do ápice para a base de dez plantas, amostradas ao acaso, por unidade experimental. O material foi submetido à secagem, em secador com temperatura de 75°C, até peso constante, depois à trituração em moinho tipo Willey e à homogeneização. Uma alíquota de 100 mg de cada amostra foi utilizada para determinação. Fez-se a digestão sulfúrica (LINDER, R. C. *Plant Physiol.*, 19: 76-89, 1944), seguida de avaliação colorimétrica utilizando-se o reagente de Nessler (JACKSON, M. L. *Soil chemical analysis*, Erglewood Chiffs, Pretince Hall, 1965).

Na área útil que correspondeu às duas linhas centrais de cada unidade experimental, descartando-se 0,5 m de suas extremidades, ao se findar o ciclo da cultura, foram determinados o número de plantas, o número de vagens por planta, o número de sementes por vagem, o peso de 100 sementes e a produtividade de grãos.

A fim de se detectar o efeito de cada um dos fatores estudados bem como das suas possíveis interações, foi feita a análise estatística dos dados por meio de análise de variância e do teste de Tukey a 5% de probabilidade.

O teor de nitrogênio orgânico sofreu acréscimo de 9% devido à aplicação do adubo nitrogenado e de 8% devido ao Mo, resultando em efeitos estatisticamente significativos a 1% de probabilidade ( $P < 0,01$ ). O manejo de plantas daninhas (MPD) mostrou efeito significativo pelo teste de Tukey ( $P < 0,05$ ). Em média, o feijão que não recebeu manejo de plantas daninhas (S) apresentou menores teores de N-orgânico na parte aérea, enquanto, o que recebeu a aplicação do herbicida pós-emergente (He) foi o que apresentou teores mais elevados, já a capina manual (Cp) resultou em valores intermediários do nutriente (Figura 1A).

O "stand" final apresentou efeito significativo ( $P < 0,01$ ) apenas da interação manejo de plantas daninhas com o nitrogênio aplicado em adubação de cobertura (MPD x N). No desdobramento da interação foi detectado efeito significativo do N quando não se fez o manejo de plantas daninhas. Neste caso, o nitrogênio diminuiu o número de plantas de feijão de aproximadamente 197.000 para 171.600 plantas  $ha^{-1}$  (Figura 1B).

Quanto ao número de vagens por planta ocorreu efeito significativo do manejo de plantas daninhas e do nitrogênio ( $P < 0,01$ ) e da interação MPD x N ( $P < 0,05$ ). No desdobramento da interação detectou-se o efeito do N nos tratamentos sem manejo de plantas daninhas ( $P < 0,01$ ). Neste caso, na ausência da adubação nitrogenada as plantas apresentaram em média 9,4 vagens por planta e quando se aplicou o N o número de vagens aumentou para 12,3 (Figura 1C).

O número de sementes por vagem foi afetado negativamente pela aplicação do N quando não se fez o manejo de plantas daninhas (N / MPD<sub>0</sub> significativo,  $P < 0,05$ ) ocorrendo um decréscimo de 0,4 semente por vagem (Figura 2A).

O peso de 100 sementes só foi afetado significativamente pelo Mo ( $P < 0,01$ ) que resultou em acréscimo de 5% nesta variável (Figura 2C).

A produtividade do feijão sofreu efeitos significativos de MPD, N e Mo e da interação MPD x N. O Mo resultou em acréscimo médio de 17% resultando em produtividade média de 1.473 kg  $ha^{-1}$  (Figura 2D). No desdobramento da interação foi detectado que o N resultou em aumentos significativos de 64 e 69% nos tratamentos sem

manejo de plantas daninhas e com capina manual, respectivamente. Já, nos tratamentos com aplicação do herbicida o N não apresentou efeito significativo pois o feijão que não recebeu o adubo nitrogenado em cobertura apresentou uma alta produtividade, semelhante ao que o recebeu (Figura 2B).

O efeito positivo do Mo sobre a produtividade certamente está relacionado ao seu efeito sobre o aumento no teor de N orgânico e peso de 100 sementes. O aumento na produtividade provocado pelo N, quando não se fez o manejo de plantas daninhas, está relacionado à manutenção do número de vagens por planta em um valor mais alto, apesar do pequeno decréscimo por ele provocado no "stand" final e no número de sementes por vagem.

Conclui-se que a aplicação do Mo, por via foliar, pode resultar em aumento de produtividade do feijão em solo de Campos dos Goytacazes – RJ. Enquanto, o efeito do N varia com o tipo de controle de plantas daninhas.

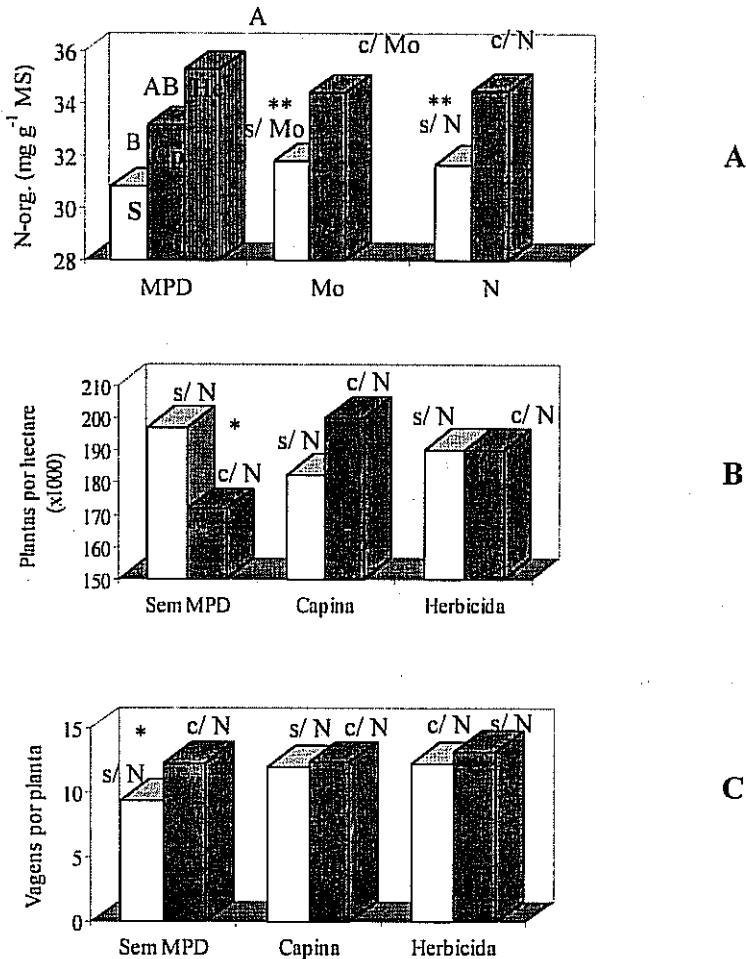


Figura 1. Efeitos do manejo de plantas daninhas (MPD), e das adubações com Mo e N sobre o teor de N-orgânico na parte aérea do feijão (A) e desdobramento da interação MPD x N do "stand" final (B) e do número de vagens por planta de feijão (C).



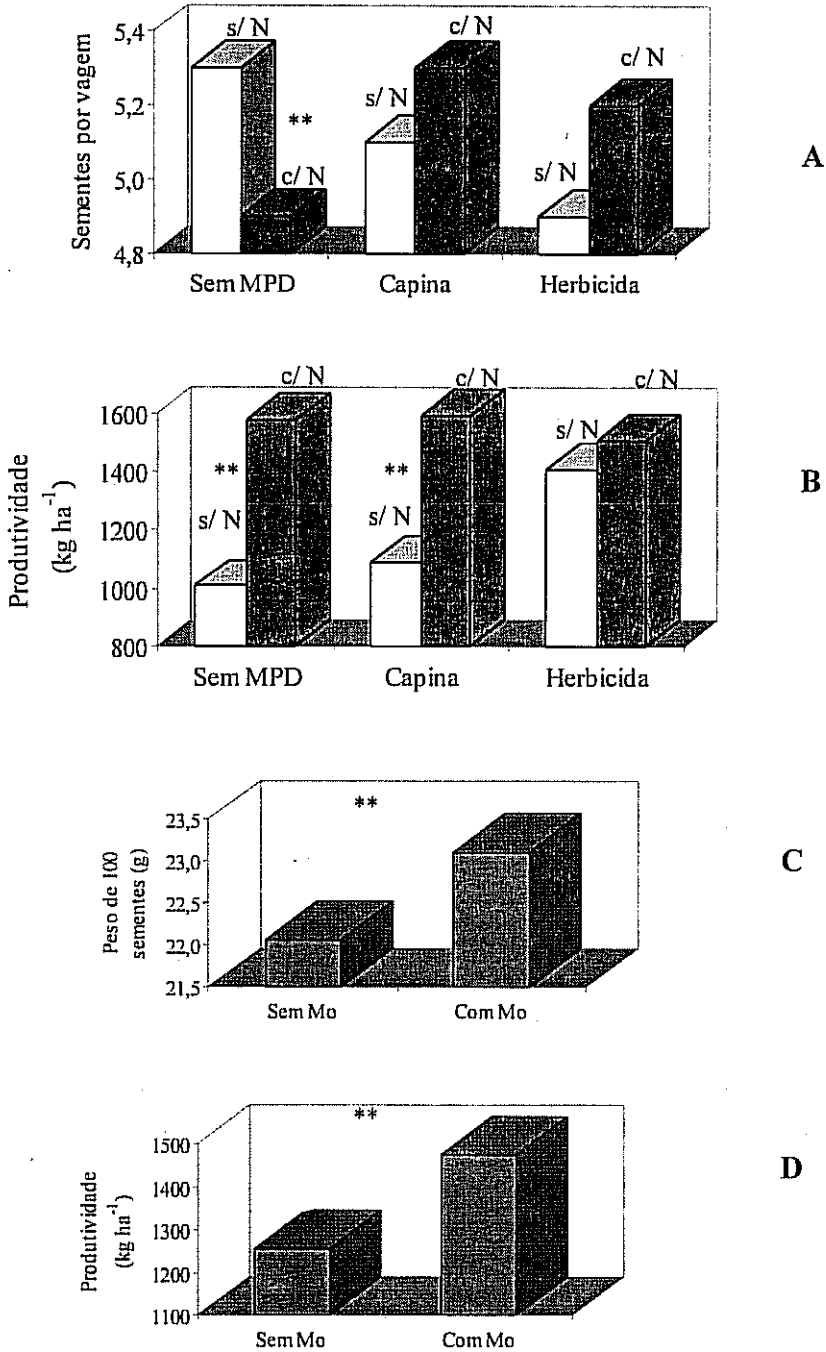


Figura 2. Desdobramento da interação MPD x N do número de sementes por vagem (A) e produtividade (B) e efeitos do Mo sobre o peso de 100 sementes (C) e sobre a produtividade do feijão (D).

## EFEITOS DE DOSES DE CARBOFURAN EM SEMENTES DE FEIJÃO (*Phaseolus vulgaris* L.) COM DOIS NÍVEIS DE VIGOR, SEMEADAS EM DUAS PROFUNDIDADES

Edson H. Neves Vieira<sup>1</sup>; Noris Regina de A. Vieira<sup>1</sup>

O uso de substâncias químicas no tratamento de sementes tem se mostrado benéfico na prevenção de doenças e no controle de insetos e o carbofuran tem sido utilizado para controlar pragas que atacam o feijoeiro comum e outras culturas de importância econômica. O efeito do tempo de estocagem sobre a qualidade fisiológica de lotes de semente pode ser agravado quando os mesmos são expostos a produtos tóxicos. Os avanços da ciência voltados à proteção das culturas contra doenças e pragas têm colocado muitos produtos à disposição dos agricultores para uso em diversas espécies de valor alimentício ou industrial. Muitos desses produtos são indicados para tratamento de sementes pré-plantio, podendo interferir no processo germinativo, especialmente em função da qualidade fisiológica do lote de sementes. Devido ao fato de não constar nos laudos de análise, emitidos pelos laboratórios oficiais de controle de qualidade, nenhuma referência sobre o vigor dos lotes analisados, a maioria dos agricultores desconhece o nível de vigor da semente que está utilizando para plantio.

O carbofuran líquido é um inseticida largamente usado no tratamento de sementes para prevenção ou controle de pragas que atacam as plantas de feijão no início do seu desenvolvimento, como a cigarrinha verde (*Empoasca kraemeri*), a lagarta elasma (*Elasmopalpus lignocellus*) e a mosca branca (*Bemisia tabaci*) (Embrapa-CNPAP, Circular Técnica, 13, 1987. 40p.). Não há registros do efeito deste inseticida no desenvolvimento das plântulas. Dois lotes, provenientes de sementes de feijão recém colhidas (alto vigor) e de sementes submetidas a armazenamento (baixo vigor), foram tratados com diferentes doses de carbofuran, avaliados em laboratório e semeados em campo em duas profundidades com o objetivo de investigar o efeito do produto sobre o desempenho das sementes. O inseticida utilizado para tratamento das sementes foi o carbofuran (2,3-dihidro-2,2-dimetil-7-benzofuranil-N-metil carbamato-350 g/l, inseticida, nematicida, carbamato sistêmico (Compêndio de defensivos agrícolas: guia prático de produtos fitossanitários para uso agrícola, 1996, 506p.) nas seguintes doses/de produto comercial (Furadan 350 TS) por 100 kg de semente: 0 ml (testemunha sem tratamento); 500 ml; 1000 ml; 1500 ml; 2000 ml; 2500 ml; e 3000 ml. A dosagem foi ajustada para tratamento de amostras de 100 g de semente de feijão, em frascos de vidro para facilitar a mistura das sementes com o produto. Imediatamente após o tratamento, foi determinado o poder germinativo e o vigor das amostras (Tabela 1) e, com base nesses resultados, foram eliminadas as duas doses mais elevadas para efeito de teste em campo. A semeadura em campo foi realizada em duas profundidades (5 e 10 cm) utilizando-se o delineamento experimental de parcelas

<sup>1</sup>Pesquisador, Ph.D., Embrapa Arroz e Feijão, Caixa Postal 179, 75375-000, Santo Antônio de Goiás, GO.

subdivididas em blocos ao acaso com quatro repetições. Foi utilizada irrigação suplementar, procurando-se manter a umidade do solo próximo da capacidade de campo. A emergência foi avaliada diariamente a partir do dia em que emergiu a primeira plântula até a completa estabilização. Os dados obtidos foram transformados em índice de velocidade de emergência (IVE).

Os resultados obtidos no laboratório para as amostras sem tratamento químico evidenciam a existência de diferenças no vigor e poder germinativo entre os dois lotes de semente usados nesse. Para as amostras tratadas, de modo geral, observou-se a redução do poder germinativo com o aumento da dose do produto, quando se comparam os resultados obtidos entre a testemunha sem tratamento e as amostras de baixo vigor. Nas sementes vigorosas, apenas a maior dose afetou a germinação (Tabela 1).

Tabela 1. Porcentagens de germinação (G), vigor (V), plântulas anormais (PA) e de sementes mortas (SM), em amostras de feijão oriundas de lotes com dois níveis de vigor e submetidas a tratamento de sementes com diferentes doses de carbofuran.

Carbofuran (ml/p.e. 100g)	Alto vigor				Baixo vigor			
	G	V	PA	SM	G	V	PA	SM
0,0	99	99	1	0	84	84	4	12
0,5	94	93	4	2	68	64	3	29
1,0	96	96	3	1	79	77	12	9
1,5	100	100	0	0	67	61	5	28
2,0	97	97	3	0	77	77	10	13
2,5	99	99	0	1	68	68	5	27
3,0	80	80	13	7	52	52	8	40

Em campo, a análise da variância mostrou valores de F altamente significativos para os efeitos isolados das doses do produto, das duas profundidades de plantio e dos dois níveis de vigor das sementes sobre o número total de plântulas emergidas e a velocidade de emergência. A análise evidenciou também a existência de interações significativas sobre a porcentagem de emergência das amostras, entre o nível de vigor e a profundidade de plantio e entre esta última e as doses de carbofuran. Os resultados obtidos no campo confirmaram os resultados observados no laboratório e evidenciaram redução significativa na emergência de plântulas com o aumento da dose do produto aplicado na semente (Tabela 2).

Da mesma forma, observou-se diminuição significativa para esse parâmetro com o aumento da profundidade de plantio de 5 para 10 cm, especialmente nas amostras de baixo vigor e nas doses mais altas de carbofuran (Figura 1). Esse efeito negativo foi observado também sobre a velocidade de emergência que foi sempre menor para as amostras submetidas a doses mais elevadas do produto químico e semeadas a 10 cm de profundidade. Ademais, o efeito depressivo das doses de

carbofuran sobre a porcentagem e a velocidade de emergência das plântulas foi acentuado pela interação entre o vigor dos lotes e a profundidade de plantio (Figura 2).

Tabela 2. Porcentagem de emergência em campo (EC) e índice de velocidade de emergência (IVE) de amostras de semente de feijão com dois níveis de vigor (alto e baixo), submetidas à tratamento pré-plantio com diferentes doses de carbofuran e semeadas em duas profundidades.

Profundidade de plantio	Dose (ml/100g)	Alto vigor		Baixo vigor	
		EC	IVE	EC	IVE
5 cm	0,0	99	10,45	74	5,53
	0,5	97	8,66	70	5,52
	1,0	96	8,78	76	5,90
	1,5	97	9,37	62	4,06
	2,0	97	9,21	65	4,97
10 cm	0,0	98	9,86	72	5,85
	0,5	97	9,04	57	4,03
	1,0	93	7,93	59	4,39
	1,5	91	8,02	53	3,58
	2,0	94	7,43	54	3,90

Mesmo no caso de sementes altamente vigorosas, tanto o número quanto o total de plântulas emergidas como também a velocidade com que esse processo ocorreu, foram diminuídos com o aumento da dose e da profundidade de plantio. O tratamento referente à dose recomendada chegou a causar decréscimos variando entre 8 a 21 pontos percentuais, respectivamente para as amostras de semente de alto e baixo vigor, quando se comparam os dados obtidos entre esse tratamento e as correspondentes testemunhas não tratadas, semeadas a 5 cm de profundidade. Os resultados obtidos neste experimento demonstram que doses superiores à recomendada (1,0 a 1,5 ml/100 g), podem afetar negativamente o vigor, a germinação e a emergência do feijão. Mesmo na dose recomendada pode ocorrer esse efeito negativo, no caso de sementes já com nível de vigor comprometido e semeadas mais profundamente no solo.

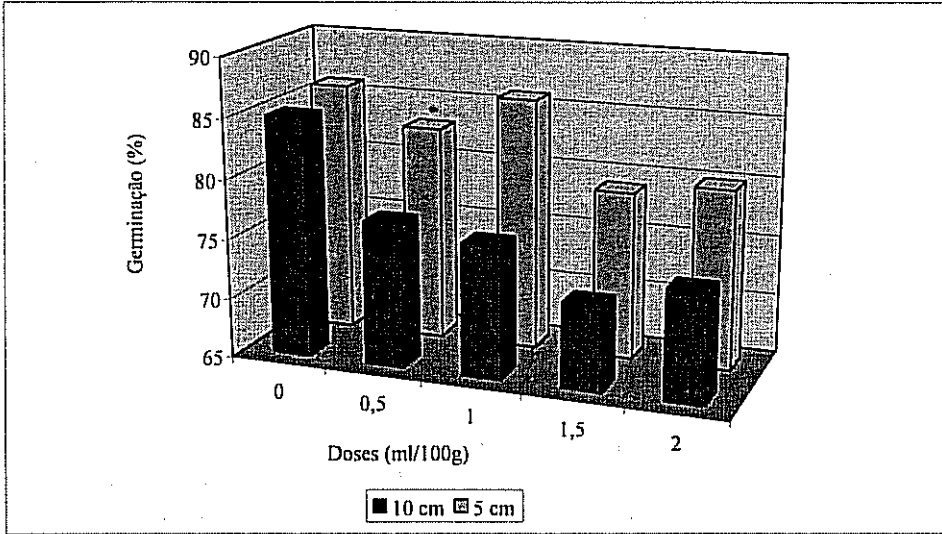


Fig. 1. Efeito da interação entre doses de carbofuran e profundidade de semeadura na germinação de sementes de feijão.

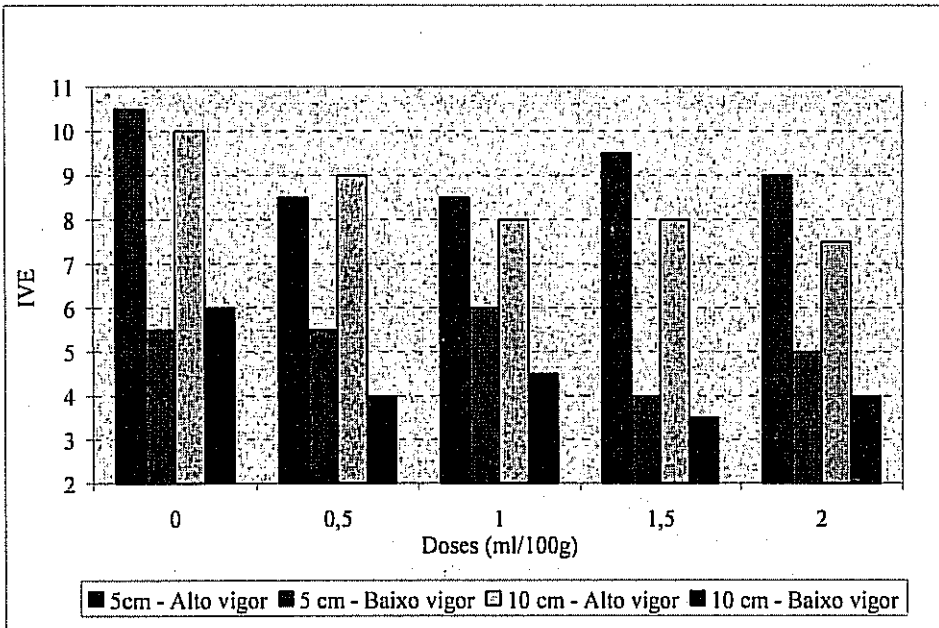


Fig. 2. Efeito da interação da profundidade de plantio, vigor das semente e doses de carbofuran no índice de velocidade de emergência (IVE) de plântulas de feijão.

## EFEITOS DE POPULAÇÕES DE MILHO E DE VARIEDADES DE FEIJÃO NA PRODUÇÃO DO CONSÓRCIO

Daniel Stoffel<sup>1</sup>; Geraldo Antonio de Andrade Araújo<sup>2</sup>; Antônio Américo Cardoso<sup>2</sup>  
e João Carlos Cardoso Galvão<sup>2</sup>

Boa parte da produção de feijão no Brasil é originária de cultivos consorciados. O cultivo consorciado do feijoeiro em Minas Gerais abrange cerca de 55% da área total e 30% da produção de feijão.

As variedades de feijão utilizadas pelos produtores nos plantios consorciados apresentam grande variação quanto ao tipo comercial e ao hábito de crescimento. Comumente, encontram-se mais variedades dos hábitos I, II e III consorciados com o milho que do hábito IV.

Com o avanço do melhoramento genético, tem-se obtido híbridos de milho com melhores características morfológicas, como porte e arquitetura foliar, que podem, de certa forma, alterar a relação entre as populações de plantas no consórcio.

O presente estudo teve como objetivo avaliar os efeitos de populações de plantas de milho e de duas variedades de feijão, de diferentes hábitos de crescimento, na produção do consórcio.

O estudo foi conduzido na Estação Experimental de Coimbra (UFV), e composto por dois experimentos: consórcio simultâneo, em que o milho e o feijão foram semeados na mesma linha (feijão de primavera-verão); e o consórcio de substituição, com o feijão semeado durante a maturação fisiológica do milho, entre as linhas deste (feijão de verão-outono). Adotou-se o delineamento em blocos casualizados com 4 repetições, com parcelas de 6,0 m x 4,0 m. Os experimentos consistiram de quatro populações do híbrido duplo de milho AG-122 (30, 40, 50 e 60 mil plantas/ha), semeadas com espaçamento de 1,0 m entre fileiras, e de duas variedades de feijão Meia Noite (tipo II) e Ouro Negro (tipo III), plantadas no espaçamento de 0,5 m entre fileiras no consórcio de substituição. No plantio de primavera-verão o feijão foi semeado simultaneamente com o milho, no sulco deste. Utilizou-se a densidade, para os feijoeiros, de 12 a 15 sementes/m, resultando em populações de 120 a 150 mil plantas/ha, no cultivo de primavera-verão, e de 240 a 300 mil plantas/ha, no verão-outono. Foram cultivadas parcelas "solteiras" nos dois cultivos.

O milho, quando consorciado com o feijão Ouro Negro, apresentou produtividade média 12,9% menor do que quando consorciado com o Meia Noite (Tabela 1). Isso pode ser explicado pelo fato de o Ouro Negro ser do tipo III, ou seja, de hábito indeterminado e semitrepador, e que de certa forma exerceu sobre

<sup>1</sup> Estudante de mestrado, Departamento de Fitotecnia da UFV, 36571-000 Viçosa, MG.

<sup>2</sup> Professor, D.S. Departamento de Fitotecnia da UFV, Viçosa, MG.

Tabela 1. Médias do número de espiga por planta, peso de espiga sem palha, peso de 1000 grãos, peso de grão por espiga e produção do milho, por influência da variedade de feijão e população de plantas de milho.

Variedade de feijão	População (plantas/ha)	Nº de espiga por planta	Peso de espiga sem palha (g)	Peso de 1000 grãos (g)	Peso de grão por espiga (g)	Produção (kg/ha)
Ouro Negro		0,97 B*	145 B*	298 A	120 B*	4980 B*
Meia Noite		1,03 A	154 A*	295 A	128 A*	5723 A*
	30.000	1,09	181	322	154	5011*
	40.000	1,02	160	302	133	5401*
	50.000	0,98	139	290	113	5579*
	60.000	0,93*	118*	273*	97*	5415*
Milho "solteiro"	50.000	1,07	177	300	145	7812

\* Difere significativamente do tratamento milho "solteiro", a 5%, pelo teste de Dunnett.

Médias seguidas pela mesma letra não diferem significativamente entre si pelo teste F, a 5% de probabilidade.

o milho maior competição. O índice de acamamento médio das plantas de milho quando consorciado com o Ouro Negro foi 43% superior do que quando consorciado com o Meia Noite (Tabela 2). O aumento da população do milho diminuiu o número de espiga por planta, o peso de espiga sem palha, o peso de 1000 grãos e o peso de grãos por espiga, e aumentou a altura de plantas e a altura da inserção da 1ª espiga (Tabelas 1 e 2). Não houve efeito da população sobre a produção do milho, provavelmente devido aos baixos níveis de insolação no período.

Tabela 2. Médias do índice de acamamento e tombamento das plantas, altura de planta e altura de inserção da 1ª espiga referentes ao milho, por influência da variedade de feijão e população de plantas de milho.

Variedade de feijão	População (plantas/ha)	Acamamento (%)	Tombamento (%)	Altura de planta (m)	Altura de inserção da 1ª espiga(m)
Ouro Negro		22,28 A*	3,82 A	2,15 B*	1,12 B*
Meia Noite		12,54 B	2,92 A	2,29 A*	1,22 A
	30.000	13,16	1,95	2,13*	1,13*
	40.000	16,56	3,13	2,19*	1,16*
	50.000	22,17*	5,25	2,27*	1,15*
	60.000	17,74	3,16	2,29	1,25
Milho "solteiro"	50.000	9,67	4,50	2,42	1,28

\*Difere significativamente do tratamento milho "solteiro", a 5%, pelo teste de Dunnett.

Médias seguidas pela mesma letra não diferem significativamente entre si pelo teste F, a 5% de probabilidade.

No cultivo de primavera-verão o número de sementes por vagem do cv. Meia Noite foi 13,6% superior ao do Ouro Negro (Tabela 3). Em monocultivo, o Meia Noite foi o mais produtivo. Os feijões Meia Noite e Ouro Negro, quando consorciados, sofreram redução de produção de 48% e 61%, respectivamente (Tabela 3).

Tabela 3. Médias do número de vagens por planta, peso de 100 sementes, número de sementes por vagem e produção referentes ao feijão de primavera-verão, em decorrência da variedade de feijão e população de plantas de milho.

Variedade de feijão	População (plantas/ha)	Nº vagens por planta	Peso de 100 sementes (g)	Nº sementes/vagem	Produção (kg/ha)
Ouro Negro		6,31 A	19,37 A	4,48 B* <sup>2</sup>	795 A <sup>1,2</sup>
Meia Noite		6,22 A	19,24 A	5,19 A* <sup>1</sup>	689 B <sup>1,2</sup>
	30.000	7,78 <sup>1,2</sup>	19,60	5,04	991 <sup>1,2</sup>
	40.000	6,58	19,27	4,83	725 <sup>1,2</sup>
	50.000	5,51	19,08	4,79	660 <sup>1,2</sup>
	60.000	5,20	19,28	4,88	592 <sup>1,2</sup>
Feijão "Solteiro"					
Ouro Negro		5,62 A	19,48 A	4,63 B	1522 B
Meia Noite		6,05 A	19,32 A	5,05 A	1758 A

<sup>1</sup> Difere significativamente da variedade Ouro Negro "solteiro", a 5%, pelo teste de Dunnett.

<sup>2</sup> Difere significativamente da variedade Meia Noite "solteiro", a 5%, pelo teste de Dunnett.

Médias seguidas pela mesma letra não diferem significativamente pelo teste F, a 5% de probabilidade.

No cultivo de verão-outono o Ouro Negro foi, novamente, o mais produtivo, com cerca de 14,3% a mais que o Meia Noite, com o número de vagens por planta e peso de 100 sementes acompanhando esse rendimento (Tabela 4). Importante fator que contribuiu para esse resultado foi o milho servindo como tutor para o Ouro Negro, aumentando-lhe a área de captação de radiação solar. Não houve, para as duas variedades, diferença significativa entre os rendimentos no monocultivo e no consórcio.

O Índice de Equivalência de Área (IEA) da variedade Ouro Negro foi afetado negativamente pelo aumento da população do milho. Não houve diferença significativa entre os IEAs das variedades nem das populações. Todos os tratamentos apresentaram IEAs superiores a 1,00, mostrando a eficiência do consórcio milho x feijão no aumento da produção de alimentos por unidade de área (Tabela 5).



Tabela 4. Médias do número de vagens por planta, peso de 100 sementes, número de sementes por vagem e produção referentes ao feijão de verão-outono, em função da variedade de feijão e população de plantas de milho (plantas/ha).

Variedade	População (planta/ha)	Nº vagens por planta	Peso de 100 sementes (g)	Nº sementes por vagem	Produção (kg/ha)
Ouro Negro		8,60 A <sup>1,2</sup>	25,92 A <sup>1,2</sup>	4,67 B <sup>1</sup>	1754 A
Meia Noite		4,70 B	22,57 B <sup>1,2</sup>	5,29 A <sup>1,2</sup>	1504 B <sup>1</sup>
	30.000	6,65 <sup>1</sup>	23,59 <sup>2</sup>	5,11 <sup>1,2</sup>	1678
	40.000	6,31 <sup>1</sup>	23,90 <sup>2</sup>	5,02 <sup>1</sup>	1607
	50.000	6,99 <sup>1</sup>	24,21 <sup>2</sup>	4,93 <sup>1</sup>	1629
	60.000	6,66 <sup>1</sup>	25,29 <sup>2</sup>	4,86 <sup>1</sup>	1603
Feijão "Solteiro"					
Ouro Negro		4,00 A	23,94 A	4,04 B	1919 A
Meia Noite		5,05 A	21,05 B	4,60 A	1577 B

<sup>1</sup>Difere significativamente da variedade Ouro negro "solteiro", a 5%, pelo teste de Dunnett.

<sup>2</sup>Difere significativamente da variedade Meia Noite, "solteiro", a 5%, pelo teste de Dunnett.

Médias seguidas pela mesma letra não diferem significativamente pelo teste F, a 5% de probabilidade.

Tabela 5. Médias do índice de equivalência de área, em função da variedade de feijão e população de plantas de milho.

Variedades de feijão	População(planta/ha)	Índice de Equivalência de Área
Ouro Negro	30.000	1,520
Ouro Negro	40.000	1,368
Ouro Negro	50.000	1,357
Ouro Negro	60.000	1,305
Meia Noite	30.000	1,358
Meia Noite	40.000	1,400
Meia Noite	50.000	1,438
Meia Noite	60.000	1,390
Ouro Negro (média)		1,388
Meia Noite (média)		1,396
	30.000 (média)	1,439
	40.000 (média)	1,384
	50.000 (média)	1,398
	60.000 (média)	1,348

## ÉPOCAS DE MANEJO QUÍMICO DE COBERTURAS DE SOLO PARA A CULTURA DO FEIJOEIRO-COMUM EM PLANTIO DIRETO

Maria Helena Elias Valentini<sup>1</sup>; Pedro Ronzelli Júnior<sup>2</sup>; Edelclaiton Daros<sup>3</sup>;  
Volnei Pauletti<sup>4</sup> e Henrique Soares Koehler<sup>5</sup>

O feijão-comum (*Phaseolus vulgaris* L.) é produto agrícola de alta expressão econômica e social e alimento básico da população brasileira, sendo a principal fonte de suprimento protéico das classes de menor renda da população. Cultivado em todo o território nacional, o Brasil é o segundo maior produtor mundial de feijão-comum, perdendo apenas para a Índia. Na Região Sul o principal Estado produtor é o Paraná, que concentra sua maior safra no período das águas. A cultura do feijoeiro-comum ganhou destaque em função dos bons preços praticados nos últimos anos. Isso promoveu incremento de renda aos produtores, principalmente aqueles que utilizam técnicas modernas como o plantio direto e a irrigação. Na Região dos Campos Gerais, Sul do Paraná, áreas com a cultura do feijoeiro-comum tendem a expansão em rotação de culturas com soja, aveia, milho e trigo. Os resultados econômicos com o feijoeiro têm estimulado os produtores a investirem ainda mais no uso de sementes melhoradas e de produtos fitossanitários modernos. Desde 1980, com a expansão do plantio direto na Região dos Campos Gerais, se discute qual a melhor seqüência de culturas para se compor uma rotação com o feijoeiro-comum. Nos últimos anos, o plantio desordenado de aveia preta, como cobertura de inverno, tem colocado o sistema de rotação de culturas em risco, em razão da menor produção de massa, conseqüência do grande índice de doenças e baixa variabilidade das espécies de inverno. A recente introdução de novas espécies de cobertura de solo para o inverno no sistema de produção, como nabo forrageiro e aveia branca, justifica maior estudo da relação da cultura do feijoeiro-comum com as coberturas de inverno. O objetivo foi então verificar o efeito das diferentes coberturas de solo em três épocas de dessecação química. O experimento foi conduzido no campo, no ano agrícola 1998/99, na Estação Experimental da Fundação ABC, na Fazenda Capão do Cipó, em Castro, PR, região localizada nas coordenadas geográficas de 24°47'30" de latitude Sul e 49°56'43" de longitude oeste, em altitude média de 980 m. O solo da área é caracterizado como um Latossolo Vermelho-Amarelo, relevo suave ondulado e o

<sup>1</sup> Eng<sup>o</sup> Agr<sup>o</sup>, aluna de Mestrado do Curso de Pós-Graduação em Agronomia, Produção Vegetal, Universidade Federal do Paraná, E-mail: <mvalentini@convoy.com.br>.

<sup>2</sup> Professor Adjunto, Dr., Universidade Federal do Paraná, CP 19061, CEP 81531-990, Curitiba, PR, Bolsista do CNPq, E-mail: <agropjrj@agrarias.ufpr.br>.

<sup>3</sup> Professor Adjunto, Dr., Universidade Federal do Paraná, CP 19061, CEP 81531-990, Curitiba, PR, E-mail: <ededaros@agrarias.ufpr.br>.

<sup>4</sup> Eng<sup>o</sup> Agr<sup>o</sup>, M.Sc. Pesquisador da Fundação ABC, E-mail: <pauletti@convoy.com.br>.

<sup>5</sup> Professor Adjunto, M.Sc., Universidade Federal do Paraná, CP 19061, CEP 81531-990, Curitiba, PR, E-mail: <koehler@agrarias.ufpr.br>.

clima da região, segundo a classificação de Köeppen, é do tipo Cfb. O delineamento experimental adotado foi o de blocos casualizados, com quatro repetições. Os tratamentos foram compostos pelo arranjo de cinco coberturas de solo: nabo forrageiro (*Raphanus sativus* L.), aveia preta (*Avena strigosa* Schieb.), aveia branca (*Avena sativa* L.), azevém (*Lolium multiflorum* Lam.) e trigo (*Triticum aestivum* L.), nas parcelas, com três épocas de manejo químico pela dessecação das coberturas com o herbicida glifosato: 0, 15 e 30 dias antes da semeadura (DAS) da cultura do feijoeiro, nas sub-parcelas, totalizando 15 tratamentos. A área total do experimento foi de  $62,0 \text{ m} \times 27,5 \text{ m} = 1\,705,0 \text{ m}^2$ . Cada um dos quatro blocos apresentou  $5,0 \text{ m} \times 62,0 \text{ m} = 310,0 \text{ m}^2$ . Os blocos foram separados por corredores de 2,5 m para facilitar tratamentos culturais. As parcelas tinham 21 linhas e as sub-parcelas tinham sete linhas de feijão espaçadas de 0,40 m, com 5,0 m de comprimento, neste caso totalizando  $14,0 \text{ m}^2$ . A área útil das sub-parcelas, para efeito de colheita e determinações, foi obtida a partir das três linhas centrais com bordaduras de 0,5 m nas extremidades, totalizando  $4,8 \text{ m}^2$ . As sub-parcelas foram separadas por 1,0 m de corredor para que não houvesse sobreposição das espécies. Anteriormente à instalação do experimento a área foi conduzida num sistema de produção de cereais com ênfase na rotação de culturas, como forma de garantir sustentabilidade econômica e preservando o sistema de plantio direto. A área experimental teve a cultura do milho antecedendo o trabalho. Após a operação de colheita do milho os restos culturais foram manejados com a picagem da palha, usando o equipamento "triton", prática considerada normal no momento que antecede a semeadura de gramíneas de inverno, e as plantas daninhas remanescentes foram dessecadas com um herbicida sistêmico. Para o plantio das coberturas de solo optou-se pelo sulcamento mecânico das linhas sem adubação e semeadura manual, a fim de aumentar o controle e garantir qualidade na distribuição das sementes. A semeadura das coberturas de solo foi feita em três épocas para que atingissem o máximo de desenvolvimento vegetativo na época do manejo químico, já que cada cobertura tem ciclo reprodutivo diferente. Para o azevém optou-se pela semeadura em data única, já que este recebeu dois cortes com a finalidade de garantir o princípio da produção similar de massa verde no ato da dessecação. O primeiro corte foi realizado três meses após a semeadura e o segundo em datas escalonadas, visando a obtenção de matéria seca aproximadamente igual para cada época de manejo. A altura do corte e a decisão de cortar foram baseadas em experiência prática dos agro-pecuaristas da região. Essa prática é parte da integração agricultura-pecuária com duplo propósito: produção de silagem e cobertura de solo para o plantio do feijoeiro-comum em semeadura direta. A semeadura do feijoeiro-comum foi feita mecanicamente e a adubação de base foi  $200 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$  do formulado 08-30-20 e, quarenta dias após a emergência das plantas, foi feita adubação de cobertura aplicando-se  $22,5 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$  de nitrogênio (N) na forma de uréia. Durante o ciclo da cultura foram feitos dois controles químicos de plantas daninhas e quatro de insetos e doenças. A variedade de feijão-comum utilizada como indicadora foi

'FT-Bonito', que tem hábito de crescimento indeterminado, tipo II, porte semi-ereto e sementes de tegumento creme com estrias havaiana. Foram avaliados: (1) populações inicial e final, por meio de contagem do número de plantas, respectivamente, no nono dia após a emergência (Estádio  $V_2$  = Folhas primárias completamente abertas) e imediatamente antes da colheita (Estádio  $R_9$  = Maturação); (2) rendimento, pela massa das sementes colhidas na área útil, corrigida para 13% de umidade; e (3) componentes do rendimento, em amostra de dez plantas, pela contagem dos números totais de vagens e de sementes, que permitiram estimar, respectivamente, os números médios de vagens por planta e de sementes por vagem e, ainda, determinação da massa de cem sementes como média de três amostras. Os resultados das avaliações foram submetidos a análise de variância. As variâncias foram consideradas homogêneas pelo teste de Bartlett e fez-se o teste F. Para os resultados significativos a 5% e 1% de probabilidade as médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Os resultados das médias das populações inicial, final e as médias dos componentes do rendimento são apresentados na Tabela 1. Entre as variáveis estudadas foram encontradas diferenças significativas do efeito das coberturas de solo para as populações inicial e final de plantas. Os cortes feitos no azevém induziram a menor quantidade de palhada na superfície do solo na época da semeadura do feijoeiro, diminuindo, dessa forma, a interferência na emergência das plantas. Em função disso, observou-se que o feijão-comum semeado sobre o azevém apresentou maiores populações inicial e final. Parcelas sobre aveia branca apresentaram menor população inicial, em função de haver maior volume de palha na superfície do solo, identificando-se certa dificuldade da cultura para emergir, em função da competição com a palhada. Quanto a massa média de cem sementes (MM100S), observaram-se efeitos significativos de coberturas de solo, das épocas de manejo e da interação entre elas. Isso revelou que os fatores não são independentes. Observa-se que nabo manejado aos 0 e 15 DAS, aveia branca aos 15 e 30 DAS e aveia-preta, trigo e azevém em qualquer época foram os tratamentos com MM100S significativamente maior que os demais. Como média, observou-se que o manejo é melhor quando realizado aos 0 e 15 DAS e que apenas a aveia-branca foi responsável pela redução da MM100S. No que se refere ao rendimento de sementes, não houve diferenças significativas entre os tratamentos estudados. A cultura apresentou rendimentos altamente satisfatórios, mesmo tendo passado por período de falta de chuva na fase inicial do desenvolvimento vegetativo. Pode-se sugerir que, considerando somente o fator cobertura, o rendimento dos feijoeiros foi maior quando semeado sobre trigo e menor quando sobre aveia branca. Quando se analisa somente a época de manejo, o rendimento foi maior quando feito aos 30 DAS. Com base nesses dados conclui-se que para solos de alta fertilidade, como neste caso, o corte do azevém em até duas vezes não comprometeu o rendimento dos feijoeiros e todas as coberturas de solo e épocas de manejo foram eficientes, do mesmo modo não comprometendo o rendimento.

Tabela 1 - Resultados de população de plantas, inicial e final, em mil plantas.ha<sup>-1</sup>, número médio de vagens por planta (NMVP), número médio de sementes por vagem (NMSV), massa média de cem sementes (MM100S), em g, rendimento, em kg.ha<sup>-1</sup>, da variedade de feijão-comum 'FT Bonito'. Fazenda Capão do Cipó/Fundação ABC, Castro, PR, 1998/99.<sup>1</sup>

Cobertura	Tratamento	População		Componentes do Rendimento			Rendimento (kg.ha <sup>-1</sup> )	
		Manejo (DAS) <sup>2</sup>	Inicial (mil plantas.ha <sup>-1</sup> )	Final (mil plantas.ha <sup>-1</sup> )	NMVP	NMSV		MM100S (g)
	Nabo	-	323 ab	298 ab	9,5	4,8	27,1	3 157
	Aveia-preta	-	308 bc	267 bc	13,4	4,7	27,1	3 143
	Aveia-branca	-	283 c	298 ab	11,1	4,8	26,8	3 093
	Trigo	-	302 bc	258 c	12,3	4,8	27,2	3 200
	Azevém	-	350 a	334 a	9,6	4,7	26,9	3 191
	-	30	310	285	11,6	4,7	26,8	3 180
	-	15	312	292	11,4	4,8	27,2	3 177
	-	0	318	296	10,7	4,8	27,1	3 114
	Nabo	30	330	302	9,8	4,7	26,5 bc	3 033
	Nabo	15	338	305	9,5	5,0	27,5 ab	3 229
	Nabo	0	301	287	9,1	4,8	27,5 ab	3 208
	Aveia-preta	30	316	264	13,5	4,8	26,6 abc	3 264
	Aveia-preta	15	290	275	14,9	4,5	27,5 ab	3 121
	Aveia-preta	0	319	260	11,8	4,9	27,3 ab	3 044
	Aveia-branca	30	274	308	11,6	4,3	26,9 abc	2 964
	Aveia-branca	15	301	293	10,6	5,1	27,3 ab	3 243
	Aveia-branca	0	274	293	11,1	5,0	26,1 c	3 072
	Trigo	30	297	225	12,5	4,9	27,3 ab	3 198
	Trigo	15	274	239	12,0	4,9	26,9 abc	3 170
	Trigo	0	334	310	12,5	4,8	27,7 a	3 230
	Azevém	30	332	327	10,3	4,9	26,8 abc	3 440
	Azevém	15	355	348	9,8	4,6	26,9 abc	3 120
	Azevém	0	362	328	8,8	4,7	26,9 abc	3 013
Coeficiente de variação (%)			10,2	11,1	31,4	8,7	1,6	10,4

<sup>1</sup> Médias seguidas pelas mesmas letras não diferem significativamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

<sup>2</sup> DAS = Dias antes da semeadura.

## ESPAÇAMENTOS E POPULAÇÕES DE PLANTAS DE FEIJÃO I. CARACTERÍSTICAS AGRONÔMICAS

Celso Luis Cardoso<sup>1</sup> e Oswaldo Massuo Marubayashi<sup>2</sup>

Entre os fatores que contribuem para a diminuição da produtividade das lavouras de feijão, segundo Flesch (1992), estão a baixa população de plantas e espaçamentos inadequados. A utilização correta do espaçamento e da população de plantas também é citado por Araújo (1998) como sendo prática cultural de baixo custo e de fácil entendimento e adoção pelos agricultores. O trabalho teve como objetivo avaliar os efeitos de diferentes espaçamentos e populações de plantas sobre características agronômicas do cultivar de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) IAC-Carioca Pyatã.

O experimento foi conduzido no ano agrícola de 1997/98 (safra das "águas"), na Fazenda Experimental de São Manoel pertencente à FCA UNESP-Botucatu em um Latossolo Vermelho-Escuro álico textura média (84% areia, 01% silte e 15% argila), contendo inicialmente 21,7 mg dm<sup>-3</sup> de P, 6,5 g dm<sup>-3</sup> de Matéria Orgânica, pH=4,8 em CaCl<sub>2</sub>, 1,4, 12, 7 e 23,3 mmol<sub>c</sub>dm<sup>-3</sup> de K, Ca, Mg e H+AL respectivamente, e V = 44%.

O delineamento estatístico utilizado foi o de blocos casualizados em esquema fatorial 3 x 3, com quatro repetições. Os tratamentos consistiram da combinação de três espaçamentos entre linhas sendo de 30, 40 e 50 cm e três populações de 200, 300 e 400 mil plantas/ha. Cada parcela ocupou uma área de 15m<sup>2</sup> (3 x 5 m). O número de linhas semeadas por parcela foi variável de acordo com cada espaçamento utilizado.

A adubação constou da aplicação no sulco da semeadura, de 620 kg/ha do fertilizante 4-14-8 + Ca (10%) + S (9%) + Zn (0,3%). Posteriormente em cobertura, 70 kg/ha de N na forma de uréia, parcelando em duas aplicações. A semeadura foi realizada em 04/11/97 e a colheita em 28/01/1998 quando as plantas apresentavam aproximadamente 90 % de suas vagens secas.

A área útil das parcelas correspondeu a 4,5, 6,0 e 5,0 m<sup>2</sup> para os espaçamentos de 30, 40 e 50 cm, respectivamente, onde foram determinados os seguintes parâmetros: estande final de plantas, número de vagens por planta, número de grãos por vagem, produtividade (kg/ha), massa de 100 grãos (g) e classificação dos grãos por peneira.

Na Tabela 1 são apresentados o estande final de plantas, número de vagens por planta, número de grãos por vagem, peso de 100 grãos e a produtividade da cultura do feijoeiro. Não se verificou diferenças significativas entre os espaçamentos utilizados para todos os parâmetros analisados. Para a população,

<sup>1</sup> Engenheiro Agrônomo. MSc. Faculdade de Ciências Agronômicas. UNESP. Cx. Postal 237. CEP:18603-970. Botucatu. SP.

<sup>2</sup> Professor Dr. Faculdade de Ciências Agronômicas. UNESP. Cx. Postal 237. CEP:18603-970. Botucatu. SP.

observou-se efeito significativo para o número de vagens por planta. Não foi observado efeito significativo da interação espaçamento x população para nenhuma das variáveis estudadas.

Com relação a produtividade, apesar de não serem observadas diferenças significativas entre os espaçamentos utilizados, percebe-se que a medida que se aumenta o espaçamento, ocorre tendência de diminuição da produtividade, o que pode ser visualizado comparando-se suas médias. Como não houve variação entre os componentes de produção, esta tendência pode ser atribuída ao estande final mais elevado no menor espaçamento utilizado.

Tabela 1. Resultados médios do estande final de plantas (ha), número de vagens por planta, número de grãos por vagem, massa de 100 grãos (g) e produtividade (kg/ha) em três espaçamentos e populações de plantas de feijão em São Manoel - SP

Tratamento	Estande final mil pl.ha <sup>-1</sup>	Número de vagens p/planta	Número de grãos p/vagem	Peso de 100 grãos ---g---	Produtividade --kg.ha <sup>-1</sup> --
<b>Espaçamento</b>					
(cm)					
30	288.148	9,40	3,68	20,98	2.354
40	264.171	9,59	3,57	21,73	2.220
50	266.500	9,26	3,75	21,69	1.908
<b>População</b>					
(mil pl.ha <sup>-1</sup> )					
200	189.420	11,96 a	3,67	21,34	2.106
300	271.635	9,09 b	3,70	21,39	2.121
400	357.764	7,20 c	3,63	21,67	2.254
CV%	—	20,80	9,81	4,75	23,70

Médias seguidas da mesma letra minúscula na coluna, não diferem entre si pelo teste de tukey a 5%.

Com o aumento na população de plantas, ocorreu uma diminuição no número de vagens por planta devido à maior competição entre as plantas nas linhas de semeadura sem apresentar entretanto, reflexos na produtividade já que foi compensado pelo aumento do número de indivíduos por área. De acordo com Pereira (1989) quando se aumenta a população de plantas por hectare, a produção por planta decresce havendo, no entanto, compensação pelo aumento dos indivíduos por área até um certo limite, sendo que a partir deste, o decréscimo na produção individual não é mais compensado pelo aumento na população de plantas. Neste experimento a diminuição da produção por planta, visualizada pelo menor número de vagens por planta foi compensada pelo aumento de indivíduos por área, porém, não a ponto de promover ganhos ou decréscimos significativos na produtividade.

A classificação de grãos por peneira são apresentados na Tabela 2. Não houve variações significativas do espaçamento e da população de plantas para os resultados obtidos entre as peneiras 13 e 9 sendo que para a peneira 8 e fundo foi significativa a interação espaçamento x população.

Em todos os espaçamentos utilizados houve concentração da produção principalmente nas peneiras 11, 10 e 9, responsáveis por mais de 85 % do total de grãos obtido, onde apenas a peneira 10 foi responsável por 46 a 48 %.

As diferentes populações empregadas promoveram respostas semelhantes para a classificação de grãos por peneira observadas para os espaçamentos, ou seja, concentração da produção nas peneiras 11, 10 e 9 com maior valor observado para a peneira 10 participando com 46 a 47 % do total obtido.

Tabela 2. Resultados médios da classificação de grãos de feijão por peneira, obtidas em três espaçamentos e populações de plantas de feijão em São Manoel-SP

Tratamento	Percentual de grãos (g) / peneira						
	Pen. 13	Pen. 12	Pen. 11	Pen. 10	Pen 9	Pen. 8	Fundo
<b>Espaçamento</b>							
(cm)							
30	0,20	3,50	24,97	48,15	17,31	4,46	1,66
40	0,30	4,77	26,78	46,44	15,66	4,17	1,55
50	0,31	4,14	24,96	46,85	16,94	4,91	1,91
<b>População</b>							
(mil pl. ha <sup>-1</sup> )							
200	0,31	4,42	26,64	46,19	16,22	4,53	1,69
300	0,20	3,70	23,37	47,63	18,04	5,00	1,81
400	0,30	4,28	26,70	47,63	15,64	4,01	1,62
CV %	11,83	23,64	15,01	4,42	14,96	15,08	13,78

Estes resultados demonstraram que as plantas mesmo se desenvolvendo em diferentes condições de ambiente, causados pela variação do espaçamento ou da população de plantas, tendem a não variar o tamanho dos grãos compreendidos entre as peneiras 13 e 9.

O desdobramento da interação espaçamentos x populações referente à peneira 8 esta apresentado na Tabela 3. Através do desdobramento de espaçamentos dentro das populações, nota-se que na população de 300 mil plantas, o espaçamento de

50 cm foi responsável pela maior percentagem em massa de grãos, não diferindo entretanto do espaçamento de 30 cm. No que se refere ao efeito das populações dentro de espaçamentos, verificou-se menor percentagem em massa de grãos para o espaçamento de 50 cm na população de 400 mil plantas por hectare.



Tabela 3. Desdobramento da interação espaçamento x população, referente a peneira 8 em São Manoel-SP

Espaçamento (cm)	População (mil plantas/ha)		
	200	300	400
30	5,23 a A	4,70 ab A	3,37 a A
40	3,66 a A	3,73 b A	4,88 a A
50	4,49 a A	6,40 a A	3,53 a B

Médias seguidas da mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem entre si pelo teste de tukey a 5%.

Com relação a interação significativa entre espaçamento x população referente ao fundo, ressalta-se que sua contribuição no total de grãos foi menor de 2% (Tabela 2), sendo assim, de pouca importância do ponto de vista prático.

Dos resultados obtidos pode-se concluir que a produtividade não é influenciada por diferentes espaçamentos e populações de plantas. O número de vagens por planta foi, entre os componentes de produção, o único que sofreu variação, diminuindo significativamente com o aumento da população. Os grãos relativos as peneiras de 9 a 13 não são influenciados por variações no espaçamento e populações de planta.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARAÚJO, G. A. A. Preparo de solo e plantio. In: VIEIRA, C. , PAULA JUNIOR, J., BORÉM, A. *Feijão: aspectos gerais e cultura no estado de Minas*. Viçosa: UFV, 1998 p.99-122.
- FLESCH, R. D. Cultivares e semeadura do feijão. In: \_\_\_\_. *A Cultura do feijão em Santa Catarina*. Florianópolis: EMBRAPA, EPAGRI, 1992. cap.8 p.147-60.
- PEREIRA, A. R. Competição intra-específica entre plantas cultivadas. *Agrônomo*, v. 41, p. 5-10, 1989.

## ESPAÇAMENTOS E POPULAÇÕES DE PLANTAS DE FEIJÃO II. ALTURA DE INSERÇÃO DA PRIMEIRA VAGEM E DISTRIBUIÇÃO DE VAGENS NA PLANTA

Celso Luís Cardoso<sup>1</sup>; Oswaldo Massuo Marubayashi<sup>2</sup>

O trabalho teve como objetivo avaliar os efeitos de diferentes espaçamentos e populações de plantas na altura de inserção da primeira vagem e distribuição de vagens na planta do cultivar de feijão IAC-Carioca Pyatã. O experimento foi conduzido no ano agrícola de 1997/98 (safra das "águas"), na Fazenda Experimental de São Manoel pertencente à FCA UNESP–Botucatu em um Latossolo Vermelho-Escuro álico textura média (84% areia, 01% silte e 15% argila), contendo inicialmente 21,7 mg dm<sup>-3</sup> de P, 6,5 g dm<sup>-3</sup> de Matéria Orgânica, pH=4,8 em CaCl<sub>2</sub>, 1,4, 12, 7, 23,3 mmol<sub>e</sub>dm<sup>-3</sup> de K, Ca, Mg, H+AL respectivamente, e V=44%.

O delineamento estatístico utilizado foi o de blocos casualizados em esquema fatorial 3 x 3, com quatro repetições. Os tratamentos consistiram da combinação de três espaçamentos entre linhas sendo de 30, 40 e 50 cm e três populações 200, 300 e 400 mil plantas/ha. Cada parcela ocupou uma área de 15m<sup>2</sup> (3 x 5 m). O número de linhas semeadas por parcela foi variável de acordo com cada espaçamento utilizado.

A adubação da área foi feita no sulco da semeadura, aplicando-se 620 kg/ha do fertilizante 4-14-8 + Ca (10%) + S (9%) + Zn (0,3%). Posteriormente em cobertura, 70 kg/ha de N na forma de uréia, parcelando em duas aplicações. A semeadura foi realizada em 04/11/97 e a colheita em 28/01/1998 quando as plantas apresentavam aproximadamente 90 % de suas vagens secas.

A área útil da parcela, correspondente a 0,45, 0,60 e 0,50 m<sup>2</sup>, para os espaçamentos de 30, 40 e 50 cm, respectivamente, onde foram determinados os seguintes parâmetros: altura de inserção da primeira e última vagem, comprimento da primeira vagem, distribuição percentual de vagens na planta e número de grãos por vagem respectivo a cada divisão.

Na Tabela 1 estão apresentados os resultados de altura de inserção da primeira vagem, comprimento da primeira vagem e altura de inserção da última vagem. Não foram observadas diferenças significativas destes parâmetros quando da variação do espaçamento bem como para a interação espaçamento x população. Com relação as populações, houve efeito significativo apenas na altura de inserção da primeira vagem.

<sup>1</sup> Engenheiro Agrônomo. MSc. Faculdade de Ciências Agronômicas. UNESP. Cx. Postal 237. CEP:18603-970. Botucatu. SP.

<sup>2</sup> Professor Dr. Faculdade de Ciências Agronômicas. UNESP. Cx. Postal 237. CEP:18603-970. Botucatu. SP.

O aumento da população de plantas por hectare elevou significativamente a altura de inserção da primeira vagem. O comprimento da primeira vagem, por não diferir em função dos tratamentos utilizados, permite inferir que a altura de inserção da primeira vagem pode ser utilizado também como um parâmetro da distância da vagem à superfície do solo.

Tabela 1. Resultados médios da altura de inserção da primeira vagem (cm), comprimento da primeira vagem (cm) e altura de inserção da última vagem (cm), em três espaçamentos e populações de plantas de feijão em São Manoel-SP

Tratamento	Altura de inserção da primeira vagem	Comprimento da primeira vagem	Altura de inserção da última vagem
cm			
<u>Espaçamento</u>			
(cm)			
30	15,37	7,89	37,13
40	16,48	7,91	38,70
50	16,29	8,02	37,40
<u>População</u>			
(mil pl. ha <sup>-1</sup> )			
200	13,93 c	8,00	39,02
300	16,25 b	7,90	36,93
400	17,27 a	7,92	37,31
CV%	10,40	5,13	9,93

Médias seguidas da mesma letra minúscula na coluna, não diferem entre si pelo teste de tukey a 5%..

A altura de inserção da última vagem, por sua vez, por ser um indicativo da altura da planta no momento da colheita e por não ter diferido significativamente, mostra que o aumento na altura de inserção da primeira vagem, observado quando do aumento da população de plantas não sofreu influência de um maior desenvolvimento das plantas nestas condições.

Na Tabela 2 são apresentados os resultados referentes a distribuição percentual de vagens nos terços superior, médio e inferior da planta e o número de grãos por vagem relativo a cada divisão considerada. Com relação aos espaçamentos estes não influenciaram significativamente a distribuição percentual de vagens presentes nos terços superior e inferior da planta sendo que as populações afetaram de forma significativa esta distribuição. O número de grãos por vagem não foi influenciado pelos diferentes espaçamentos e populações de plantas e a interação espaçamento x população foi significativa apenas para a distribuição percentual de vagens no terço médio das plantas.

Tabela 2. Resultados médios da distribuição percentual de vagens na planta e número de grãos por vagem relativo a cada divisão, em três espaçamentos e populações de plantas de feijão em São Manoel-SP

Tratamentos	Distribuição percentual de vagens na planta			Número de grãos / vagem		
	terço superior	terço médio	terço inferior	superior	médio	inferior
<b>Espaçamento</b>						
(cm)						
30	51,47	41,48	7,03	3,49	3,87	3,95
40	50,44	41,73	7,83	3,26	3,86	4,11
50	54,31	39,00	6,68	3,56	3,90	4,19
<b>População</b>						
(mil pl.ha <sup>-1</sup> )						
200	43,59 b	46,39	10,00 a	3,38	3,84	4,01
300	54,06 a	39,51	6,44 b	3,51	3,86	4,16
400	58,56 a	36,32	5,11 b	3,42	3,92	4,08
CV%	10,24	9,67	22,78	4,96	5,70	9,86

Médias seguidas da mesma letra minúscula na coluna, não diferem entre si pelo teste de tukey a 5%.

Independente dos espaçamentos utilizados, a maior percentagem de vagens foi obtida no terço superior da planta contribuindo com 50 a 54 % do total de vagens da planta, sendo no espaçamento de 50 cm encontrada a maior percentagem, respectivamente de 54,31 %. Para o terço inferior, foram encontradas as menores percentagens variando entre 6 a 7 %.

Para as populações, observou-se que a distribuição percentual de vagens na planta no terço superior aumentou significativamente quando se elevou a população de plantas de 200 para 300 mil plantas, sendo que esta não diferiu da população de 400 mil plantas por hectare. Com relação ao terço inferior a situação é inversa, ou seja, na população de 200 mil plantas foi obtido a maior percentagem de vagens diferindo significativamente das demais.

O desdobramento da interação espaçamentos x populações referente a percentagem de vagens no terço médio da planta encontra-se no Tabela 3. Analisando os resultados do desdobramento dos espaçamentos dentro das populações, verifica-se que na população de 300 mil plantas, o espaçamento de 50 cm apresentou a menor percentagem de vagens, diferindo significativamente dos espaçamentos de 30 e 40 cm. Com relação ao efeito das populações dentro dos espaçamentos, observa-se para o espaçamento de 40 cm que a população de 200 mil plantas por hectare apresenta maior percentagem de vagens presentes no terço médio da planta significativamente superior a população de 400 mil plantas, sendo que ambas não diferiram da população de 300 mil plantas por hectare. Para o espaçamento de 50 cm, os maiores valores foram obtidos novamente para a população de 200 mil plantas, que diferiu entretanto da população de 300 mil, ambas não diferindo da população de 400 mil plantas por hectare.

Tabela 3. Desdobramento da interação espaçamento x população, referente a percentagem de vagens no terço médio da planta em São Manoel-SP

Espaçamento (cm)	População (mil plantas/ha)		
	200	300	400
30	45,36 a A	44,36 a A	34,75 a A
40	49,13 a A	43,22 a AB	32,84 a B
50	44,70 a A	30,95 b B	41,37 a AB

Médias seguidas da mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem entre si pelo teste de tukey a 5%.

O número de grãos por vagem não sofreu variações significativas do espaçamento e da população. Entretanto, independente de cada espaçamento ou população utilizada, percebe-se que as vagens produzidas pelas plantas tendem a reduzir o número de grãos a medida em que esta vai se desenvolvendo.

A partir do exposto conclui-se que a altura de inserção da primeira vagem e distribuição de vagens presentes no terço superior da planta aumenta com a elevação da população de plantas.

## ESTUDO DE CORRELAÇÃO ENTRE NÍVEL DE DANO DO TEGUMENTO E QUALIDADE FISIOLÓGICA DE SEMENTES EM DUAS CULTIVARES DE FEIJÃO

Carlos Alberto Aragão<sup>1</sup>; Otoniel Magalhães Morais<sup>1</sup>; Eduardo do Valle Lima<sup>1</sup>;  
Leandro Borges Lemos<sup>2</sup>; Cláudio Cavariani<sup>2</sup> e João Nakagawa<sup>2</sup>.

Sementes de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) quando colhidas com teores de água inadequado, através de equipamentos mecanizados, como trilhadeiras e colhedoras, podem levar as sementes a injúrias e serem severamente danificadas a nível de tegumento, favorecendo assim o ataque de pragas e microorganismos, o que levará a perda de sua qualidade fisiológica. O processo de trilha ocorre após secagem, normalmente no campo ou em terreiros, quando as sementes atingem um teor de água em torno de 13 a 14%; a depender das condições climáticas as sementes podem vir a ganhar umidade facilmente, e neste processo de hidratação e secagem ocorrem danos a nível de tegumento trincando as sementes do feijão.

O objetivo do presente estudo foi o de identificar correlações entre nível de dano do tegumento e a qualidade fisiológica das sementes avaliadas através da matéria seca da plântulas, matéria verde das plântulas, primeira contagem (vigor), germinação e condutividade elétrica, em duas cultivares de feijão.

O experimento foi realizado no Laboratório de Análises de Sementes da Universidade Estadual Paulista – UNESP, Botucatu-SP. Utilizou-se sementes das cultivares Pérola retidas nas peneiras circulares 12 e 13 polegadas (4,76 mm e 5,16 mm) e Bolinha 16 e 17 (6,35 mm e 6,74 mm), com diferentes níveis de hidratação (9,7%, 11,5%, 14,5% e 18,2% para Pérola e 9,3%, 10,8%, 13,0% e 15,6% para o Bolinha) obtidos em câmara úmida com o uso caixas de Gerbox adaptadas para teste de envelhecimento precoce, colocando-se as sementes para hidratar, durante 0, 6, 12 e 24 horas, seguidas de secagem realizada em câmara seca para retorná-las ao teor de água inicial das testemunhas (9,7% e 9,3%, respectivamente para Pérola e Bolinha). Os danos no tegumento foram determinados através do teste de imersão das sementes em hipoclorito de sódio a 5%. Utilizou-se 4 repetições de 50 sementes originadas dos diversos níveis de hidratação e secagem. A avaliação do nível de dano foi realizada através de uma escala de notas variando de 1 a 5, efetuada por 3 observadores. O critério estabelecido para as notas foi o seguinte: Nota 1, considerou-se as sementes íntegras (sem danos); Nota 2, considerou-se sementes com apenas um pequeno dano; Nota 3, sementes com danos mas que apresentavam alguma parte do tegumento sem dano; Nota 4, sementes com todo o tegumento danificado porém sem a sua ruptura; Nota 5, sementes com o tegumento rompido, podendo estar totalmente danificado ou não. Os resultados foram

<sup>1</sup> Pós-graduandos da Faculdade de Ciências Agronômicas – FCA/Unesp, Departamento de Agricultura e Melhoramento Vegetal, caixa postal 237, CEP: 18603-970, Botucatu-SP.

<sup>2</sup> Professores da Faculdade de Ciências Agronômicas – FCA/Unesp, Departamento de Agricultura e Melhoramento Vegetal, caixa postal 237, CEP: 18603-970, Botucatu-SP.

expressos através do números de sementes observadas em cada nível de dano. Os testes referentes a avaliação da qualidade fisiológica das sementes (matéria seca das plântulas, matéria verde das plântulas, primeira contagem (vigor), teste padrão de germinação e condutividade elétrica) foram os usuais em laboratórios de sementes.

De posse dos dados fez-se Regressão Linear para determinação dos Coeficientes de Correlação Simples (r), realizado através das médias dos parâmetros comparados, como mostrados na Tabela 1.

Os níveis de danos N1, N2 e o somatório N1+N2, correlacionaram-se positivamente com os teores de matéria verde das plântulas para os cultivares avaliados, estes resultados estão associados com o menor grau de danos no tegumento das sementes. Por outro lado, os níveis N4, N3+N4, N4+N5 e N3+N4+N5, que representam maior dano no tegumento, apresentaram correlação negativa com os teores de matéria verde das plântulas. Evidenciando, assim, uma relação inversa entre o grau de danificação no tegumento das sementes e o desenvolvimento da plântula, representado pela matéria verde (Tabela 1).

TABELA 1- Coeficiente de Correlação Simples (r) entre combinações para danos em sementes de feijão cultivares Pérola e Bolinha, e índices de matéria seca das plântulas, matéria verde das plântulas, primeira contagem (vigor), teste padrão de germinação e condutividade elétrica.

	MS	MV	PC	TPG	CE
N1	0.2521	0.8816**	0.1841	0.0402	-0.5693
N2	0.3865	0.9402**	-0.0471	0.1616	-0.3390
N3	-0.6157	-0.2506	-0.1359	-0.0086	0.4267
N4	-0.6589	-0.8298*	0.0869	0.1628	0.1483
N5	-0.5924	-0.2103	-0.2717	-0.3386	0.2904
N1 + N2	0.3215	0.9250**	0.0746	-0.0577	-0.6698
N3 + N4	-0.1714	-0.9322**	-0.0156	0.1426	0.6405
N3 + N5	-0.4522	-0.4103	-0.3103	-0.1801	0.6647
N4 + N5	-0.6944	-0.7347*	-0.0020	0.0422	0.1996
N3 + N4 + N5	-0.3166	-0.9223**	-0.0905	0.0380	0.4840
N5					
MV	0.1910	-	0.0548	0.1185	-0.3695

MS= matéria seca; MV= matéria verde; PC= primeira contagem; TPG= teste padrão de germinação; CE= condutividade elétrica.

\* Indica significância ao nível de 5% de probabilidade

\*\* Indica significância ao nível de 1% de probabilidade

Escala de Notas:

N1= Sementes íntegras; N2= Sementes com apenas um pequeno dano; N3= Sementes com danos mas que apresentavam alguma parte do tegumento sem dano; N4= Sementes com todo tegumento danificado, porém sem a sua ruptura; N5= Sementes com o tegumento rompido, podendo estar totalmente danificado ou não.

## INFLUÊNCIA DE DATAS DE SEMEADURA E DA ADUBAÇÃO NO COMPORTAMENTO DE CULTIVARES DE FEIJÃO (*Phaseolus vulgaris* L.) NO PERÍODO “DA SECA” EM ILHA SOLTEIRA (SP)

Neli Cristina Belmiro dos Santos<sup>1</sup>; Orivaldo Arf<sup>2</sup>; Alcebiades Ribeiro Campos<sup>2</sup>;  
Daniella Arai Zanetta Bassan<sup>1</sup>; Marco Antônio Camillo de Carvalho<sup>3</sup>

A cultura do feijão é considerada de alto risco, pois a produção é dependente das condições climáticas que ocorrem durante o cultivo, determinando assim as épocas de semeadura mais adequadas. Nos cultivos tradicionais, apresenta baixa produtividade devido, a falta de adoção de tecnologia apropriada por grande parte dos produtores rurais, pouca adoção de cultivares melhorados, produtivos e resistentes, uso indiscriminado de regiões e épocas inadequadas para semeadura e controle ineficiente de pragas e doenças.

Neste trabalho procurou-se avaliar a influência de datas de semeadura e da adubação no desenvolvimento de cultivares de feijoeiro IAC Carioca, Pérola, (suscetíveis ao mosaico dourado), IAPAR 57 e IAPAR 72, (com nível de resistência ao mosaico dourado), cultivado no período “da seca”. O experimento foi desenvolvido na área experimental pertencente à Faculdade de Engenharia-UNESP, localizada no município de Ilha Solteira, SP, cujas características químicas do solo são: P = 20 mg/dm<sup>3</sup>; 4,8; 87,0; 22,0 e 20,0 mmol/dm<sup>3</sup> respectivamente para K, Ca, Mg e pH (H+Al), M.O= 32 g/dm<sup>3</sup> e pH (CaCl<sub>2</sub>) = 5,8. O delineamento estatístico utilizado foi o de blocos ao acaso em parcelas subdivididas, com 8 tratamentos constituídos pelos cultivares na presença e ausência de adubação NPK, com 4 repetições. As semeaduras foram realizadas manualmente em 16/03, 20/04 e 18/05 na safra de 1998, utilizando espaçamento entrelinhas de 0,5m e densidade de 13 plantas/m. Nos tratamentos com adubação foram aplicados, 100 kg/ha da fórmula 4-30-10 no sulco de semeadura e 40 kg/ha de sulfato de amônio em cobertura aos 25-30 DAE (dias após a emergência). Foi efetuada a análise conjunta dos experimentos, sendo que os resultados obtidos estão apresentados na Tabela 01. Não houve diferença estatística (p≤0,05) para matéria seca de plantas, embora observa-se que há redução na massa a medida que se atrasa a data de semeadura. Para massa de 100 grãos destacou-se o cultivar Pérola que diferiu estatisticamente dos demais. Os cultivares adubados apresentaram maior massa de 100 grãos quando comparadas com os não adubados. Para as características de número de vagens por planta e número de grãos por planta, verifica-se que a melhor época de semeadura foi março, havendo decréscimo nos valores desses parâmetros a medida que se atrasa a época de semeadura. Observa-se que a semeadura em maio apresentou desempenho inferior

<sup>1</sup> Alunas do curso de pós graduação em Sistemas de Produção Vegetal- Faculdade de Engenharia-UNESP, Ilha Solteira. SP.

<sup>2</sup> Professor, Pesquisador, Dr. Faculdade de Engenharia-UNESP, Caixa Postal 31, Ilha Solteira. SP.

<sup>3</sup> Pós graduando da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias de Jaboticabal, Jaboticabal. SP.

Apoio financeiro: FAPESP



para o número de grãos por planta. Não houve diferença estatística entre os cultivares adubados em relação aos que não receberam fertilizante, para número de vagens por planta e número de grãos por planta. O cultivar Pérola foi o que apresentou maior número de grãos por vagem, diferindo dos demais. A época de semeadura e a presença ou ausência de adubação não influenciaram esta característica. A semeadura em março proporcionou maior produção de grãos que as demais, embora não tenha diferido da semeadura em abril. Os cultivares utilizados apresentaram o mesmo comportamento em relação a produção. Também não houve diferenças em relação a adubação ou não. De maneira geral os níveis de produtividade obtidos nas diversas datas de semeadura foram baixos, em função principalmente da distribuição de água no período de cultivo (Gráfico 01). Quando avaliou-se o número de ninfas de mosca branca *Bemisia tabaci* em 5 folíolos da área útil da subparcela (Gráfico 02) verificou-se que a infestação do inseto foi muito baixa durante a condução dos ensaios, não havendo diferenças entre as épocas de semeadura, sendo que aos 10 DAE da semeadura em março, onde se registrou o maior valor. Também não houve diferença entre os cultivares que receberam adubação daqueles que não receberam dose alguma de fertilizante (Gráfico 03). Em decorrência da baixa infestação de mosca branca também observou-se poucas plantas com o sintoma de mosaico dourado, 0,8; 0,3 e 0 %, de plantas com mosaico no final do ciclo da cultura, respectivamente para março, abril e maio. Os resultados permitem concluir que o cultivo do feijoeiro em períodos cuja precipitação pluviométrica é baixa torna a cultura pouco lucrativa pois a produtividade é insatisfatória, sendo a incidência de mosaico dourado um fator secundário, se não houver plantas hospedeiras do vetor na região.

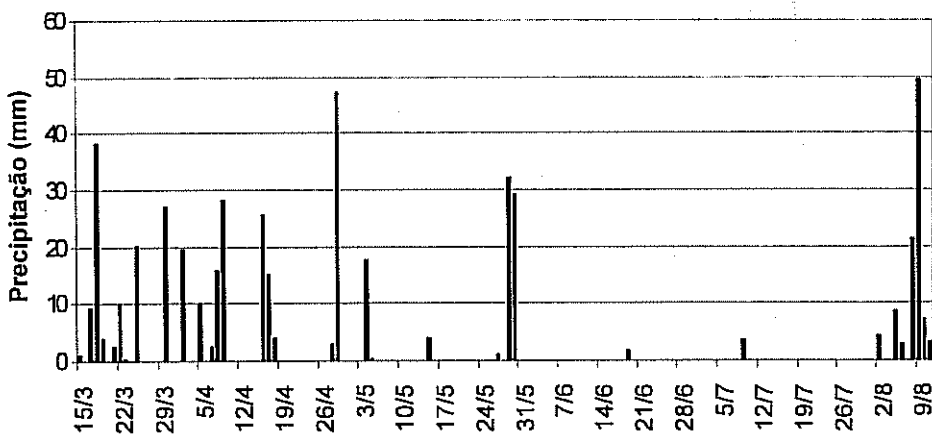


Gráfico 01- Precipitação pluviométrica (mm) no período de condução dos ensaios na Fazenda de Ensino e Pesquisa-Pomar/UNESP, Ilha Solteira, SP.

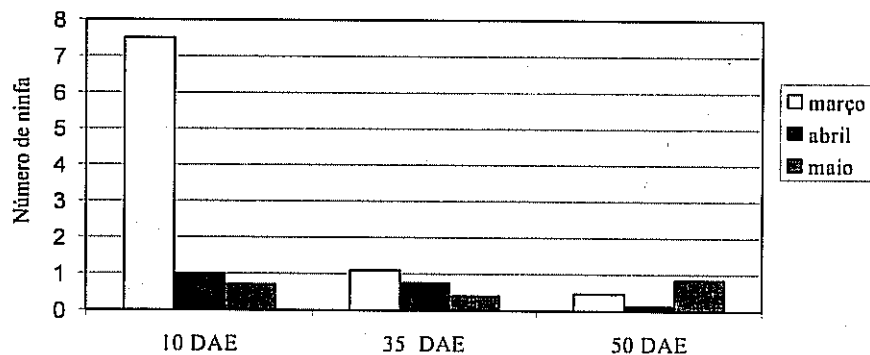


Gráfico 02- Número médio de ninfas de mosca branca durante a condução dos ensaios.

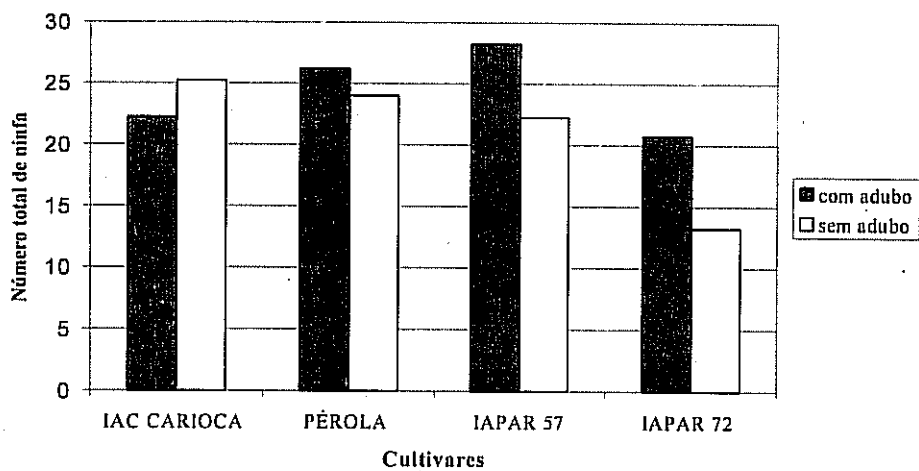


Gráfico 03- Número total de ninfas de mosca branca em cultivares de feijoeiro com e sem adubação.

Tabela 01- Valores médios de época de semeadura, cultivares e adubação, para as principais características agronômicas de cultivares de feijão semeados em três épocas de semeadura no período “da seca” em Ilha Solteira (SP), 1997/98.

Tratamentos	Matéria Seca de 10 plantas (g)	Massa de 100 grãos (g)	Número de vagens/planta	Número de grãos/planta	Número de grãos/vagem	Produção de grãos (kg/ha)
<b>Época</b>						
16/03	46,56 a	5,88 a	9,43 a	39,91 a	4,31 a	746 a
20/04	34,19 a	15,42 a	5,88 b	29,82 b	5,10 a	598 a b
18/05	21,51 a	16,19 a	3,69 b	18,36 c	4,99 a	281 b
<b>Cultivar</b>						
IAC Carioca	37,03 a	14,66 b	6,98 a	32,84 a	4,80 b	599 a
Pérola	31,34 a	18,23 a	4,86 a	24,03 a	5,02 a	455 a
IAPAR 57	32,65 a	15,13 b	6,70 a	30,00 a	4,78 b	561 a
IAPAR 72	35,35 a	15,29 b	6,79 a	30,59 a	4,62 b	553 a
<b>Adubação</b>						
Com adubo	36,85 a	16,13 a	6,52 a	29,42 a	4,75 a	554 a
Sem adubo	31,33 a	15,53 b	6,15 a	29,31 a	4,86 a	529 a
Média	34,09	15,83	6,33	29,36	4,80	542
CV%						
Cultivar	14,92	4,70	19,60	25,18	12,67	28,65
Adubação	28,97	6,47	23,68	28,36	11,87	19,69

As médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade

## INTERAÇÃO ENTRE A ÉPOCA DE PLANTIO E A ÁGUA ARMAZENADA NO SOLO SOBRE O RENDIMENTO DO FEIJOEIRO COMUM (*Phaseolus vulgaris* L.)

Aristóteles F. F. de Oliveira<sup>1</sup>; João Roberto V. Correa<sup>1</sup>

No município de Alenquer, situado na microrregião de Santarém, no Estado do Pará, os produtores de feijão do município, procuram, muitas vezes antecipar ou retardar épocas de semeadura dessa leguminosa, com o objetivo de conseguir melhores preços ainda na entressafra, cujas vantagens econômicas mostram-se óbvias.

A semeadura pode ser feita em épocas mais espaçadas umas das outras, para contornar o problema da mão-de-obra, às vezes escassa por ocasião das colheitas, ou estendem-se a épocas mais tardias também em consequência de muitas outras atividades na fazenda. Entretanto, a falta de água que caracteriza esse retardamento, pode atrasar o crescimento, provocar queda das folhas, das flores e do percentual de fecundação. Semeaduras feitas fora da época considerada como a mais adequada para a região que é o final das chuvas (abril/maio), colocam em risco a produtividade e levam a uma certa marginalização da cultura, que fica sujeita a suportar as condições adversas do clima. É possível também que plantios realizados muito cedo condicionem baixos rendimentos, por mais desenvolvidas que as plantas se apresentem.

Os experimentos foram desenvolvidos no campo experimental de Alenquer, em solo do tipo vertisol substrato diabase com pH 6, bases trocáveis  $\text{Ca}^{++}$ ,  $\text{Mg}^{++}$ ,  $\text{Na}^+$  e  $\text{K}^+$  com 26, 2,12, 0,06 e 0,39 mE/100g TFSA, respectivamente.  $\text{P}_2\text{O}_5$  com 0,33mg/100g e  $\text{Al}^{+++}$  0,00 mE/100gTFSA. C/N deu resultado 4 e a matéria orgânica 3,40%.

O município localiza-se a 36m de altitude e apresenta temperatura média do ar em torno de 25,6°C, com máxima de 30,9°C e mínima de 22,5°C. A precipitação pluviométrica chega a atingir quase 2.000mm anuais, apresentando uma época com abundância de chuvas, compreendendo um período que se estende de dezembro a maio/junho, e outra que se apresenta relativamente seca, abrangendo uma faixa que se prolonga de agosto a novembro, com totais mensais inferiores a 60mm. A disponibilidade de água no solo é apresentada na Figura 1, de acordo com o método do balanço hídrico de Thornthwaite.

---

<sup>1</sup> Pesquisador, M.Sc. EMBRAPA Amazônia Oriental Caixa Postal 48, 66017-970, Belém, Pará

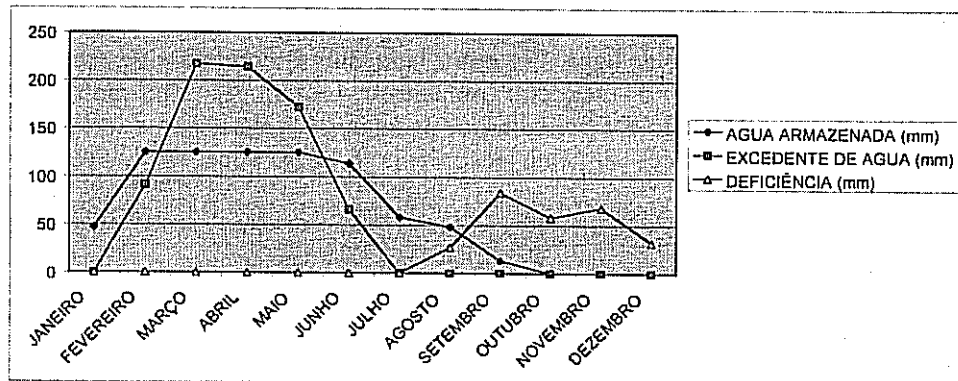


Figura 1. Disponibilidade de água no solo de acordo com o método do balanço hídrico de Thornthwaite, em Alenquer, PA.

A cultivar de feijão canário, bastante cultivada na região, foi semeada em oito épocas a intervalos de 15 dias (Figura 2). O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso com três repetições. As parcelas, com área total de  $9,45\text{m}^2$ , foram constituídas de cinco fileiras de 2,10m de comprimento, espaçadas 0,90m umas das outras, utilizando-se o espaçamento de 0,30m entre covas, com uma densidade de semeadura de três plantas por cova. Por ocasião da colheita foram eliminadas as duas fileiras laterais e 0,90m nas cabeceiras de cada parcela, ficando a área útil de  $4,05\text{m}^2$  com um total de 45 plantas.

As semeaduras efetuadas mais cedo, assim com as mais tardias foram as mais prejudicadas com relação ao rendimento de grãos (Figura 2).

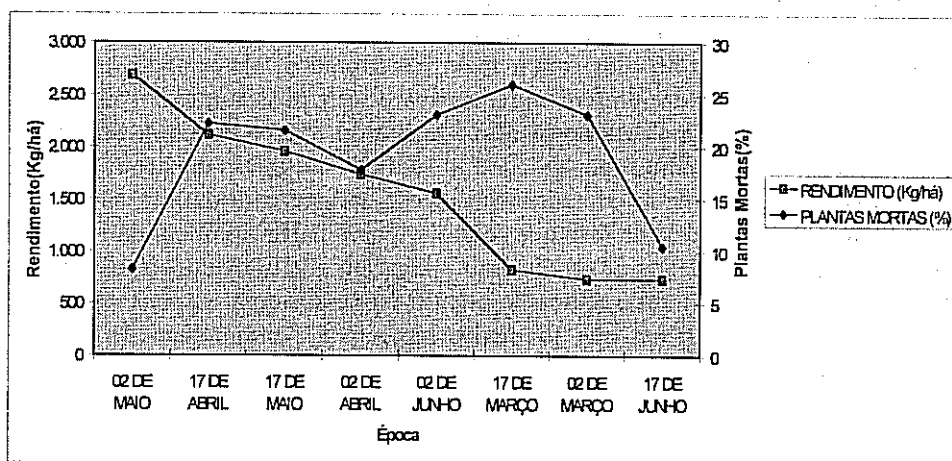


Figura 2. Valores médios em kg/ha observados nos ensaios realizados em Alenquer, PA.

O ciclo prolongou-se mais nas primeiras sementeiras, acarretando um certo prejuízo devido ao excesso de água. Por outro lado, sob as condições de seca dos últimos plantios, o ciclo do feijoeiro reduziu-se (Figura 3). Em ambas as circunstâncias, o rendimento foi prejudicado, podendo-se sugerir que a utilização de cultivares mais precoces ou com resistência à seca pode ser viável em sementeiras mais tardias.

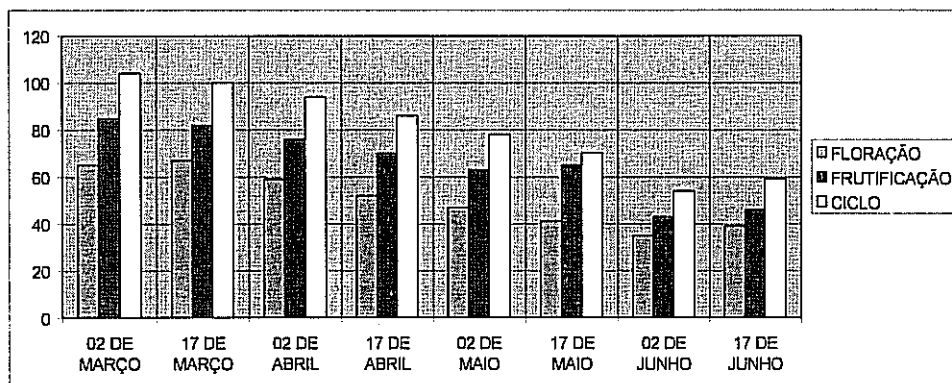


Figura 3. Duração, em dias, da sementeira até a floração e até a frutificação e o ciclo do feijoeiro, de acordo com as diferentes épocas de plantio, em Alenquer, PA.

O tempo decorrido para alcançar o florescimento e a frutificação, decresceu à partir de 2 de março. O ciclo da cultura também diminuiu à medida que a sementeira aproximou-se do período em que começou a decrescer sensivelmente a água armazenada e a aumentar a sua deficiência no solo. Ficou demonstrado, então, que os ciclos entre 78 e 86 dias foram mais beneficiados, alcançando melhores rendimentos, devendo-se dar preferência a cultivares que possuam ciclos em torno de 78 dias, tendo em vista a data do plantio. De acordo com a época de plantio, a relação entre o rendimento de grãos e o déficit de água mostrou que os rendimentos foram seriamente afetados, quando se caracterizou definitivamente a perda da umidade necessária na fase que se prolongou à partir do início da floração até a floração plena. Os dados de rendimento indicaram que houve decréscimos em torno de 27% e 30%, quando a época de plantio coincidiu com a época de maior excesso de água, período em que foi maior também a porcentagem de plantas mortas (Figura 2).

**MODELO MATEMÁTICO PARA ESTIMAR O ACÚMULO DE MATÉRIA SECA E PREVER AS ÉPOCAS DO FLORESCIMENTO E DO PONTO DE MATURIDADE FISIOLÓGICA DA CULTURA DE FEIJÃO**  
(*Phaseolus vulgaris* L.)

Antônio Luiz Fancelli<sup>1</sup>; Durval Dourado Neto<sup>1,2</sup> e Hudson Santos Pimenta<sup>3</sup>

Com o objetivo de elaborar um modelo matemático para estimar o acúmulo de matéria seca, e prever as épocas de florescimento e do ponto de maturidade fisiológica da cultura de feijão, em função da temperatura média diária do ar, foi conduzido um experimento no campus "Luiz de Queiroz" da Universidade de São Paulo, em Piracicaba-SP.

A proposição do presente modelo é justificável por se tratar de uma importante ferramenta para definição de população de plantas, épocas de semeadura, colheita e da utilização de fertilizantes, ou ainda, o momento exato do ponto de maturidade fisiológica do feijão visando obter sementes de melhor qualidade, racionalizando assim a produção e permitindo maior aproveitamento dos recursos naturais tais como chuva e temperatura, favorecendo o planejamento de atividades agrícolas ao nível de propriedade, e no zoneamento climático ao nível de região.

O desenvolvimento da cultura de feijão pode ser dividido em três partes: (a) inicial: crescimento lento (momento do estabelecimento); (b) intermediária: crescimento rápido (consolidação da cultura); (c) final: maturação (crescimento pequeno ou nulo). A taxa de crescimento da cultura é definida pela variação da massa seca com o tempo e representa a capacidade de produção de fitomassa. Essa taxa é composta por todas as partes da planta e pode ocasionalmente ser dividida para efeito de estimativa através de modelos matemáticos.

Para estimar alguns índices fisiológicos, faz-se necessário conhecer a variação temporal da massa seca e do índice de área foliar. Na avaliação da massa de matéria seca deve haver uma padronização dos métodos de secagem do material, pois a quantidade de água no tecido vegetal varia com a hora do dia, com as condições ambientais e com o estágio de desenvolvimento da planta. A variação temporal da área foliar em geral aumenta até um máximo, onde permanece por algum tempo, decrescendo em seguida, devido a senescência das folhas velhas. Como a fotossíntese depende da área foliar, o rendimento da cultura será maior quanto mais rápido a planta atingir o índice de área foliar máximo e quanto mais tempo a área foliar permanecer ativa.

Além desses índices relacionados à cultura, existem importantes fatores climáticos a serem considerados, tais como radiação solar e temperatura.

1 Professor. Dr. Departamento de Produção Vegetal. Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz". Universidade de São Paulo. C.P. 9. Piracicaba-SP. 13418-900.

2 Bolsista da CNPq.

3 Engenheiro Agrônomo. Secretaria de Agricultura, Irrigação e Reforma Agrária. Coordenação de Irrigação do Estado da Bahia. Prédio do SEAGRI/CIR. Pavilhão IV. Centro Administrativo da Bahia. Salvador, BA. 40000-000.

Foi utilizado o cultivar IAC-Carioca sob dez tratamentos em blocos casualizados, em que os fatores e níveis que constituem os tratamentos (fatorial- F<sub>1</sub>, F<sub>2</sub>, F<sub>3</sub> e F<sub>4</sub>, axial - A<sub>1</sub>, A<sub>2</sub>, A<sub>3</sub> e A<sub>4</sub> - e central - C<sub>1</sub> e C<sub>2</sub>) foram combinados conforme o delineamento central composto (diferentes níveis de nitrogênio e água) (Tabela 1).

Tabela 1. Descrição dos tratamentos em cada bloco.

Tratamento	Código	Nitrogênio	Lâmina de irrigação
		kg.ha <sup>-1</sup>	% de necessidade de irrigação
Fatorial	F <sub>1</sub>	45	50
	F <sub>2</sub>	45	150
	F <sub>3</sub>	135	50
	F <sub>4</sub>	135	150
Axial	A <sub>1</sub>	0	100
	A <sub>2</sub>	180	100
	A <sub>3</sub>	90	200
	A <sub>4</sub>	90 <sup>1</sup>	0
Central	C <sub>1</sub> e C <sub>2</sub>	90	100

Os dados necessários para calibrar o modelo foram coletados em experimento de campo, onde foi feito o preparo do solo, a semeadura em 18 de abril de 1995, cinco coletas para análise de crescimento (estádios fenológicos V<sub>3</sub>, V<sub>4</sub>, R<sub>5</sub>, R<sub>7</sub>, R<sub>8</sub> e R<sub>9</sub>) e colheita em 7 de agosto de 1995.

A semeadura foi feita manualmente utilizando um espaçamento de 0,5 m entre linhas e uma população inicial de 230.000 plantas.ha<sup>-1</sup>.

Foi utilizado o sistema de irrigação por aspersão convencional durante todo o ciclo da cultura.

Para calibração do modelo foi utilizado o cultivar IAC-Carioca, onde a fenologia foi observada diariamente, e a análise de crescimento foi realizada em intervalos de quatorze dias, tomando-se cinco plantas ao acaso.

O desenvolvimento relativo da cultura será computado desde a emergência até o ponto de maturidade fisiológica através das seguintes equações:

$$Dr_n = \frac{\sum_{i=1}^n (T_i - Tb)}{Ii} \quad (1)$$

se  $(Tb \leq T_i \leq Tm)$  ( $0 \leq Dr_n \leq 1$ ) ( $i, n \in N$ )

$$T_i = \frac{Tmax_i + Tmin_i}{2} \quad (2)$$



em que  $Dr_n$  refere-se ao desenvolvimento relativo acumulado da cultura até o  $n$ -ésimo dia após a emergência,  $T_i$  à temperatura média do ar ( $^{\circ}\text{C}$ ) (se  $T_i > T_m$ , faz-se  $T_i = T_m$  para efeito de cálculo),  $T_{\max_i}$  e  $T_{\min_i}$  às temperaturas ( $^{\circ}\text{C}$ ) máxima e mínima do ar,  $It$  ao índice térmico ( $^{\circ}\text{C}\cdot\text{dia}$ ),  $T_b$  e  $T_m$  às temperaturas basal ( $10^{\circ}\text{C}$ ) e máxima ( $28^{\circ}\text{C}$ ) da cultura no  $i$ -ésimo dia após a emergência, respectivamente.

O modelo do cosseno foi proposto para prever a variação temporal diária da massa de matéria seca relativa total ( $Wr_i$ ) da parte aérea da planta (Figura 1).

$$Wr_i = \cos^q \left\{ \frac{\pi}{2} (1 - Dr_i) \right\} \quad (q \in R / q > 1) \quad (3)$$

$$Wr_i = \frac{W_i}{W_m} \quad (4)$$

em que  $W_i$  e  $W_m$  referem às massas de matéria seca total, por unidade de área ( $\text{kg}\cdot\text{m}^{-2}$ ), da parte aérea no  $i$ -ésimo dia após a emergência e no ponto de maturidade fisiológica, respectivamente, e  $q$  ao fator de forma da curva de crescimento.

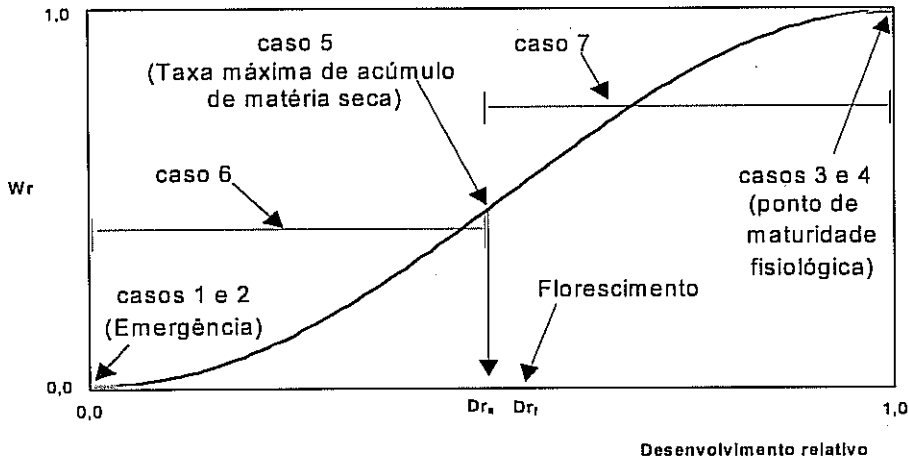


Figura 1. Modelo do cosseno especificando os sete diferentes casos.

Os casos 1 e 2 representam os instantes da emergência, onde não há acúmulo de matéria seca da parte aérea (caso 1), e quando a taxa de acúmulo de matéria seca é desprezível (caso 2) (Figura 1).

Os casos 3 e 4 representam o ponto de maturidade fisiológica, onde o acúmulo de matéria seca é máximo (caso 3) e a taxa de acúmulo de matéria seca é nula (caso 4) (Figura 1).

Os casos 5, 6 e 7 representam a variação temporal do acúmulo de matéria seca durante o ciclo da cultura que apresenta comportamento sigmoide. Existe, portanto, um único ponto de máxima taxa de acúmulo de matéria seca (caso 5), e duas faixas de taxa de acúmulo crescente (caso 6) e decrescente (caso 7) (Figura 1).

Para o tratamento central foram utilizadas duas repetições em cada bloco, totalizando 10 parcelas experimentais por bloco. Cada parcela experimental apresentava área de 36 m<sup>2</sup>, com área útil de 16 m<sup>2</sup>.

Considerando todos os tratamentos em conjunto, obteve-se a seguinte equação (significativo ao nível de 1% de probabilidade) referente ao acúmulo de matéria seca total:

$$Wr_i = \cos^{3,3179} \left\{ \frac{\pi}{2} (1 - Dr_i) \right\}, (r = 0,993) \quad (5)$$

Tabela 2. Análise de variância (SQr: soma dos quadrados da regressão; SQe: soma dos quadrados dos erros; SQt: soma dos quadrados totais; GLr: graus de liberdade da regressão; GLe: graus de liberdade do erro; GLt: graus de liberdade totais; QMr: quadrado médio da regressão; QMe: quadrado médio do erro; e F: relação entre qmr e qme - valor F) e de regressão (q: fator de forma da curva de acúmulo de matéria seca de folha - modelo do cosseno; e r: coeficiente de correlação) referente ao acúmulo de matéria seca total nos diferentes tratamentos (Tabela 1).

item	Tratamento									
	F <sub>1</sub>	F <sub>2</sub>	F <sub>3</sub>	F <sub>4</sub>	C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>4</sub>
Análise de variância										
SQr	0,489	0,988	0,314	0,672	0,452	0,351	0,414	0,694	0,351	0,460
SQe	0,006	0,050	0,008	0,010	0,004	0,002	0,002	0,012	0,002	0,005
SQt	0,495	1,039	0,322	0,682	0,456	0,353	0,416	0,706	0,353	0,465
GLr	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
GLe	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
GLt	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
qmr	0,489	0,988	0,314	0,672	0,452	0,351	0,414	0,694	0,351	0,460
qme	0,002	0,017	0,003	0,003	0,001	0,001	0,001	0,004	0,001	0,002
F <sup>1</sup>	260,2	59,0	121,0	210,8	322,3	663,9	761,4	167,7	663,9	287,6
Análise de regressão										
q	3,263	2,268	4,024	2,860	3,502	3,991	3,661	2,687	3,991	3,406
ep <sup>2</sup>	0,241	0,477	0,368	0,269	0,227	0,165	0,149	0,286	0,165	0,235
r <sup>3</sup>	0,98	0,94	0,96	0,98	0,99	0,99	0,99	0,97	0,99	0,98

1 Significativo ao nível de 1% de probabilidade (F<sub>0,01</sub>=34,12); 2 Erro padrão; 3 Significativo ao nível de 1% de probabilidade (r<sub>0,01</sub>=0,917)

Os valores médios de desenvolvimento relativo da cultura de feijão referentes ao fator de forma da curva de acúmulo de matéria seca e à soma calórica referente ao florescimento e ponto de maturidade fisiológica foram 3,3179 (q) 417,6 °C.dia e 818,8 °C.dia, respectivamente.

Em função dos resultados obtidos, concluiu-se que o modelo sugerido é utilizável para o que foi proposto.

## POPULAÇÃO DE PLANTAS SOBRE CRESCIMENTO E RENDIMENTO DO FEIJOEIRO-COMUM EM SEMEADURAS DIRETA E CONVENCIONAL

Hugo Rabery-Cáceres<sup>1</sup>; Pedro Ronzelli Júnior<sup>2</sup>; Edelclaiton Daros<sup>3</sup>;  
Henrique Soares Koehler<sup>4</sup>

O feijoeiro-comum faz parte da maioria dos sistemas produtivos agrícolas do País e recentemente recebeu a atenção e interesse de produtores usuários de tecnologias mais avançadas. Persiste a idéia de que para a cultura do feijoeiro foram estudados, com profundidade e rigor, todos os aspectos de manejo, mas novas variedades foram criadas e outras aperfeiçoadas, isso acompanhado da necessidade de renovar conceitos sobre nutrição mineral, épocas e metodologia de aplicação de nutrientes, época de semeadura para cada região, populações e espaçamento entre fileiras. A cultura se caracteriza pela utilização de 0,50 m de separação entre fileiras e 10 a 15 plantas por metro linear, entretanto variando o espaçamento entre fileiras ou a densidade de plantas nas fileira pode-se contribuir para o aumento da competitividade da planta, por exemplo, na utilização adequada dos fertilizantes, diminuição da perda de água do solo por evaporação. As populações de plantas praticadas estiveram sempre relacionadas com o hábito de crescimento e, conseqüentemente, com a arquitetura das plantas. Novas variedades com hábito de crescimento mais ereto e arquitetura de ramos mais fechados requerem outros padrões de manejo para se obter resultados satisfatórios dos insumos aplicados na produção.

Considerando estas características os objetivos do trabalho foram encontrar a combinação de manejo da cultura do feijoeiro-comum, que permita explorar o potencial de rendimento da cultura nas diferentes formas de produção, determinando a melhor população de plantas, o melhor espaçamento entre fileiras e a densidade de plantas para maior rendimento em semeadura direta e convencional.

O trabalho foi realizado na Estação Experimental do Cangüiri (EEC), da Universidade Federal do Paraná (UFPR), em Pinhais, PR, localizada nas coordenadas geográficas de 25° 25' de latitude Sul e 49° 14' de longitude Oeste, entre as cotas de 907 e 945 m com declividade média de 6%, nos anos agrícolas 1998/99, num solo classificado como Latossolo Vermelho-Amarelo Álico, com pH 4,7, em CaCl<sub>2</sub>; P = 12,0 mg.dm<sup>-3</sup>; K = 0,15 cmolc.dm<sup>-3</sup>; C = 35,7 g.dm<sup>-3</sup>, MO = 7,24% e V = 45,86%. O clima da região, segundo Köppen, é do tipo Cfb.

<sup>1</sup> Eng<sup>o</sup>. Agr<sup>o</sup>., M.Sc., aluno de Doutorado do Curso de Pós-Graduação em Agronomia, Produção Vegetal, Universidade Federal do Paraná, CP 19061, CEP 81531-990, Curitiba, PR, Bolsista do CNPq.

<sup>2</sup> Professor Adjunto, Dr., Universidade Federal do Paraná, CP 19061, CEP 81531-990, Curitiba, PR, Bolsista do CNPq, Email: <agroprij@agrarias.ufpr.br>.

<sup>3</sup> Professor Adjunto, Dr., Universidade Federal do Paraná, CP 19061, CEP 81531-990, Curitiba, PR, Email: <ededaros@agrarias.ufpr.br>.

<sup>4</sup> Professor Adjunto, M.Sc., Universidade Federal do Paraná, CP 19061, CEP 81531-990, Curitiba, PR, Email: <koehler@agrarias.ufpr.br>.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso com 16 tratamentos em arranjo fatorial com quatro repetições. Os tratamentos aplicados eram constituídos de quatro populações de plantas e quatro níveis de adubação nitrogenada. Estes experimentos foram feitos em condições de semeadura convencional (SC) e semeadura direta (SD), com espaçamentos entre fileiras de 0,35 m e 0,50 m, perfazendo um total de quatro experimentos, dois em cada tipo de semeadura.

A área total dos experimentos foi de 3.068,40 m<sup>2</sup>. Os experimentos com 0,35 m de distância entre as fileiras tinham 787,20 m<sup>2</sup> de área total. Os blocos tinham 16,80 m x 11,00 m, perfazendo 184,80 m<sup>2</sup>. As parcelas experimentais, compostas de seis fileiras mediam 2,10 m de largura por 5,00 m de comprimento (10,50 m<sup>2</sup>). Foram colhidas quatro fileiras, deixando-se uma fileira a cada lado e 0,50 m nas cabeceiras como bordadura, perfazendo uma área útil de 5,60 m<sup>2</sup>. Os experimentos com 0,50 m de distância entre as fileiras tinham 752,00 m<sup>2</sup> de área total. Os blocos tinham 16,00 m x 11,00 m, perfazendo 176,00 m<sup>2</sup>. As parcelas experimentais, compostas de quatro fileiras mediam 2,00 m de largura por 5,00 m de comprimento (10,00 m<sup>2</sup>). Foram colhidas duas fileiras, deixando-se uma fileira a cada lado e 0,50 m nas cabeceiras como bordadura, perfazendo uma área útil de 4,00 m<sup>2</sup>.

As semeaduras foram realizadas com distribuição manual das sementes, em quantidade suficiente para se obter populações de 285, 427, 570 e 712 mil plantas por hectare. Os tratamentos com adubação nitrogenada foram: zero; 40; 80 e 120 kg.ha<sup>-1</sup> de N, na forma de uréia. As parcelas destinadas para a semeadura convencional foram preparadas antecipadamente aplicando-se um herbicida de ação total para o controle da cobertura vegetal que era a aveia preta (*Avena strigosa*), seguindo-se aração e gradagens, antes da semeadura. As áreas para a semeadura direta com cobertura vegetal de Capim-marmelada (*Brachiaria sp.*), trevo branco (*Trifolium repens*) e azevém (*Lolium multiflorum*) foram tratadas, um mês antes da semeadura, com um dessecante. Dois dias antes da semeadura, nos experimentos do sistema convencional foram feitos os sulcos e a adubação de base com o equivalente a 90 kg.ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e 30 kg.ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O, que foi misturada ao solo. Nos experimentos em semeadura direta as parcelas foram sulcadas com uma semeadeira adequada ao sistema e, na oportunidade, aplicada a mesma dosagem de fertilizantes descrita anteriormente. As doses de nitrogênio foram aplicadas entre 30 e 33 dias após a emergência das plântulas (DAE), ao lado das fileiras. Durante o período de crescimento dos feijoeiros se dispensaram os tratos culturais comuns para condução ideal da cultura, como controle de plantas daninhas e pulverizações com inseticidas e fungicidas para o controle de pragas e doenças.

O genótipo utilizado nos experimentos foi a variedade 'FT-Bonito' de hábito de crescimento indeterminado, tipo II, de porte semi-ereto, arbustivo, tegumento da semente cor creme com listras havana, do grupo comercial carioca. Em todos os casos as sementes foram tratadas com fungicida antes da semeadura. Depois da emergência das plântulas, procedeu-se ao desbaste para ajuste às densidades previstas.

Durante o ciclo de desenvolvimento das plantas as variáveis medidas foram: (1) data de emergência das plântulas; (2) dias até o fechamento dos espaços entre fileiras, em DAE; (3) dias até o florescimento, em DAE; (4) estatura da planta, em cm, no início da floração, desde o solo até o último nó; (5) massa seca da parte aérea, no início de floração, em amostra de cinco plantas por parcela experimental; (6) dias até a maturação fisiológica, em DAE; (7) altura da planta, em cm, desde a superfície do solo até a parte mais elevada da planta, na colheita; (8) população final, na colheita; (9) componentes do rendimento determinados em amostra de dez plantas por parcela útil (número médio de vagens por planta; número médio de sementes por vagem e massa média de 100 sementes, em g, corrigida para 13% de umidade; e (10) rendimento final, em  $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ , obtido das plantas colhidas das áreas úteis de cada parcela experimental e corrigidos para 13% de umidade. Os dados obtidos foram submetidos à verificação de homogeneidade das variâncias dos tratamentos pelo teste de Bartlett e posteriormente analisados com as médias sendo comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, utilizando-se o programa estatístico MSTATC para microcomputador.

Neste trabalho são apresentados os resultados das avaliações da estatura da planta e peso seco da parte aérea aos 30 DAE e rendimento final relacionados com o tratamento de populações.

Os resultados obtidos da avaliação da estatura da planta (Tabela 1) mostram que em semeadura convencional, nos dois espaçamentos as populações de plantas não tiveram influência sobre o crescimento das plantas. Em semeadura direta, as plantas, nas populações mais altas, cresceram significativamente mais no espaçamento de 0,35 m. No espaçamento de 0,50 m o crescimento das plantas foi menor devido à rebrota do Capim-marmelada.

Analisados os pesos secos da parte aérea da planta, em semeadura convencional (Tabela 1), não foram observados efeitos diferenciais das populações de plantas em 0,35 m. Já no espaçamento de 0,50 m as plantas na menor população produziram maior massa seca, devido ao crescimento mais aberto das plantas por e maior área disponível para cada indivíduo. Os resultados, em semeadura direta, apresentaram as mesmas tendências, em ambos os espaçamentos entre fileiras. As massas secas das plantas foram maiores em populações de 285 e 427 mil plantas.

Os rendimentos obtidos não foram significativos em nenhum dos experimentos, (Tabela 1). Entretanto, em valores absolutos, os maiores rendimentos foram obtidos em semeadura convencional a 0,50 m entre fileiras. A incidência da mancha angular (*Isariopsis griseola* Sacc) foi maior nos experimentos em SC, em espaçamentos menores o que pode ter sido o motivo da menor produção de massa seca e rendimento. As parcelas dos experimentos em SD estavam em área de início de atividade de integração lavoura-pecuária (Quarto ano), o que pode ter influenciado na melhor expressão do rendimento. Na região do primeiro planalto de Curitiba o período estival foi de muita pluviosidade, conseqüentemente, foram comuns menor luminosidade e qualidade de luz incidente para produção de matéria orgânica. Dos resultados pode-se concluir que

populações intermédias, de 427 a 570 mil plantas por hectare, independente dos espaçamentos, podem produzir rendimentos relativamente mais elevados, em sementeiras direta e convencional.

Tabela 1 - Estatura da planta (EP), massa seca da parte aérea (MS) e rendimento de grãos (RF) do feijoeiro-comum, variedade 'FT Bonito', em sementeira convencional (SC) e direta (SD), a 0,35 m e 0,50 m, entre fileiras e quatro populações de plantas. EEC, Pinhais, PR, 1998/99. <sup>1</sup>

Tratamentos	População (1 000 plantas.ha <sup>-1</sup> )	EP (cm)	MS (g)	RF (kg.ha <sup>-1</sup> )
SC - 0,35 m	285	21,52	32,70	1 433
	427	21,41	28,57	1 437
	570	22,72	26,61	1 414
	712	21,31	27,18	1 470
Coeficiente de variação (%)		3,32	16,55	6,02
SC - 0,50 m	285	24,24	76,89 a	1 781
	427	24,44	55,10 b	1 879
	570	25,79	48,54 b	1 910
	712	25,49	46,56 b	1 838
Coeficiente de variação (%)		3,06	12,16	9,04
SD - 0,35 m	285	31,85 abc	57,64 a	1 532
	427	31,30 c	54,94 ab	1 642
	570	32,47 a	49,42 b	1 556
	712	32,31 ab	50,67 ab	1 628
Coeficiente de variação (%)		1,25	7,13	11,76
SD - 0,50 m	285	19,29	72,45 a	1 534
	427	19,82	62,65 ab	1 557
	570	19,71	52,86 b	1 533
	712	19,45	56,83 b	1 709
Coeficiente de variação (%)		5,45	10,12	5,71

<sup>1</sup> Médias seguidas de mesmas letras não diferem, significativamente, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

## POPULAÇÕES DE PLANTAS NO CONSÓRCIO MILHO-FEIJÃO

Sebastião Ferreira de Lima<sup>1</sup>; Clibas Vieira<sup>2</sup> e Antônio Américo Cardoso<sup>2</sup>

Na Zona da Mata de Minas Gerais, é muito comum o consorciamento de milho com feijão e, com alta frequência, o mesmo milharal recebe duas culturas da leguminosa: nas “águas” (plantio na primavera) e na “seca” (plantio no verão). As populações de milho e de feijão utilizadas são muito variáveis. Por esse motivo, conduziu-se o presente estudo, no qual associaram-se diferentes populações de plantas de milho e de feijão das “águas”, mas não se variou a população de feijoeiros na “seca”.

O experimento foi conduzido em Coimbra, MG, plantando-se simultaneamente o milho e o feijão na primavera, e utilizando-se um fatorial 4 x 4, ou seja, quatro populações de milho (30, 40, 50 e 60 mil/ha) e quatro de feijão (0,75, 150 e 225 sementes/ha). O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso, com três repetições.

Cada parcela recebeu cinco fileiras de milho com 6,0 m de comprimento, espaçadas de 1,0 m. Na primavera, o feijão foi semeado numa linha no meio das ruas do milho, exceto a maior densidade (225 mil/ha): uma no meio da rua do milho e outra na própria fileira do milho. A área útil para o feijão foi de 10 m<sup>2</sup> (duas ou quatro linhas de 5,0 m de comprimento) e, para o milho, duas fileiras centrais, com o desconto das extremidades, cujos comprimentos dependeram da densidade populacional.

Colhido o feijão semeado na primavera, as parcelas receberam em março novo plantio de feijão, sempre na densidade de 250 mil sementes por hectare, em duas fileiras espaçadas de 0,5 m no meio das ruas do milho. A área útil do feijão, neste caso, também compreendeu os 10 m<sup>2</sup> centrais das parcelas.

Nas duas épocas do plantio, a leguminosa também foi semeada em monocultivo, com três repetições, próximo do experimento de consórcio, mas afastado o suficiente para evitar o sombreamento exercido pelo milho. A produtividade do milho em monocultivo será fornecida pelo tratamento correspondente a 50 mil plantas por hectare, sem feijão consorciado. Esses monocultivos possibilitarão a avaliação dos diferentes tratamentos do consórcio pelo índice de equivalência de área.

Foram utilizados o milho ‘Cargill 111’, o feijão preto ‘Meia Noite’ (tipo II), nas “águas”, e o feijão preto ‘Ouro Negro’ (tipo III), na “seca”.

Neste resumo, apresentam-se apenas os resultados referentes ao feijão semeado na primavera (Tabela 1). A análise de variância revelou que, com baixas populações de feijoeiros (75 e 150 mil sementes/ha), não houve influência significativa das populações de milho, rendendo a leguminosa cerca de 240 kg/ha. Porém, com a maior população de feijoeiros, o aumento da densidade populacional do milho

<sup>1</sup> Aluno do Curso de Doutorado em Fitotecnia da Universidade Federal de Viçosa (UFV), 36571-000, Viçosa, MG.

<sup>2</sup> Professor Titular, Dr. (UFV) (Bolsista do CNPq).

trouxe uma diminuição linear do rendimento do feijão, o qual passou de, aproximadamente, 650 kg/ha (com 30 mil pés de milho/ha) para cerca de 320 kg/ha (com a maior população de milho), um decréscimo de aproximadamente 50% (Figura 1).

Tabela 1. Rendimentos médios do feijão das “águas”, em kg/ha.

População do milho (mil/ha)	População do feijão (mil sementes/ha)	Rendimento
30	75	249
30	150	262
30	225	678
40	75	252
40	150	221
40	225	528
50	75	240
50	150	240
50	225	350
60	75	207
60	150	199
60	225	374
Monocultivo		1.323

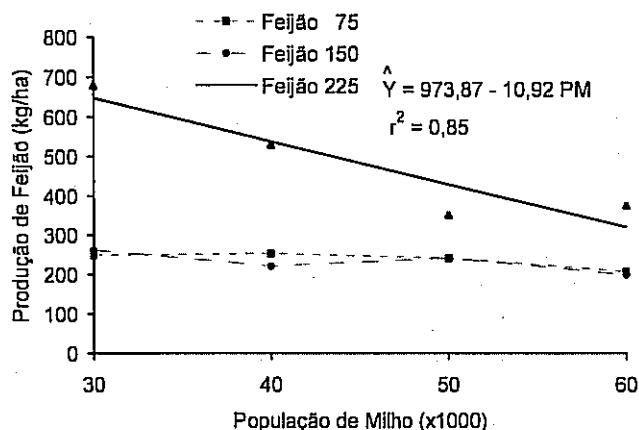


Fig. 1. Efeito de quatro populações de plantas de milho sobre a produção de grãos de três populações de feijoeiros.



## POPULAÇÃO DE PLANTAS PARA DUAS VARIEDADES DE FEIJÃO-COMUM

Silvio Alessandro Krinski<sup>1</sup>; José Antonio Schamne<sup>1</sup>; Fernando Noryuki Abe<sup>1</sup> e Pedro Ronzelli Júnior<sup>2</sup>

O feijão tem expressiva importância para a dieta alimentar do povo brasileiro. É a principal fonte protéica das classes de menor renda. Apesar de sua importância sócio-econômica, para o seu cultivo, há baixa aplicação de tecnologia, o que reflete em baixa produtividade, devido ao sistema de cultivo de subsistência. Entretanto, nos últimos anos está ocorrendo o interesse de grandes produtores, que investem em tecnologia como, entre outros, incremento de insumos, uso de sementes selecionadas, espaçamento e densidade adequadas, variedades melhoradas e irrigação. Em razão da colheita mecanizada surge a necessidade de variedades com plantas mais altas e de porte ereto. Estas também possibilitam aumentos na produção, pelo uso de menores espaçamentos entre linhas de plantio e, conseqüentemente, aumento do número de plantas por unidade de área. O objetivo foi o de testar duas variedades com hábito de crescimento indeterminado, tipo II, em condições de quatro espaçamentos entre fileiras sendo mantido fixo o número de plantas por metro linear. O trabalho experimental, a campo, foi realizado no ano agrícola de 1998/99, na Estação Experimental do Cangüiri (EEC), da Universidade Federal do Paraná (UFPR), em Pinhais PR. As coordenadas geográficas da área são 25° 25' de latitude Sul e 49° 14' de longitude Oeste, entre as cotas de 907 e 945 m com declividade média de 6%. O solo da área é um Latossolo Vermelho-Amarelo Álico e o clima é, segundo Köppen, do tipo Cfb. O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso com oito tratamentos e quatro repetições. Os tratamentos foram o resultado do arranjo fatorial de duas variedades ('FT Nobre' e 'FT Bonito') e quatro espaçamentos (0,30 m, 0,40 m, 0,50 m e 0,60 m), compondo 32 unidades experimentais. As parcelas tinham cinco linhas de plantio, com exceção das parcelas com espaçamento de 0,30 m, que tiveram seis linhas. O comprimento das parcelas foi de 5,0 m e a largura variável, conforme o espaçamento entre linhas utilizado, 1,8 m, 2,0 m, 2,5 m e 3,0 m, respectivamente aos espaçamentos anteriormente citados. A área total do experimento foi de 427,80 m<sup>2</sup> (18,60 m x 23,0 m), sendo os blocos separados por ruas de 1,0 m. A semeadura foi feita com vinte sementes por metro linear e as sementes foram tratadas com fungicidas, ambos os procedimentos para garantir uma população maior do que a desejada. O raleio foi realizado dez dias após a germinação das

<sup>1</sup> Acadêmicos do Curso de Agronomia, 9º período, Estagiários do Programa de Ensino e Pesquisa em Agricultura, Universidade Federal do Paraná, CP 19061, CEP 81531-990, Curitiba, PR, E-mail: <Skrinski@hotmail.com.br>.

<sup>2</sup> Professor Adjunto, Dr., Universidade Federal do Paraná, CP 19061, CEP 81531-990, Curitiba, PR, Bolsista do CNPq, E-mail: <agroprj@agrarias,ufpr.br>.

plantas deixando-se 12 plantas por metro linear, obtendo-se populações específicas para cada espaçamento, quais sejam, 400.000, 300.000, 240.000 e 200.000 plantas.ha<sup>-1</sup>, correspondentes aos espaçamentos entre linhas, respectivamente de 0,30 m, 0,40 m, 0,50 m e 0,60 m. Na adubação de base, realizada no sulco, foi utilizado o formulado comercial 4-30-10, na proporção de 300 kg.ha<sup>-1</sup> e a adubação de cobertura, feita 16 dias após a emergência das plantas, utilizou-se a uréia na proporção de 50 kg.ha<sup>-1</sup> de N. A campo as adubações foram distribuídas manualmente com medidas de acordo com os espaçamentos. No desenvolver da cultura foram tomados os cuidados fitossanitários normais para o controle de insetos, doenças e plantas daninhas. No momento da colheita foram descartados 0,50 m de cada extremidade das fileiras além de uma delas em cada lateral das parcelas. Assim, a área útil da parcela para avaliações foi constituída de três linhas de 4,0 m de comprimento, com exceção dos tratamentos com o espaçamento de 0,30 m, que tiveram quatro linhas de 4,0 m. Na colheita foram avaliados o rendimento, o número de plantas e em uma amostra de dez plantas da área útil de cada parcela foram feitas a determinação do número total de vagens e do número total de sementes. Por meio dessas determinações foram obtidos números médios de vagens por planta (NMVP) e de sementes por vagem (NMSV). Finalmente foram contadas três amostras de cem sementes para a determinação da massa média de cem sementes (MM100S). A produção de grãos das dez plantas colhidas isoladamente, depois de medidas as características desejadas, foi juntada aos seus respectivos tratamentos para que fosse realizada a determinação da produção dos grãos na parcela. Foi determinada a umidade das parcelas para se fazer a correção para 13% de umidade das sementes. Os resultados obtidos foram submetidos a análise de variância. As variâncias foram avaliadas pelo teste de Bartlett e consideradas homogêneas, assim foram avaliadas pelo teste de F e os resultados que revelaram significância a 5% ou 1% de probabilidade tiveram as médias comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. Os resultados de população final, componentes do rendimento e rendimento propriamente dito são apresentados na Tabela 1. Observa-se que as populações finais sofreram alterações naturais e que tanto variedades quanto espaçamentos influenciaram significativamente no resultado. A diferença entre variedades pode ser atribuída a qualidade das sementes e a entre os espaçamentos era esperada, uma vez que nos espaçamentos menores deveria haver maior população de plantas. Entre os componentes do rendimento observou-se efeito dos espaçamentos sobre o NMVP de tal modo que o maior espaçamento (0,60 m) teve também o maior número médio de vagens por planta. Esse resultado era esperado considerando a capacidade que tem as leguminosas de se aproveitarem dos espaços disponíveis para apresentar plantas com mais ramos e, conseqüentemente, com mais vagens, especialmente quando não há competição com plantas daninhas. Para NMSV, MM100S e rendimento observou-se apenas influência de variedades. Destaca-se que para MM100S o resultado foi o inverso do obtido para NMSV e rendimento, uma vez que aquela é uma característica varietal menos influenciada pelo efeito do

ambiente. Foi surpresa que o resultado da variável rendimento não tivesse acompanhado o da variável NMVP que, em geral, é o componente que melhor expressa o rendimento. Isso também leva a concluir que embora o espaçamento maior entre fileiras (0,60 m) tenha tido importância para o aumento no NMVP, em ambas variedades, esse aumento não se confirmou no rendimento.

TABELA 1 - Resultados da avaliação de população final, em plantas.ha<sup>-1</sup>, número médio de vagem por planta (NMVP), número médio de sementes por vagem (NMSV), massa média de cem sementes (MM100S) e rendimento, em kg.ha<sup>-1</sup>, valores corrigidos para 13% de umidade, de duas variedades de feijão-comum. EEC/UFPR, Pinhais, PR, 1998/99.<sup>1</sup>

Tratamentos		População	Componentes do Rendimento			Rendimento
Variedade	Espaçamento (m)	Final (Plantas.ha <sup>-1</sup> )	NMVP	NMSV	MM100S (g)	(kg.ha <sup>-1</sup> )
FT Nobre	-	295 313 a	10,9	5,3 a	19,8 b	2 510 a
FT Bonito	-	274 220 b	10,3	4,6 b	20,5 a	1 891 b
-	0,30	382 188 a	9,0 b	4,7	20,2	2 221
-	0,40	274 220 b	10,1 b	4,9	19,7	2 068
-	0,50	248 438 c	9,0 b	5,1	20,2	2 168
-	0,60	213 750 d	14,5 a	5,0	20,4	2 348
FT Nobre	0,30	398 125	9,2	5,2	19,8	2 465
FT Nobre	0,40	308 750	9,9	5,3	19,3	2 306
FT Nobre	0,50	253 750	9,3	5,4	19,8	2 479
FT Nobre	0,60	220 625	15,4	5,3	20,1	2 798
FT Bonito	0,30	366 250	8,7	4,3	20,6	1 977
FT Bonito	0,40	280 625	10,2	4,6	20,1	1 836
FT Bonito	0,50	243 125	8,8	4,8	20,6	1 857
FT Bonito	0,60	206 875	13,6	4,8	20,7	1 901
Coeficiente de Variação (%)		6,28	23,73	5,77	2,96	9,89

<sup>1</sup> Médias seguidas de mesma letra não diferem significativamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade

## RESPOSTA DO FEJJOEIRO AO NITROGÊNIO EM COBERTURA, SOB DIFERENTES LÂMINAS DE IRRIGAÇÃO E PREPAROS DO SOLO

Luis Fernando Stone<sup>1</sup> e José Aloísio Alves Moreira<sup>1</sup>

O mofo branco, causado por *Sclerotinia sclerotiorum*, é favorecido por solos úmidos. Em áreas afetadas por esta doença, alguns produtores de feijão irrigado têm provocado estresse hídrico na fase vegetativa do ciclo da cultura, reduzindo a lâmina de irrigação. Com o desenvolvimento mais lento, a cultura fecha o dossel mais tarde, melhorando a aeração entre as plantas. Embora a fase reprodutiva seja a mais sensível ao estresse hídrico, o déficit na fase vegetativa também é prejudicial. Assim, quando não ocorre a doença, a produtividade do feijoeiro pode ser prejudicada por essa prática. O incremento na dose de nitrogênio aplicada ao feijoeiro pode compensar parcialmente o efeito do estresse hídrico. Esta poderia, portanto, ser uma estratégia para reduzir as perdas em produtividade. Adicionalmente, na resposta do feijoeiro ao nitrogênio deve-se considerar o sistema de preparo do solo. Vários pesquisadores relatam maior necessidade de nitrogênio no plantio direto. Este trabalho objetivou determinar se o estresse hídrico na fase vegetativa do feijoeiro reduz a sua produtividade, se o aumento na adubação nitrogenada em cobertura compensa esta redução e se estas respostas variam com o sistema de preparo do solo.

O trabalho foi conduzido por quatro anos consecutivos, de 1995 a 1998, em Latossolo Vermelho-Escuro, em Santo Antônio de Goiás, GO, no delineamento em faixas, com parcelas subdivididas, com quatro repetições. As faixas A foram constituídas de cinco lâminas de água e as faixas B de três sistemas de preparo do solo: grade aradora, arado de aiveca e plantio direto. Nas subparcelas foram aplicadas doses de adubação nitrogenada em cobertura: 0, 20, 40 e 60 kg ha<sup>-1</sup> de N, nos dois primeiros anos, e 0, 40, 80 e 120 kg ha<sup>-1</sup>, nos dois últimos. As diferentes lâminas de água foram fornecidas dos 10 aos 35 dias após a emergência da cultura, mediante a utilização de uma linha de aspersores localizada no meio da área experimental. Antes e após este período, a irrigação foi uniforme em toda a área.

Tabela 1. Produtividade do feijoeiro em três sistemas de preparo do solo.

Sistemas de Preparo do solo	Produtividade <sup>1</sup> (kg ha <sup>-1</sup> )		
	1995/96	1997	1998
Grade	1571a	2058a	1784a
Arado	1770a	2716a	2110a
Plantio direto	1072b	1652a	2542a

<sup>1</sup>Em cada coluna, valores seguidos pela mesma letra não diferem significativamente entre si, no nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

Nos dois primeiros anos, os sistemas de preparo do solo afetaram significativamente a produtividade do feijoeiro (Tabela 1), tendo o plantio direto apresentado a menor média. Isto pode estar associado ao menor teor de N nas plantas, que provocou redução no índice de área foliar. Em 1997 e 1998, não houve diferença significativa entre os preparos do solo, embora houvesse aumento relativo de mais de 50% na produtividade observada sob plantio direto em 1998 em relação à 1997. Para os outros sistemas de preparo do solo houve redução da produtividade. Com o aumento nas doses de nitrogênio nestes dois anos, em relação aos dois primeiros anos, o teor de N nas plantas sob plantio direto ficou no nível adequado. Além disto, a melhor estruturação do solo, como ocorre em plantio direto com o passar do tempo, resultando em melhor distribuição do sistema radicular em profundidade, deve ter contribuído para que a produtividade sob plantio direto aumentasse com o tempo de cultivo. Ao contrário, o aumento na compactação do solo deve ter contribuído para reduzir a produtividade sob grade.

Nos dois primeiros anos, nas lâminas de água 1 (326,4 mm), 2 (310,2 mm) e 5 (259,8 mm), houve resposta significativa e linear ao nitrogênio aplicado em cobertura (Fig. 1). Resposta significativa também ocorreu no tratamento que recebeu a lâmina 3 (304,6 mm). Neste caso a resposta foi quadrática, com o máximo sendo atingido com 50 kg ha<sup>-1</sup> de N. Verifica-se que este nível de irrigação limitou a resposta do feijoeiro ao nitrogênio, quando comparado às lâminas 1 e 2. No caso da lâmina 5, o nitrogênio compensou em parte o efeito da deficiência hídrica. A resposta da produtividade à lâmina total de água aplicada foi significativa em todos os tratamentos de nitrogênio (Fig. 2), apresentando valores menores a medida que a irrigação foi realizada com menores lâminas. Isto confirma que o déficit hídrico na fase vegetativa também é prejudicial para o feijoeiro.

Nos dois últimos anos, houve interação significativa entre lâmina de água e preparo do solo, com relação à produtividade (PROD). Esta variável, no preparo com grade, decresceu linearmente com o decréscimo da lâmina de água aplicada ( $PROD = -29,8 + 6,2 L$ ,  $r^2 = 0,931^{**}$ ). Nos demais preparos não houve efeito significativo da lâmina de água. A demanda evaporativa da atmosfera, expressa pela evapotranspiração de referência, durante o período de aplicação das lâminas de água diferenciadas, foi menor em 1997 e 1998 (138,6 mm e 140,9 mm, respectivamente), em relação à 1995 e 1996 (165,5 mm e 155,7 mm, respectivamente), devido, basicamente, a antecipação da data de semeadura. Esta menor demanda contribuiu para que naqueles tratamentos em que o sistema radicular estivesse melhor distribuído (arado e plantio direto) não houvesse, nos dois últimos anos, efeito da redução da lâmina de água na fase vegetativa do feijoeiro.

Não houve interação significativa entre doses de nitrogênio e quaisquer outros tratamentos. A produtividade apresentou resposta significativa ao nitrogênio aplicado em cobertura até a dose máxima testada de 120 kg ha<sup>-1</sup> (Fig. 3).

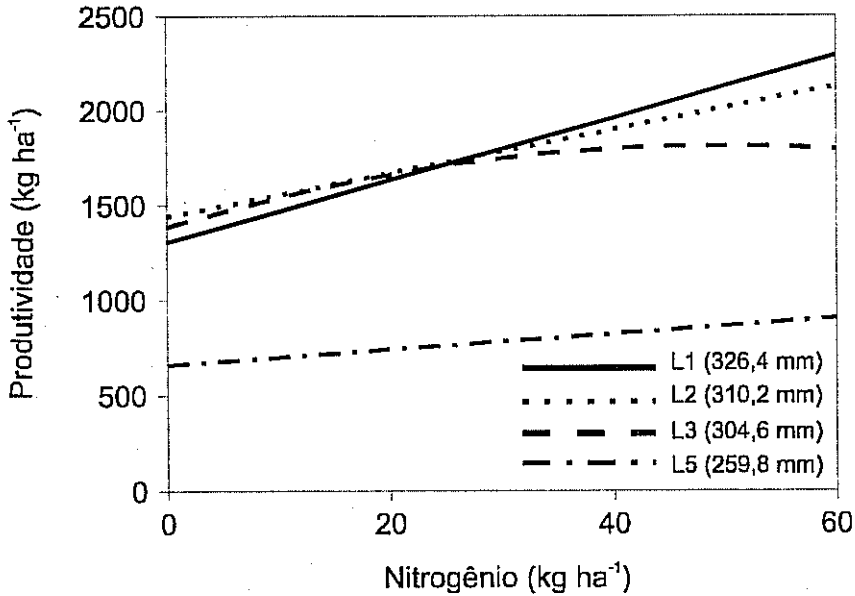


Fig. 1. Produtividade do feijoeiro, cultivar Aporé, sob diferentes lâminas de água, em função de doses de nitrogênio aplicadas em cobertura (médias de 1995 e 1996).

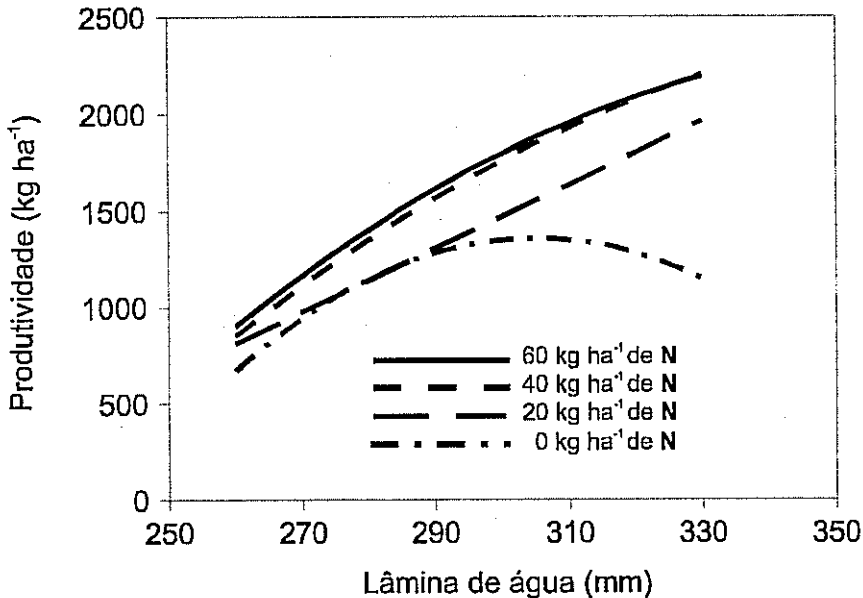


Fig. 2. Produtividade do feijoeiro, cultivar Aporé, sob diferentes doses de nitrogênio em cobertura, em função da lâmina total de água aplicada (médias de 1995 e 1996).

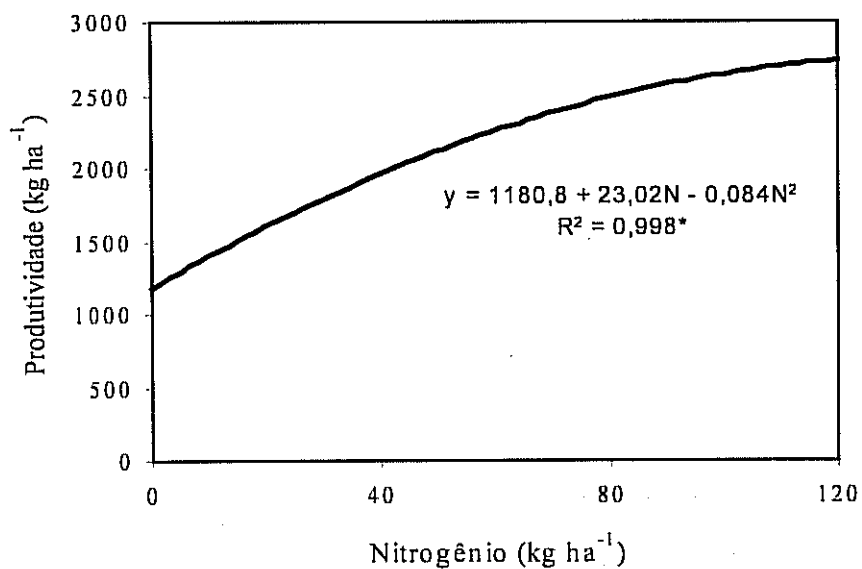


Fig. 3. Produtividade do feijoeiro, cultivar Aporé, em função de doses de nitrogênio aplicadas em cobertura (médias de 1997 e 1998).

## RETARDAMENTO DO PLANTIO DO FEIJÃO OU DO MILHO NO CONSÓRCIO DAS DUAS CULTURAS

Leandro Oliveira e Silva<sup>1</sup>; Clibas Vieira<sup>2</sup>; Antônio Américo Cardoso<sup>2</sup> e  
Geraldo Antonio de Andrade Araújo<sup>2</sup>

Em Minas Gerais, no plantio consorciado das “águas” (cultivo de primavera-verão), em geral o milho e o feijão são semeados simultaneamente, nas mesmas fileiras ou em fileiras separadas. No presente trabalho, procurou-se averiguar o que ocorreria se essa simultaneidade de plantio nas “águas” não fosse obedecida, em relação à produtividade das duas culturas e à do feijão da “seca” consorciado (cultivo de verão-outono).

Experimentos foram conduzidos em Coimbra, Zona da Mata de Minas Gerais, em 1995/96 e 1996/97. Utilizou-se o delineamento em blocos ao acaso, com quatro repetições e os seguintes tratamentos nas “águas”: monocultivos de milho e de feijão; milho e feijão semeados simultaneamente; milho semeado 5, 10, 15 e 20 dias depois do feijão; e feijão semeado 5, 10, 15 e 20 dias depois do milho.

A parcela experimental, nas “águas”, foi constituída por 6 fileiras de milho espaçadas de 1,0 m com 5 m de comprimento e 4 plantas/m do cv. AG 122. O feijão preto Meia Noite (tipo II) foi semeado em uma linha no meio das ruas do milho, na densidade de 12 plantas/m. Nos monocultivos, o milho foi semeado do mesmo modo que no consórcio; o feijão, no espaçamento de 0,5 m com 12 plantas/m. Na colheita, aproveitaram-se como área útil os 8 m<sup>2</sup> centrais de cada parcela. Tanto o milho como o feijão receberam, no plantio, 600 kg/ha do formulado 4-14-8 mais 40 kg/ha de N em cobertura (25 dias após emergência para o feijão e 50 dias após emergência para o milho).

Na “seca, o feijão preto Ouro Negro (semitrepador) foi semeado no mesmo milharal, no sistema de duas linhas espaçadas de 0,5 m com 12 plantas/m nas ruas do milho, exceto no milho em monocultivo. A adubação da leguminosa e o seu monocultivo foram os mesmos utilizados nas “águas”, mas a área útil foi reduzida à metade.

Além da produção de grãos, obteve-se de cada parcela o índice de equivalência de área (IEA), estimado da seguinte forma:

$$IEA = \frac{M_c}{M_m} + \frac{FA_c + FS_c}{FA_m + FS_m} = I_M + I_F$$

<sup>1</sup> Pesquisador, M.S. EMATER – Unidade de Pesquisa. Caixa Postal 608, 75001-970 Anápolis, GO.

<sup>2</sup> Professor, Dr. Universidade Federal de Viçosa, 36571-000 Viçosa, MG.



em que  $M_c$ ,  $FA_c$  e  $FS_c$  são, respectivamente, os rendimentos do milho, do feijão das “águas” e do feijão da “seca” no consórcio;  $M_m$ ,  $FA_m$  e  $FS_m$ , seus rendimentos em monocultivo; e  $I_M$  e  $I_F$ , os índices individuais das duas culturas.

Os resultados (Tabela 1) comprovaram que o atraso do plantio do milho prejudicou-lhe a produtividade, mas beneficiou a do feijão das “águas” consorciado.

Tabela 1. Rendimento, em kg/ha, do milho (M), do feijão das “águas” (FA) e do feijão da “seca” (FS).

Plantio do M em relação ao do FA	1995/96			1996/97		
	M*	FA*	FS**	M**	FA*	FS**
Monocultivo	8.875 a	1.716 a	1.634	6.353	1.145 a	461
Simultâneo	8.525 ab	396 ed	2.217	5.183	269 cd	772
5 dias depois	8.154 abc	517 cd	2.225	6.059	483 cb	814
10 dias depois	7.643 abc	520 cd	1.801	5.267	532 cb	736
15 dias depois	6.521 c	681 cb	2.047	5.906	709 b	846
20 dias depois	6.536 bc	872 b	1.849	5.555	739 b	786
5 dias antes	8.221 abc	236 ef	2.214	7.093	292 cd	980
10 dias antes	8.535 ab	252 ef	2.121	6.179	91 d	978
15 dias antes	8.635 ab	114 f	2.253	7.339	92 d	894
20 dias antes	8.148 abc	41 f	1.987	7.718	57 d	961
C.v. (%)	10	18	19	19	30	26

\*Médias seguidas pela mesma letra não diferem significativamente, pelo teste de Tukey a 5%.

\*\*Teste F não-significativo.

Atrasando-se a semeadura do feijão das “águas”, este foi demasiadamente prejudicado, porém o rendimento do milho foi aumentado, por causa da diminuição da competição interespecífica e do adubo fornecido à leguminosa, que passou, de certa forma, a constituir uma adubação adicional para o milho. Quanto ao feijão da “seca”, não houve efeito significativo dos tratamentos.

Todos os tratamentos mostraram-se eficientes, pois deram IEA > 1,00 (Tabela 2). Todavia, deve-se evitar o plantio retardado do feijão das “águas”, porque ele passa a dar produções ínfimas. Quanto aos outros tratamentos, levando-se em consideração o rendimento e o IEA, pode-se indicar o plantio atrasado do milho quando se deseja beneficiar o feijão, porém tendo em mente que isso pode trazer prejuízo de pequena monta ao rendimento da gramínea.

Tabela 2. Índices de equivalência de área (IEA) e índices individuais do milho ( $I_M$ ) e do feijão ( $I_F$ ).

Plantio do M em relação ao do FA	1995/96			1996/97		
	$I_M$	$I_F$	IEA	$I_M$	$I_F$	IEA
Simultâneo	0,96	0,78	1,74	0,82	0,65	1,47
5 dias depois	0,92	0,82	1,74	0,95	0,81	1,76
10 dias depois	0,86	0,69	1,55	0,83	0,79	1,62
15 dias depois	0,73	0,81	1,54	0,93	0,97	1,90
20 dias depois	0,74	0,81	1,55	0,87	0,95	1,82
5 dias antes	0,93	0,73	1,66	1,12	0,79	1,91
10 dias antes	0,96	0,71	1,67	0,97	0,67	1,64
15 dias antes	0,97	0,71	1,68	1,15	0,61	1,76
20 dias antes	0,92	0,61	1,53	1,21	0,63	1,84

## ASPECTOS CONJUNTURAIS DA CULTURA DO FEIJÃO NO PERÍODO DE 1988/89 A 1997/98

Lidia Pacheco Yokoyama<sup>1</sup>

O feijão é um alimento básico para o brasileiro, chegando a representar um componente quase que obrigatório da dieta da população rural e urbana. O cultivo desta leguminosa é bastante difundido em todo o território nacional. É reconhecida como cultura de subsistência em pequenas propriedades, muito embora tenha havido, nos últimos anos, crescente interesse de produtores de outras classes, em cujo sistema de produção são adotadas tecnologias avançadas, incluindo a irrigação por aspersão. O sistema de comercialização é o mais variado possível, com predomínio de um pequeno grupo de atacadistas que concentra a distribuição da produção, gerando, muitas vezes, especulações quando ocorrem distorções na média de produção.

Este trabalho teve por objetivo realizar uma análise conjuntural da cultura do feijão no Brasil, nos últimos dez anos (1988/89 a 1997/98), a partir de dados secundários obtidos do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e Companhia Nacional de Abastecimento (Conab).

Considerando todos os gêneros e espécies de feijão englobados nas estatísticas da FAO (1997), o Brasil é o segundo maior produtor de feijão do mundo, perdendo apenas para a Índia. Na safra 1997, cerca de 66% da produção mundial de feijão foi obtida em apenas seis países, sendo esses a Índia (25,8%), o Brasil (15,8%), os Estados Unidos (7,0%), a China (6,9%), a Myanmar (5,5%) e o México (5,2%). O feijão é cultivado em cerca de 107 países em todo o mundo, envolvendo um grande número de gêneros e espécies, o que dificulta uma análise comparativa dos índices de produtividade por espécie.

Apesar de o volume de produção mundial de feijão ser inexpressivo, cerca de 8% a 10% são produzidos para exportação, e apenas dois países o fazem com mais frequência (Estados Unidos e Argentina). Isto explica, assim, o fato de o feijão ser um produto de mercado doméstico instável, caracterizado ainda por uma diversidade de tipos de grãos ofertados para atender às diferentes preferências dos consumidores.

Analisando-se somente o gênero *Phaseolus*, o Brasil é o maior produtor do mundo, seguido pelo México. Não obstante, a produção brasileira é insuficiente para abastecer o mercado interno. No ano de 1998, importou-se cerca de 190 mil toneladas, sendo a maior parte de feijão preto, proveniente da Argentina e do Chile. Eventualmente, o Brasil também importa feijão do México e dos Estados Unidos.

Dos quatro países que compõem o Mercosul, o Brasil é o maior produtor e consumidor de feijão. Na safra 1997/98, a produção destes países alcançou 2.549,8 mil toneladas. Deste total, 86,5% foi produzido pelo Brasil, 11,9% pela Argentina e o restante, apenas 1,6%, pelo Paraguai.

<sup>1</sup>Pesquisadora, M.Sc., Embrapa Arroz e Feijão, Caixa Postal 179, 75375-000 Santo Antônio de Goiás, GO.

Dependendo da região, o plantio de feijão no Brasil é feito ao longo do ano, em três épocas. A primeira, também conhecida como safra das “águas”, ocorre entre agosto e dezembro e concentra-se mais nos Estados da Região Sul; a segunda safra, ou da “seca”, abrange todos os Estados brasileiros e ocorre entre janeiro e abril; a terceira safra, ou de “inverno”, concentra-se na região tropical e é realizada de maio até julho ou agosto, dependendo do Estado. Desta forma, durante todo o ano, em alguma região do País sempre haverá produção de feijão, o que contribui para a melhoria do abastecimento interno.

Nos últimos dez anos, a área plantada com a cultura do feijão no Brasil vem diminuindo gradativamente, de 5.175,3 mil hectares, em 1988/89, passou para 3.313,2 mil hectares, em 1997/98, o que representa uma diminuição de 36,0%. A análise dos dados de produção, referentes a este mesmo período, também indica redução (5,2%), pois, em 1988/89, foram produzidas 2.308,4 toneladas, enquanto, em 1997/98, 2.187,8 mil toneladas. Por outro lado, a análise da produtividade aponta um crescimento significativo (48%), de 446 kg/ha passou para 660 kg/ha.

Ao analisar a produção nacional, por safra, no período de 1988/89 a 1997/98, constata-se que os dados da primeira safra, ou das “águas”, apontam reduções na ordem de 29,4% quanto a área plantada (de 2.624,3 mil hectares passou para 1.853,0 mil hectares) e de 7,4% no que se refere à produção (de 1.069,9 mil passou para 990,2 mil toneladas). Quanto à produtividade, houve um aumento de 30,9% (Tabela 1). A colheita desta safra está concentrada entre os meses de dezembro e março.

Tabela 1. Área, produção e rendimento de feijão no Brasil, na primeira safra ou das “águas”, 1988/89-1997/98.

Safra	Área (1.000 ha)	Produção (1.000 t)	Produtividade (kg/ha)
1988/89	2.624,3	1.069,9	408
1989/90	2.491,3	1.106,2	444
1990/91	2.974,9	1.382,9	465
1991/92	2.928,4	1.552,6	530
1992/93	2.323,8	1.343,1	578
1993/94	2.922,3	1.676,8	574
1994/95	2.622,6	1.386,1	529
1995/96	2.706,7	1.328,1	491
1996/97	2.482,8	1.397,5	563
1997/98	1.853,0	990,2	534

Fonte: IBGE (Levantamento Sistemático da Produção Agrícola, vários anos).

A análise dos dados da segunda safra ou da “seca”, expostos na Tabela 2, se, por um lado, apresenta índices expressivos de diminuição, tanto no que se refere à área plantada (46,5%) quanto à produção (14,4%), por outro, mostra um elevado aumento na produtividade (59,9%). A colheita desta safra ocorre entre os meses de abril e agosto.

É oportuno ressaltar que a primeira e a segunda safras de 1997/98 foram totalmente atípicas, observando-se uma grande quebra na produção devido a ocorrência de seca na Região Nordeste e excesso de chuvas na Região Sul.

Tabela 2. Área, produção e rendimento de feijão no Brasil, na segunda safra ou da "seca", 1988/89-1997/98.

Safra	Área (1.000 ha)	Produção (1.000 t)	Produtividade (kg/ha)
1988/89	2.394,1	1.067,9	446
1989/90	1.981,4	927,8	468
1990/91	2.262,1	1.112,8	492
1991/92	2.040,6	1.018,9	499
1992/93	1.355,8	853,1	629
1993/94	2.319,4	1.394,2	601
1994/95	2.195,7	1.311,3	597
1995/96	2.104,5	1.305,2	620
1996/97	2.236,6	1.426,0	638
1997/98	1.281,1	913,9	713

Fonte: IBGE (Levantamento Sistemático da Produção Agrícola, vários anos).

Quanto à terceira safra ou de "inverno", os índices dos últimos dez anos (1988/89 a 1997/98) são bastantes diferenciados em relação aos da primeira e segunda safras, verificando-se aumentos de 14,2% da área plantada, 66,5% da produção e 45,8% da produtividade (Tabela 3). Em geral, a produção desta safra é colocada no mercado entre os meses de agosto e outubro. Cabe destacar que, diferentemente do que ocorre na estrutura produtiva tradicional, conduzida com baixo nível tecnológico e em pequenas propriedades, nesta safra predominam os cultivos irrigados por aspersão, geralmente conduzidos em grandes áreas e com o emprego de tecnologias sofisticadas, o que explica, assim, os altos índices de produtividade obtidos. A produção de feijão na terceira safra foi introduzida na última década, e vem ocupando gradualmente maior espaço entre os produtores mais profissionalizados dos Estados da Bahia, Minas Gerais, São Paulo e Goiás.

Tabela 3. Área, produção e rendimento de feijão no Brasil, na terceira safra ou "de inverno", 1988/89-1997/98.

Safra	Área (1.000 ha)	Produção (1.000 t)	Produtividade (kg/ha)
1988/89	156,8	170,5	1087
1989/90	207,4	199,2	960
1990/91	205,9	253,8	1232
1991/92	181,4	227,7	1256
1992/93	205,6	281,1	1367
1993/94	227,4	297,4	1308
1994/95	177,8	248,9	1400
1995/96	145,7	203,3	1395
1996/97	161,1	249,4	1549
1997/98	179,0	283,8	1585

Fonte: IBGE (Levantamento Sistemático da Produção Agrícola, vários anos).

Apesar de os investimentos na safra de inverno serem relativamente elevados, acredita-se que há boas perspectivas de a produção desta safra tornar-se a solução

para o equilíbrio de mercado e redução das oscilações de preço. Tem-se observado, na maioria dos casos, que o feijão constitui apenas uma atraente opção de plantio para o produtor mais tecnificado, pois se o mercado não for favorável à comercialização do produto, pode-se trocar rapidamente de cultura. Com a abertura de mercado, porém, esta atitude deixa de ser benéfica para o empresário agrícola, já que ele deverá fazer um planejamento do sistema de produção da propriedade para, no mínimo, um ano agrícola. Para tanto, deverá estar atento aos problemas agronômicos e econômicos afetos às culturas componentes do sistema de produção a ser implantado no próximo ano agrícola.

O consumo *per capita* do feijão tem sofrido grandes oscilações nos últimos dez anos. Em 1989, o consumo *per capita* foi de 16,2 kg/hab/ano; em 1990, caiu para 14,5 kg/hab/ano; em 1995, aumentou para 18,9 kg/hab/ano; e em 1998, diminuiu para 13,8 kg/hab/ano (Tabela 4). Segundo estimativa da Conab, em 1999 o consumo *per capita* deve ficar em torno de 15,8 kg/hab/ano. Não há, contudo, perspectiva de que o consumo retorne aos patamares da década de 70, o qual chegou a alcançar 23-24 kg/hab/ano. Isto porque a substituição do feijão por outros alimentos, como o frango e o macarrão, é admitida como fato consolidado, devido, principalmente, ao preço destes produtos. Outro fator de mudança do hábito alimentar advém da nova situação vivenciada pela mulher brasileira que, exercendo uma função fora do lar, não mais dispõe de tempo para aguardar a cocção do feijão. Além disto, o êxodo rural para os grandes centros urbanos tem contribuído para a mudança do hábito alimentar.

Tabela 4. Oferta e demanda de feijão no Brasil, 1989-1999 (em 1.000 t).

Ano	Est. Inicial	Produção	Import.	Oferta Total	Export.	Demanda Total	Est. Final	Consumo <i>Per capita</i>
1989	265,3	2.367,2	25,0	2.657,5	0,0	2.580,7	76,8	16,2
1990	76,8	2.339,8	70,3	2.486,9	0,0	2.370,7	116,2	14,5
1991	116,2	2.806,2	88,6	3.011,0	0,0	2.638,2	372,8	15,9
1992	372,8	2.902,5	57,7	3.333,0	0,0	2.795,6	537,4	16,7
1993	537,4	2.379,1	54,9	2.971,4	0,0	2.771,8	199,6	16,9
1994	199,6	3.244,1	156,4	3.600,1	0,0	3.200,0	400,1	18,7
1995	400,1	3.157,8	189,5	3.747,4	0,0	3.300,0	447,4	18,9
1996	447,4	2.992,5	160,1	3.600,0	0,0	3.250,0	350,0	18,6
1997	350,0	2.913,8	157,0	3.420,8	4,0	3.200,0	216,8	17,8
1998	216,8	2.206,0	190,0	2.612,8	1,0	2.500,8	111,0	13,8
1999*	111,0	2.982,00	120,0	3.213,0	0,0	2.950,0	263,0	15,8

\*Estimativa.

Fonte: Conab.

Considerando que o feijão é uma das fontes de proteína mais barata e o principal alimento em algumas regiões do País, e que as estatísticas mostram declínio do consumo *per capita*, conclui-se que, nos últimos dez anos, não houve melhoria no padrão de vida da população brasileira, no que se refere à alimentação.

## CENÁRIO DO FEIJÃO EM GOIÁS E SAZONALIDADE DE PREÇOS NO PERÍODO 1996 A 1998

Dino Magalhães Soares<sup>1</sup>; Maria José Del Peloso<sup>2</sup>; Geraldo Estevam de Souza Carneiro<sup>1</sup>; José Alexandre Freitas Barrigossi<sup>3</sup>

O feijão é uma das principais fontes de proteína da dieta alimentar do brasileiro, constituindo alimento indispensável para alguns estratos sociais. Devido a sua ampla adaptação edafoclimática, o feijoeiro faz parte dos diferentes sistemas de produção, tendo ocupado em Goiás, no ano agrícola 98/99, uma área superior a 126 mil hectares, correspondendo a 9% da área agrícola estadual.

Com o objetivo de analisar o cenário da produção da cultura do feijoeiro no Estado de Goiás, foram levantados dados de área, produção, produtividade de dois anos agrícolas (96/97 e 98/99) nas três safras (primeira safra, semeadura de outubro a novembro; segunda, de janeiro a março e terceira, de maio a julho) no Estado de Goiás, Centro-Oeste (CO) e no Brasil, além dos percentuais de produção e quantidade produzida por estrato de área em Goiás, percentual empregado na aquisição desse produto na despesa familiar mensal e preços nas safras. As fontes de dados foram CONAB, IBGE, FAEG e Área de Socioeconomia da Embrapa Arroz e Feijão.

A produção de feijão em Goiás, no ano de 96/97, foi de 138.700 t, sendo 48% produzido na terceira safra, 43% na segunda e 10% na primeira (Tabela 2), numa área de 105.900 ha (Tabela 1).

Em 98/99, a área da primeira e terceira safras foram superiores àquelas de 96/97, 112% e 43% respectivamente, enquanto na segunda safra houve redução de 19% (Tabela 1). Quanto à produção, a primeira e terceira safras de 98/99 também tiveram aumento de 3,77% e 50% respectivamente. A segunda safra apresentou redução de 10% (Tabelas 1 e 2).

Em relação à produtividade, as três safras de 98/99 foram superiores às de 96/97, com aumento de 1,25% na primeira, 10% na segunda e 5% na terceira (Tabela 1).

O grupo por estrato de área total que mais produziu na primeira safra foi de 1.000 a menos de 2.000 ha, com 3.594 t, correspondendo a 27% do total. Na segunda safra, situa-se o grupo de 200 a menos de 500 ha que produziu 19% com um total de 11.166 t. O grupo de área mais representativo na produção da terceira safra foi o mesmo da segunda safra, com a produção de 17.617 t ou 27% do total produzido (Tabela 2).

Os grupos com áreas menores de 100 ha foram responsáveis, na primeira safra, por 22% do total produzido, na segunda 27% e na terceira 5%. O somatório desses estabelecimentos correspondem a 60% dos 111.764 estabelecimentos e 14% da

<sup>1</sup>Pesquisador, M.Sc., Embrapa Arroz e Feijão, Caixa Postal 179, 75375-000 Santo Antônio de Goiás, GO.

<sup>2</sup>Pesquisador, Dr., Embrapa Arroz e Feijão.

<sup>3</sup>Pesquisador, Ph.D., Embrapa Arroz e Feijão.

população do Estado, que corresponde a 642.145 pessoas (IBGE, Censo Agropecuário 1995-1996).

Comparando-se a área e produção no Brasil, Centro-Oeste e Goiás, nos anos 96/97 e 98/99, verificam-se aumentos na primeira e terceira safras. Quanto a produtividade, observa-se aumento nas três safras (Tabela 1).

Em 98/99, considerando a produtividade da terceira safra, Goiás apresentou o menor crescimento (44%), em relação ao país (57%) e a Região Centro-Oeste (47%). Todavia, teve vantagem nas duas primeiras safras, com 35% e 21%, Brasil, 25% e 19% e CO, 33% e 20%, respectivamente (Tabela 1).

O percentual de despesa mensal familiar com alimentação em 1996 foi inferior ao de 1987, o mesmo acontecendo com o feijão (Figura 1).

No período de 1996/98, o preço médio da saca de feijão pago ao produtor, não ultrapassou R\$ 60,00. Maio foi o mês em que houve maior cotação e fevereiro o de menor (R\$ 39,31), com uma variação de 53% (Figura 2).

Em 1996, a variação do preço de janeiro e dezembro foi de 9%. Em outubro atingiu R\$ 48,82, enquanto em fevereiro o produtor recebeu R\$ 37,50 pela saca. O preço médio desse ano foi 9,5% menor que a média de 1996-98.

No ano de 1997 o preço médio foi 12% e 37% menor que o ano anterior e posterior, respectivamente. Nesse ano a maior cotação foi no mês de fevereiro (R\$ 45,40/saca) e a menor foi em dezembro com R\$ 24,00/saca.

Em 1998, a baixa produção da segunda safra fez com que o preço desse produto subisse acima da média, atingindo R\$ 99,25/saca em maio/98, enquanto a média dos dois anos anteriores não atingia R\$ 45,00. O menor preço do feijão foi de R\$ 35,00 no mês de fevereiro, indicando ser quase 200% inferior à maior cotação. Em relação à média de 1996 e 1997, esse ano foi superior a 38% e 63%, respectivamente.

Conclui-se que a produção e o preço do feijão no Estado de Goiás são influenciados pela produção de outras regiões do país.

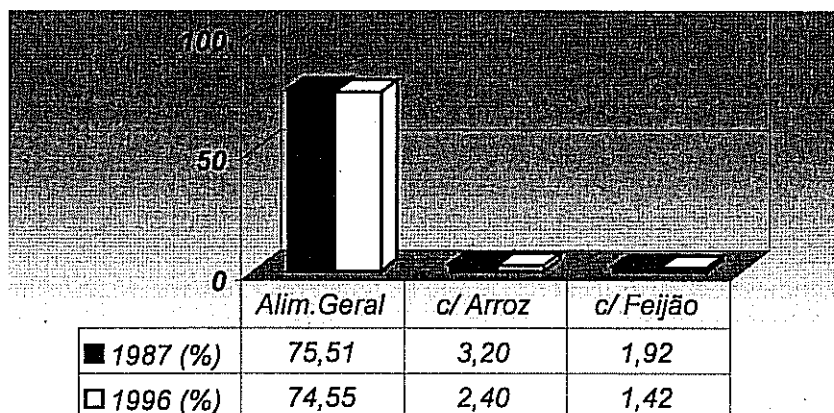


Fig. 1. Percentual da despesa mensal familiar com alimentação - 1987 e 1996.



Tabela 1. Feijão - área, produção e produtividade (anos agrícolas 96/97, 98/99).  
Brasil, Centro-Oeste e Goiás.

Safras	ÁREA (1.000 ha)											
	Brasil				CO				Goiás			
	96/97	%	98/99	%	96/97	%	98/99	%	96/97	%	98/99	%
1ª	1.570,3	32	1.659,5	37	27,7	16	51,9	26	16,5	16	35,0	28
2ª	3.161,5	64	2.589,5	58	107,3	63	96,3	49	59,3	56	48,5	38
3ª	170,2	3	203,6	5	34,3	20	48,9	25	30,1	28	42,9	34
<b>Total</b>	<b>4.902,0</b>	<b>100</b>	<b>4.452,6</b>	<b>100</b>	<b>169,3</b>	<b>100</b>	<b>197,1</b>	<b>100</b>	<b>105,9</b>	<b>100</b>	<b>126,4</b>	<b>100</b>
	PRODUÇÃO (1.000 t)											
	Brasil				CO				Goiás			
	96/97	%	98/99	%	96/97	%	98/99	%	96/97	%	98/99	%
1ª	1.031,4	36	1.223,0	41	23,5	12	84,0	29	13,2	10	63,0	29
2ª	1.581,3	55	1.440,8	48	93,9	49	93,0	32	59,3	43	53,4	25
3ª	263,9	9	338,4	11	74,1	39	111,6	39	66,2	48	98,7	46
<b>Total</b>	<b>2.876,6</b>	<b>100</b>	<b>3.002,2</b>	<b>100</b>	<b>191,5</b>	<b>100</b>	<b>288,6</b>	<b>100</b>	<b>138,7</b>	<b>100</b>	<b>215,1</b>	<b>100</b>
	PRODUTIVIDADE (kg/ha)											
	Brasil				CO				Goiás			
	96/97	%	98/99	%	96/97	%	98/99	%	96/97	%	98/99	%
1ª	657,0	24	737,0	25	848,0	22	1.618,0	33	800,0	20	1.800,0	35
2ª	500,0	18	556,0	19	875,0	23	966,0	20	1.000,0	25	1.100,0	21
3ª	1.551,0	57	1.662,0	56	2.160,0	56	2.282,0	47	2.200,0	55	2.300,0	44
<b>Total</b>	<b>2.708,0</b>	<b>100</b>	<b>2.955,0</b>	<b>100</b>	<b>3.883,0</b>	<b>100</b>	<b>4.866,0</b>	<b>100</b>	<b>4.000,0</b>	<b>100</b>	<b>5.200,0</b>	<b>100</b>

CONAB - Estimativa de produção maio/98 e maio/99.

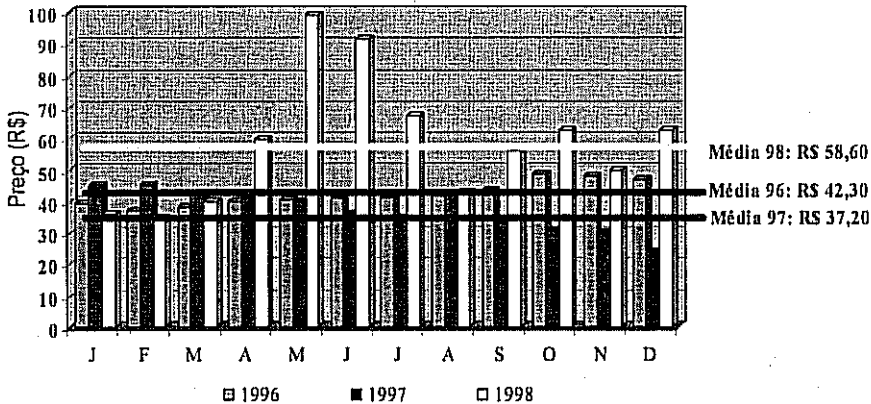


Fig. 2. Feijão Carioca - Preços (R\$) recebidos pelos produtores (60 kg) - GO.

Tabela 2. Feijão - percentual de produção e quantidade produzida por estrato de área. Safras 1996/97 e 1998/99 em Goiás

Grupos de área total	1ª SAFRA			2ª SAFRA			3ª SAFRA		
	%	Quant. Prod. 96/97	Quant. Prod. 98/99	%	Quant. Prod. 96/97	Quant. Prod. 98/99	%	Quant. Prod. 96/97	Quant. Prod. 98/99
Menos de 1 ha	0,08	11	53	0,02	12	9	0,00	1	2
1 a menos de 2 ha	0,04	5	27	0,29	172	155	0,00	1	2
2 a menos de 5 ha	0,59	78	374	1,64	973	876	0,05	36	54
5 a menos de 10 ha	1,06	140	667	2,48	1.471	1.327	0,12	82	123
10 a menos de 20 ha	2,54	335	1.601	3,70	2.194	1.977	0,17	111	165
20 a menos de 50 ha	9,87	1.303	6.217	9,60	5.693	5.129	0,89	589	878
50 a menos de 100 ha	7,75	1.023	4.883	9,55	5.663	5.098	4,06	2.689	4.010
100 a menos de 200 ha	17,37	2.293	10.940	10,48	6.215	5.595	9,78	6.477	9.657
200 a menos de 500 ha	21,90	2.891	13.795	18,83	11.166	10.053	26,61	17.617	26.266
500 a menos de 1.000 ha	7,54	995	4.750	13,17	7.810	7.030	21,21	14.041	20.935
1.000 a menos de 2.000 ha	27,23	3.594	17.158	14,55	8.628	7.770	19,12	12.660	18.875
2.000 a menos de 5.000 ha	2,08	275	1.307	13,76	8.160	7.350	12,18	8.062	12.020
5.000 a menos de 10.000 ha	0,04	5	27	1,57	931	836	3,83	2.536	3.781
10.000 a menos de 100.000 h	1,91	252	1.201	0,36	213	194	1,96	1.296	1.933
<b>Quantidade Produzida</b>	<b>100</b>	<b>13.200</b>	<b>63.000</b>	<b>100</b>	<b>59.300</b>	<b>53.400</b>	<b>100</b>	<b>66.200</b>	<b>98.700</b>

IBGE - Censo Agropecuário 1995-96/CONAB - Estimativa de produção maio/98 e maio/99.

## COMPORTAMENTO DOS CONSUMIDORES DE FEIJÃO

Carlos Magri Ferreira<sup>1</sup>; Lidia Pacheco Yokoyama<sup>2</sup>

Devido as mudanças econômicas ocorridas nos últimos anos, que afetaram o comportamento dos consumidores de uma maneira geral, houve reflexos nos consumidores de feijão, que se tornaram mais exigentes em relação à qualidade do produto a ser consumido.

O objetivo deste trabalho foi saber dos consumidores as seguintes variáveis: a) qual é o consumo *per capita*/mês; b) quais as características observadas na hora da compra; c) qual seria o comportamento com relação ao consumo caso ocorresse um aumento do poder aquisitivo do consumidor; d) se um aumento no preço do feijão afetaria o consumo; e) quais as qualidades do feijão observadas após o cozimento; e f) qual a preferência dos consumidores em relação ao tipo de grão.

A Embrapa Arroz e Feijão, no período de nov/dez de 1996, realizou uma pesquisa com consumidores de feijão nas capitais dos Estados da Região Centro-Oeste. Procurou-se ao máximo, mesclar a amostra pesquisada, ou seja, entrevistando consumidores de supermercados dos centros das capitais, bem como, supermercados, mercearias da periferia e ainda feiras livres. A Tabela 1 mostra os estratos de renda e o número de consumidores entrevistados.

Tabela 1. Número de consumidores entrevistados, por estrato de renda mensal, em Goiânia/GO, Cuiabá/MT e Campo Grande/MS, 1996.

Renda mensal	Goiânia-GO	Cuiabá-MT	C. Grande-MS	Total
1 Salário Mínimo	14	2	9	25
1-3 Sal. Mínimos	58	13	41	112
3-10 Sal. Mínimos	99	60	92	251
>10 Sal. Mínimos	72	15	34	121
T o t a l	243	90	176	509

De acordo com os resultados obtidos, o consumo médio *per capita*/feijão/mês é cerca de 34% maior nas classes de renda mais baixas, comparado com as classes de renda acima de 10 salários mínimos (Figura 1).

<sup>1</sup>Técnico Nível Superior, B.Sc., Embrapa Arroz e Feijão, Caixa Postal 179, 75375-000 Santo Antônio de Goiás, GO.

<sup>2</sup>Pesquisadora, M.Sc., Embrapa Arroz e Feijão.

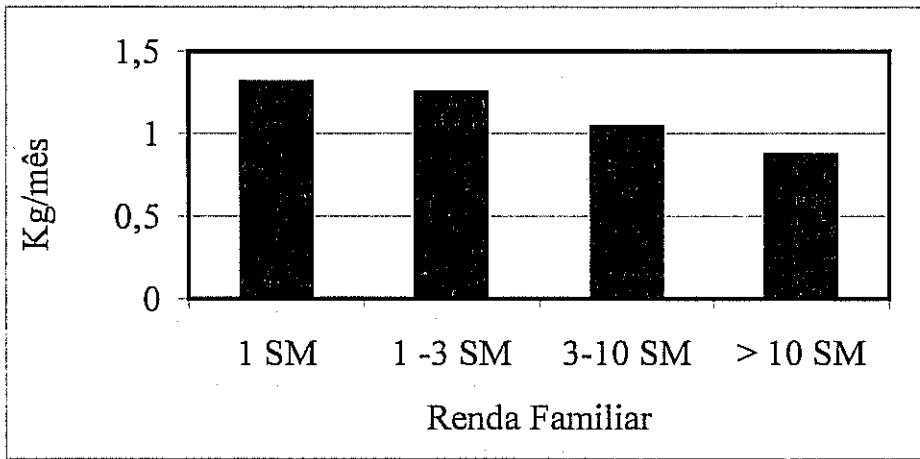


Fig. 1. Consumo médio mensal de feijão *kg/per capita* conforme a renda mensal, em Goiânia-GO, Cuiabá-MT e Campo Grande-MS, 1996.

Com relação às características observadas pelos consumidores na hora da compra do feijão, verificou-se nas três capitais, que a característica “aspecto” do feijão, em todos os estratos de renda, foi a mais citada (58%). A característica “sem mistura e impureza”, veio em segundo (28%) e o “preço” em terceiro lugar (14%).

Foi questionado se ocorresse um aumento no poder aquisitivo da família, afetaria a quantidade de feijão consumida. Cerca de 82% responderam que manteriam e conseqüentemente, apenas 18% aumentariam o consumo atual. Este resultado é contraditório, de acordo com o observado na Figura 1, que revelou a redução da demanda quando se aumenta o poder aquisitivo. A explicação deve estar relacionada com o fato de se tratar de um alimento com profundas raízes no hábito alimentar dos brasileiros, levando as pessoas a não perceberem que, quando ocorre um aumento do poder aquisitivo, há uma substituição gradual e imperceptível do feijão por outros alimentos.

Um aumento de preço do feijão não afetaria de forma significativa seu consumo, pois, independente da renda mensal, 85% dos consumidores responderam que manteriam o consumo. Portanto, somente 15% disseram que o substituiria. Esse resultado está em consonância com o trabalho de Roessing et al. (1997), onde a elasticidade preço/demanda indica que a cada variação de 10% no preço do feijão, haverá uma variação de 1,55% na demanda, em sentido contrário. O que está de acordo com as suposições teóricas, já que se trata de um produto alimentício tradicional, de forma que não se espera grandes variações na quantidade demandada em virtude de variação no preço de venda.

Como qualidades do feijão consideradas mais importante após o cozimento, os consumidores elegeram o “sabor” (51%), vindo, a seguir, o “caldo” (24%), em terceiro, o tempo de cozimento (19%) e por último, aquele que não baba (6%).

Para saber a preferência dos consumidores foram apresentados nove tipos de feijões: carioca, preto, creme, roxo, rosinha, jalo, branco vermelho e jalinho. Para que a decisão tivesse como principal parâmetro a variável tipo, foi considerado que o preço era igual para todos. Observou-se que no estrato de renda até um salário mínimo, cerca de 60% da preferência é pelo feijão do tipo carioca, seguido pelo rosinha (24%). Os outros tipos, como preto, jalo, foram citados sem indicar uma tendência definida. Quando o estrato de renda passa para 1 a 3 salários mínimos, a preferência pelo tipo carioca aumenta para 70%, mas os feijões preto, creme e rosinha aparecem com mais evidência. No estrato de renda 3 a 10 salários mínimos, o feijão carioca cai para 65%, e as outras escolhas são bastante semelhantes ao estrato anterior, diferenciando apenas no aparecimento de preferência pelo feijão jalo. Acima de 10 salários mínimos a preferência pelo carioca cai para 55%, e o comportamento não muda em relação aos estratos anteriores, destacando somente que ocorre um aumento de preferência pelos feijões rosinha e jalo.

Na pesquisa de campo os consumidores deixaram transparecer, que associam o feijão carioca com um produto de cocção e outras qualidades garantidas. A explicação pode estar relacionada com o fato que, quase sempre, este tipo de feijão é comercializado novo. Isto poderíamos chamar de controle natural de qualidade. Porém, percebeu-se que as pessoas gostariam de consumir outros tipos de feijão, mas tinham receio das qualidades culinárias destes, pois não têm parâmetros visuais que lhes permitam inferir sobre a qualidade destes. De forma que preferem optar pelo produto mais garantido, que no caso é o tipo carioca. Aliado a esta constatação e ao resultado que os consumidores de renda mais alta têm preferências significativas por outros tipos de feijão, pode-se concluir que falta um trabalho de conscientização dos produtores e das agroindústrias para conquistarem a confiança dos consumidores, e isto só será alcançado se colocarem produtos com qualidade no mercado.

Em síntese, o feijão tem seu consumo *per capita* reduzido com o aumento do poder aquisitivo. A redução no consumo em termos relativos é significativa, cerca de 34%, quando a renda familiar passa de 1 para 10 salários mínimos. Porém, em termos absolutos a diminuição não traz grandes reflexos no consumo, porque ela representa uma redução *per capita* de 0,4 quilos por mês. Nas populações mais pobres um aumento de preço, em pequena proporção, também não altera de forma significativa o consumo. Por outro lado, ficou evidente que algumas características do produto são muito importantes para os consumidores, destacando o sabor e aspecto. Quanto ao tipo, os dados mostram que realmente o feijão carioca domina o mercado, mas há nichos de mercados para outros tipos de feijão, à medida que a renda aumenta, mas para que isso ocorra é mister que estes tipos sejam comercializados com padrão de qualidade.

## CULTIVAR DE FEIJÃO PÉROLA: NÍVEL DE ACEITABILIDADE ENTRE OS PRODUTORES DE GOIÁS E MINAS GERAIS

Lidia Pacheco Yokoyama<sup>1</sup>; Maria José Del Peloso<sup>2</sup>;  
José Geraldo Di Stefano<sup>3</sup> e Massaru Yokoyama<sup>2</sup>

Os avanços da difusão de novas cultivares são geralmente estimados por estudos de adoção nas áreas de produção. Não obstante a sua importância, esses estudos, além de requererem tempo e recursos, somente se justificam no momento em que a cultivar já tenha sido difundida por vários anos.

Trabalhos sobre o nível de adoção de uma nova tecnologia, envolvendo os segmentos *produção, mercado e consumo*, são imprescindíveis porque propiciam subsídios valiosos para os estudos de avaliação de impacto e de análise de sistemas de produção.

Neste trabalho, o segmento *produção* foi analisado em uma amostra aleatória de produtores de feijão que tiveram acesso às primeiras sementes básicas da cultivar Pérola. Para complementar o processo de identificação dos pontos positivos e negativos do produto, foram também colhidas informações entre os consumidores. Além de conhecer o nível de aceitabilidade da cultivar de feijão Pérola entre alguns produtores dos Estados de Goiás e Minas Gerais, foram também objetivos deste trabalho: quantificar o impacto da cultivar Pérola sobre os rendimentos, em nível de propriedade; identificar as características da cultivar que têm contribuído para sua adoção ou não; e conhecer a avaliação dos produtores sobre a cultivar.

O universo de amostragem abrangeu os produtores dos Estados de Goiás e Minas Gerais que compraram semente básica da cultivar Pérola da Embrapa Arroz e Feijão, em 1996. No segundo semestre de 1997, para cada um desses produtores foi enviado um questionário, com perguntas dirigidas e abertas sobre os aspectos socio-agroeconômicos da cultivar nas safras da seca/96 (segunda safra), inverno/96 (terceira safra) e seca/97 (segunda safra).

Dos 52 questionários enviados a produtores de Goiás e dos 13 enviados aos produtores de Minas Gerais retornaram, respectivamente, 13 (25,0%) e 5 (38,5%). Apesar de esta amostra dirigida não ser representativa estatisticamente, a análise dos dados forneceu informações importantes para a área de pesquisa em melhoramento, manejo e fitossanidade.

Para a análise das vantagens e desvantagens que a cultivar Pérola apresenta, utilizou-se a metodologia de pontuação seguinte: 1<sup>a</sup> lugar = 10 pontos; 2<sup>a</sup> lugar = 6 pontos; 3<sup>a</sup> lugar = 4 pontos; 4<sup>a</sup> lugar = 3 pontos; 5<sup>a</sup> lugar = 2 pontos; 6<sup>a</sup> lugar = 1 ponto.

O tamanho médio das propriedades amostradas foi de 1.351 hectares, sendo a área média plantada com feijão de 461 hectares. Na amostragem avaliada, 33,3%

<sup>1</sup>Pesquisadora, M.Sc. Embrapa Arroz e Feijão, Caixa Postal 179, 75375-000, Santo Antônio de Goiás, GO.

<sup>2</sup>Pesquisador, Dr., Embrapa Arroz e Feijão.

<sup>3</sup>Técnico de Nível Superior, B.Sc., Embrapa Arroz e Feijão.

plantaram na segunda safra (da “seca”), 61,2% na terceira safra (de “inverno”) e 5,5% não responderam. O tamanho médio da área de feijão plantada na terceira safra foi maior em relação à média das áreas das outras épocas. Foi possível identificar que o plantio de uma nova cultivar, principalmente na terceira safra, está relacionado a dois aspectos: produção de sementes e maior procura por novas tecnologias.

A cultivar de feijão mais plantada nas amostradas pesquisadas foi a Pérola (71,5% dos produtores). A cultivar Aporé e as conjugações Pérola/Carioca, Pérola/Aporé, Pérola/Jalo, e Jalo/Pérola/Rudá foram apontadas, cada uma delas, por 5,7% dos produtores. A porcentagem de produtores que utilizaram a cultivar Pérola foi maior evidentemente por ser uma amostra dirigida, e o plantio de outras cultivares pode ser justificado tanto pela falta de um volume maior de sementes da cultivar Pérola quanto pelo não conhecimento da performance desta cultivar.

Entre os produtores amostrados, a área total plantada com feijão foi de 7.366 hectares e a produção, 17.829 toneladas (Tabela 1). As médias de produtividade obtidas na segunda e na terceira safras foram superiores em até quatro vezes à média nacional, o que atesta que a produção de feijão sob irrigação controlada é uma das alternativas de cultivo de terceira safra.

Tabela 1. Área, produção e rendimento de feijão dos produtores amostrados nos Estados de Goiás e Minas Gerais. 1996 e 1997

Safras	Área (ha)	Produção (t)	Rendimento(kg/ha)
Segunda	971	2.661,5	2.740
Terceira	6.395	15.168,3	2.372
Total	7.366	17.829,8	

Dentre os 12 produtores amostrados que plantaram exclusivamente a cultivar Pérola, as médias de produtividade foram ainda maiores: 2.981 kg/ha, na segunda safra, e 2.535 kg/ha, na terceira safra. A maior produtividade média da segunda safra pode ser explicada pelas condições climáticas favoráveis ao desenvolvimento da cultura que ocorreram nesta safra, em 1996. Neste sentido, é oportuno mencionar que, durante os meses de cultivo desta safra (fevereiro, março e abril), as precipitações distribuíram-se uniformemente (147,1 mm, 136,3 mm e 130,2 mm, respectivamente) e as temperaturas foram de 23,2°C, 23,1°C e 22,4°C.

A maioria dos produtores tomou conhecimento da cultivar Pérola por meio de publicações (Tabela 2), principalmente aquelas relacionadas à área agrícola. Outro grande veículo de difusão da cultivar são os assistentes técnicos particulares, devido à natureza de seu próprio trabalho, que visa fundamentalmente buscar e ofertar novas tecnologias para os produtores.

Tabela 2. Distribuição percentual dos principais veículos de comunicação utilizados pelos produtores amostrados nos Estados de Goiás e Minas Gerais. 1996 e 1997.

Itens	Percentual
Dia de Campo	5,5
Televisão	-
Publicação	33,5
Vizinho	5,5
Assistência técnica pública	5,5
Assistência técnica privada	16,7
Palestra técnica	11,1
Outros	22,2

A produtividade da cultivar Pérola foi a principal vantagem apontada pelos produtores de Goiás e Minas Gerais (Tabela 3), confirmando os resultados de pesquisa obtidos na avaliação dos ensaios regionais em rede. A segunda vantagem desta cultivar, reconhecida por esses produtores, refere-se à resistência a doenças, o que reduziu o uso de fungicidas, principalmente no controle de mancha angular e murcha de *Fusarium*, diminuindo, assim, os custos de produção. Outros aspectos, como mercado (comercialização) e porte da planta, foram também considerados características vantajosas. O fato de o porte da planta ter sido citado pode ser explicado pela "agressividade" da cultivar no que se refere à emissão de uma quantidade de guias que se entrelaçam no dossel e servem de apoio à planta, diminuindo o contato das vagens com o solo e, conseqüentemente, o risco de se obterem grãos de baixa qualidade. Além disto, seus grãos, por serem maiores, proporcionam um visual mais atraente ao consumidor.

Tabela 3. Vantagens da cultivar Pérola, segundo os produtores amostrados nos Estados de Goiás e Minas Gerais. 1996 e 1997.

Aspecto positivo	Total de pontos
Produtividade	111
Resistência a doenças	109
Mercado	70
Porte	62
Resistência a pragas	23
Ciclo	23
Resistência ao acamamento	15

Para os produtores amostrados, a principal desvantagem da cultivar Pérola é o rápido escurecimento do tegumento dos grãos (Tabela 4). Este aspecto foi constatado em ambientes onde a cultura esteve exposta a estresses abióticos que resultaram na desuniformidade de maturação da cultivar, corroborado pelo fato de a cultivar apresentar um período de florescimento mais prolongado.



Tabela 4. Desvantagens da cultivar Pérola, segundo os produtores amostrados nos Estados de Goiás e Minas Gerais. 1996 e 1997.

Aspecto negativo	Total de pontos
Escurecimento do grão	97
Maturação	40
Susceptibilidade a doenças	37
Ciclo	34
Mercado	21
Resistência ao acamamento	18

Quando se questionou os produtores para saber se voltariam a plantar a cultivar Pérola, obtiveram-se 83,3% de respostas afirmativas, das quais: 33,3% destacaram a superioridade da cultivar quanto à produtividade; 33,3%, a resistência a doenças; e 22,2% mercado. Entre os 11,1% dos produtores que responderam negativamente, apenas um justificou sua resposta mencionando o porte da planta.

Quanto à aceitação da cultivar no mercado, aspecto que sempre foi alvo de grande preocupação da pesquisa, 27,8% dos produtores amostrados consideram-na ótima; 55,5%, boa, e 16,7%, regular.

## DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DA CULTURA DO FEIJÃO EM GOIÁS

Lidia Pacheco Yokoyama<sup>1</sup>

O setor agrícola, além de ter sido o principal fornecedor de mão-de-obra para o crescimento do setor industrial, urbano ou rural, contribuiu também com grande parcela de capital para ganhos de divisas, pontos essenciais para o desenvolvimento econômico.

O objetivo deste trabalho é mostrar a distribuição espacial da cultura do feijão no Estado de Goiás, a partir da análise de dados secundários obtidos do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).

Em Goiás, o feijão é cultivado basicamente por pequenos produtores, com uma média de área plantada de 11,2 hectares na primeira safra (das águas) e 7,4 hectares na segunda safra (da seca). A terceira safra (de inverno) é a que apresenta a maior área plantada, com 48,8 hectares.

A cultura do feijão é plantada em todo o Estado de Goiás. No que refere à produção na safra 1997/98, deve ser destacado que as microrregiões do Entorno de Brasília, Sudoeste Goiano e Meia Ponte responderam, respectivamente, por 30,6%, 18,3% e 10,3% do total de feijão produzido no Estado. As 186,6 mil toneladas de feijão produzidas nesta safra foram colhidas por 8.853 produtores, em uma área média de 12,2 hectares. As microrregiões de Quirinópolis e Sudoeste de Goiás apresentaram a maior média de área por produtor do Estado, respectivamente 64,3 hectares e 62,3 hectares.

Quanto ao rendimento obtido na safra 1997/98, cita-se, em primeiro lugar, a microrregião de Rio Vermelho, com 2.440 kg/ha e responsável por 8,6% da produção estadual; vêm, a seguir, as microrregiões de São Miguel do Araguaia (2.151 kg/ha), Quirinópolis (2.143 kg/ha), Meia Ponte (2.132 kg/ha) e Entorno de Brasília (2.124 kg/ha). O menor rendimento do feijão em Goiás, nesta safra, foi obtido na microrregião de Vão do Paranã (301 kg/ha).

A produção de feijão da primeira safra (das águas) no Estado de Goiás correspondeu a 16,3% (30,3 mil toneladas) do total produzido na safra 1997/98, concentrando-se basicamente em duas microrregiões, Entorno de Brasília (72,1%) e Pires do Rio (14,1%).

Dos 20 municípios que compõem a microrregião do Entorno de Brasília, 17 plantaram feijão da primeira safra, destacando-se, dentre estes, os municípios de Luziânia e Cristalina que responderam por 86,9% da produção (Tabela 1).

Além de responder por 54,8% da produção da microrregião do Entorno de Brasília, o município de Luziânia, na primeira safra, apresentou também a maior área média plantada por produtor (142,9 hectares). Já o município de Cristalina, a área média plantada foi de 64,3 hectares.

---

<sup>1</sup>Pesquisadora, M.Sc., Embrapa Arroz e Feijão, Caixa Postal 179, 75375-000 Santo Antônio de Goiás, GO.

Tabela 1. Principais municípios produtores de feijão da primeira safra (das águas/plantio entre out. e nov.) no Estado de Goiás. Safra 1997/98.

Microrregião/ Município	Área (ha)	Produção (t)	Rendimento (kg/ha)	Nº de Produtores	Área média (ha)	% da Produção
<b>Ent. de Brasília</b>	<b>11.443</b>	<b>21.879</b>	<b>1.912</b>	<b>456</b>	<b>25,1</b>	<b>100,0</b>
Luziânia	5.000	12.000	2.400	35	142,9	54,8
Cristalina	4.500	7.020	1.560	70	64,3	32,1
Outros	1.943	2.859	1.471	351	5,5	13,1
<b>Pires do Rio</b>	<b>2.385</b>	<b>4.272</b>	<b>1.791</b>	<b>91</b>	<b>26,2</b>	<b>100,0</b>
Silvânia	2.000	3.600	1.800	35	57,1	84,3
Outros	385	672	1.745	56	6,9	15,7
<b>Outras</b>	<b>4.736</b>	<b>4.177</b>	<b>882</b>	<b>1.049</b>	<b>4,5</b>	<b>100,0</b>
<b>Total</b>	<b>18.564</b>	<b>30.328</b>	<b>1.634</b>	<b>1.652</b>	<b>11,2</b>	<b>100,0</b>

Fonte: IBGE (Levantamento Sistemático da Produção Agrícola).

O município de Silvânia, pertencente à microrregião de Pires do Rio, foi responsável por 84,3% da produção microrregional, com uma média de área plantada de 57,1 hectares por produtor.

Do total de feijão produzido no Estado de Goiás, na safra 1997/98, cerca de 29,0% (54,1 toneladas) foi oriundo da segunda safra. As microrregiões maiores produtoras desta safra foram Sudoeste de Goiás (51,6%), Anápolis (17,7%) e Entorno de Brasília (16,6%).

É oportuno mencionar que a produção no Sudoeste de Goiás ficou concentrada em apenas dois municípios, Montividiu, com 12,0 mil toneladas (43,0%), e Rio Verde, com 10,6 mil toneladas (38,0%). Quanto à produção da microrregião de Anápolis, 74,3% foi procedente de cinco municípios, destacando-se, como o maior produtor da segunda safra desta microrregião, o município de Itaberaí, com cerca de 4,3 mil toneladas. Já na microrregião do Entorno de Brasília, cuja contribuição foi equivalente a 16,6% da produção estadual da segunda safra, destaca-se o município de Luziânia, que contribuiu com 59,9% (5,4 mil toneladas) da produção microrregional (Tabela 2).

A maior média de área plantada por produtor foi a da microrregião do Sudoeste de Goiás, com 144,4 hectares, e a segunda foi a da microrregião de Quirinópolis, com 97 hectares.

Ao analisar os dados da Tabela 2 pode-se inferir que em Montividiu há grandes produtores de feijão, pois o município contou com a maior área plantada na segunda safra (6.000 hectares), envolvendo apenas 20 produtores, apresentando, assim, uma área média de 300 hectares por produtor. O município de Rio Verde também apresentou grandes áreas de plantio de feijão, observando-se uma área média de 196,7 hectares por produtor.

A produção de feijão da terceira safra, no Estado de Goiás, já é mais mesclada entre as microrregiões que compõem o Estado; dentre estas, sete responderam, conjuntamente, por cerca de 85,6% da produção estadual da safra 1997/98. São elas: Entorno de Brasília (25,7%), Meia Ponte (17,6%), Rio Vermelho (15,4%), Vale dos Rios dos Bois (11,2%), Sudoeste de Goiás (5,5%), Ceres (5,2%) e Catalão

(5,0%). Na microrregião Entorno de Brasília, o município de Luziânia foi responsável por 53,4% da produção microrregional, destacando-se, em seguida, o município de Cristalina, com 27,5%. Na microrregião Meia Ponte, a produção foi mais difundida entre os municípios que a compõe, observando-se que cerca de 91,4% de sua produção ficou dispersa entre oito municípios. Na microrregião Rio Vermelho, constata-se que a maior parte da produção (69,3%) foi proveniente do município de Jussara. Observa-se concentração da produção, também, nas microrregiões do Vale do Rio dos Bois, em que 71,4% da produção procedeu dos municípios de Palmeiras de Goiás e Paraúna, e Sudoeste de Goiás, onde o município de Rio Verde respondeu por 53,2% da produção microrregional. Situação semelhante ocorreu nas microrregiões de Ceres e de Catalão, cujas produções ficaram concentradas em um município, cada uma delas, destacando-se, na primeira microrregião, o município de Itapaci, que respondeu por 40,2% da produção, e Catalão, no caso da segunda, com 70,0% de participação na produção da microrregião (Tabela 3).

Concluindo, cabe esclarecer que a terceira safra apresenta a maior média de área plantada por produtor pelo fato de o cultivo, nesta safra, ser feito com irrigação. Dentre os municípios que plantaram feijão da terceira safra, destacam-se Luziânia, Jussara e Rio Verde, com uma média de área plantada por produtor de 500,0 hectares, 208,3 hectares e 200,0 hectares, respectivamente.

Tabela 2.-Principais municípios produtores de feijão da segunda safra (da seca/plantio entre jan./abr.) no Estado de Goiás. Safra 1997/98.

Microrregião/ Município	Área (ha)	Produção (t)	Rendimento (kg/ha)	Nº de Produtores	Área Média (ha)	% da Produção
<b>Sudoeste de Goiás</b>	<b>14.725</b>	<b>27.935</b>	<b>1.897</b>	<b>102</b>	<b>144,4</b>	<b>100,0</b>
Montividiu	6.000	12.000	2.000	20	300,0	43,0
Rio Verde	5.900	10.620	1.800	30	196,7	38,0
Outros	2.825	5.315	1.881	52	54,3	19,0
<b>Anápolis</b>	<b>14.794</b>	<b>9.575</b>	<b>647</b>	<b>2.605</b>	<b>5,7</b>	<b>100,0</b>
Itaberaí	5.000	4.340	868	300	16,7	45,3
Caturai	1.600	1.040	650	165	9,7	10,9
Araçu	700	620	886	80	8,8	6,5
Itaguaru	1.200	580	483	160	7,5	6,0
Inhumas	1.000	540	540	600	1,7	5,6
Outros	5.294	2.455	464	1.300	4,1	25,7
<b>Entorno de Brasília</b>	<b>5.313</b>	<b>9.008</b>	<b>1.695</b>	<b>286</b>	<b>18,6</b>	<b>100,0</b>
Luziânia	3.000	5.400	1.800	25	120,0	59,9
Cristalina	1.000	1.800	1.800	15	66,7	20,0
Alexânia	540	1.134	2.100	180	180,0	12,6
Outros	773	674	872	243	3,2	7,5
<b>Outras</b>	<b>11.967</b>	<b>7.567</b>	<b>632</b>	<b>3.326</b>	<b>3,6</b>	<b>100,0</b>
<b>Total</b>	<b>46.799</b>	<b>54.085</b>	<b>1.156</b>	<b>6.319</b>	<b>7,4</b>	<b>29,0</b>

Fonte: IBGE (Levantamento Sistemático da Produção Agrícola).

Tabela 3. Principais municípios produtores de feijão da terceira safra (de inverno/plantio entre abr./ago.) no Estado de Goiás. Safra 1997/98.

Microrregião/ Município	Área (ha)	Produção (t)	Rendimento (kg/ha)	Nº de Produtores	Área Média (ha)	% da Produção
<b>Entorno de Brasília</b>	<b>10.130</b>	<b>26.212</b>	<b>2.588</b>	<b>68</b>	<b>149,0</b>	<b>100,0</b>
Luziânia	5.000	14.000	2.800	10	500,0	53,4
Cristalina	3.000	7.200	2.400	35	85,7	27,5
Outros	2.130	5.012	2.353	23	92,6	19,1
<b>Meia Ponte</b>	<b>8.192</b>	<b>18.015</b>	<b>2.199</b>	<b>118</b>	<b>69,4</b>	<b>100,0</b>
Morrinhos	2.000	5.000	2.500	20	100,0	27,8
Vicentinópolis	1.100	2.645	2.405	15	73,3	14,7
Pontalina	850	2040	2.400	15	56,7	11,3
Itumbiara	845	1.690	2.000	10	84,5	9,4
Bom Jesus de Goiás	614	1.380	2.248	8	76,8	7,7
Inaciolândia	660	1.320	2.000	8	82,5	7,3
Goiatuba	715	1.240	1.734	7	102,1	6,9
Cachoeira Dourada	570	1.140	2.000	7	81,4	6,3
Outros	838	1.560	1.862	28	29,9	8,6
<b>Rio Vermelho</b>	<b>6.235</b>	<b>15.730</b>	<b>2.523</b>	<b>48</b>	<b>129,9</b>	<b>100,0</b>
Jussara	4.375	10.900	2.491	21	208,3	69,3
Matrinchã	1.360	3.680	2.706	18	75,6	23,4
Outros	500	1.150	2.300	9	55,6	7,3
<b>Vale do Rio dos Bois</b>	<b>4.870</b>	<b>11.414</b>	<b>2.344</b>	<b>121</b>	<b>40,2</b>	<b>100,0</b>
Palmeiras de Goiás	2.000	4.400	2.200	35	57,1	38,5
Paraúna	1.500	3.750	2.500	70	21,4	32,9
Acreúna	830	1.990	2.398	5	166,0	17,4
Outros	540	1.274	2.359	11	49,1	11,2
<b>Sudoeste de Goiás</b>	<b>2.360</b>	<b>5.635</b>	<b>2.388</b>	<b>14</b>	<b>168,6</b>	<b>100,0</b>
Rio Verde	1.200	3.000	2.500	6	200,0	53,2
Sta. Helena de Goiás	660	1.385	2.098	4	165,0	24,6
Montividiu	500	1.250	2.500	4	125,0	22,2
Outros	0	0	0	0	0	0
<b>Ceres</b>	<b>2.240</b>	<b>5.367</b>	<b>2.396</b>	<b>107</b>	<b>20,9</b>	<b>100,0</b>
Itapaci	720	2.160	3.000	22	32,7	40,2
Goianésia	350	840	2.400	7	50,0	15,7
Uruana	300	750	2.500	20	15,0	14,0
Outros	870	1.617	1.859	58	15,0	30,1
<b>Catalão</b>	<b>2.240</b>	<b>5.140</b>	<b>2.295</b>	<b>192</b>	<b>11,7</b>	<b>100,0</b>
Catalão	1.500	3.600	2.400	180	8,3	70,0
Outros	740	1.540	2.081	12	61,7	30,0
<b>Outras</b>	<b>6.779</b>	<b>14.638</b>	<b>2.159</b>	<b>214</b>	<b>31,7</b>	<b>100,0</b>
<b>Total</b>	<b>43.046</b>	<b>102.151</b>	<b>2.373</b>	<b>882</b>	<b>48,8</b>	<b>54,7</b>

Fonte: IBGE (Levantamento Sistemático da Produção Agrícola).

## VARIAÇÕES NO CUSTO DE PRODUÇÃO E RELAÇÃO BENEFÍCIO/CUSTO NA CULTURA DO FEIJOEIRO, SOB PIVOT CENTRAL, NA REGIÃO DE ILHA SOLTEIRA-SP

Helder Barbosa Paulino<sup>1</sup>; Fernando Braz Tangerino Hernandez<sup>2</sup>; Marco Antonio Camillo de Carvalho<sup>1</sup>; Marco Eustáquio de Sá<sup>3</sup>; Maria Aparecida Anselmo Tarsitano<sup>3\*</sup>

A cultura do feijoeiro tem se apresentado como de grande interesse econômico, por ter recebido nos últimos anos incentivos governamentais, isso sem contar a introdução de novas tecnologias que propiciaram aumentos de produtividade, estimulando assim o plantio de novas áreas. O incremento na área de plantio da safra de inverno, nos últimos dez anos foi de 71%, na produção de 166% e 55,4% em produtividade. Isso graças a utilização de irrigação e da entrada de uma terceira época de plantio, na qual tem-se conseguido bons resultados com o plantio da cultura do feijoeiro.

A safra de inverno do feijoeiro por demandar uma grande quantidade de recursos, a estimativa de custo de produção, assume grande importância, seja pelo fato de demonstrar a eficiência produtiva do agricultor ou pela contribuição na tomada de decisão. Além disso a estimativa de custo de produção auxilia as políticas governamentais de preços mínimos e subsídios, bem como as políticas de crédito rural, sendo essas importantes para o retorno de capital ao agricultor.

O presente trabalho teve como objetivo avaliar o custo de produção e a relação benefício/custo da cultura do feijoeiro de inverno, irrigado por um sistema de pivot central, com diferentes manejos e cultivares, na região de Ilha Solteira-SP.

Para a elaboração dos custos de produção, bem como da relação benefício/custo acompanhou-se o ciclo de uma cultura de feijoeiro, no ano agrícola de 1997, irrigado por Pivot Central na Fazenda Lagoinha, no município de Ilha Solteira-SP, onde se obteve os coeficientes técnicos necessários para elaboração da planilha de custo, os quais representam os gastos em insumos e horas de trabalho em cada operação necessária para o bom desenvolvimento da cultura do feijoeiro.

A área irrigada da Fazenda Lagoinha foi dividida em quadrantes, onde cada um recebeu tratamentos culturais diferentes, segundo critério do produtor. T1= plantio do cultivar Pérola, com uma adubação de cobertura tratorizada, e uma via fertirrigação; T2= plantio do cultivar IAC Carioca e uma adubação de cobertura tratorizada, e uma via fertirrigação; T3= plantio do cultivar IAC Carioca com duas adubações de cobertura via fertirrigação; T4= plantio do cultivar IAC Carioca e uma adubação de cobertura tratorizada, e uma via fertirrigação.

\* <sup>1</sup> Pós graduando do Dep. de Fitotecnia - FCAV-UNESP/Jaboticabal, Bolsista - FAPESP. E-mail: [helder@fcav.unesp.br](mailto:helder@fcav.unesp.br).

<sup>2</sup> Dep. de Ciência do Solo e Engenharia Rural, FEIS/UNESP, C.P.31, CEP 15385-000 – Ilha Solteira – SP.

<sup>3</sup> Dep. de Fitotecnia e Economia e Sociologia Rural, FEIS/UNESP, C.P.31, CEP 15385-000 – Ilha Solteira, SP

No quadro 1 pode-se observar que apesar da baixa produtividade alcançada pelo agricultor (18 a 28 sacas/ha), o mesmo apresentou retornos positivos com a cultura para os diferentes manejos aplicados, a exceção do Tratamento 2 onde apesar de se ter um aumento no custo com insumos, não se teve sua correspondência em produção. O custo operacional total variou de R\$560,97 a R\$617,70.

A relação benefício/custo só não foi maior que 1 para o tratamento 2, isto indica que, para este tratamento, para cada real investido teve-se um prejuízo de 0,18 reais.

O melhor resultado foi obtido no tratamento 3, onde se teve maior parcelamento do fertilizante nitrogenado aplicado em cobertura. A relação benefício/custo para este tratamento foi de 1,29, isto significando um retorno de 29% em relação ao capital aplicado.

O fato da área de produção da Fazenda Lagoinha não apresentar resultados satisfatórios, para todos os tratamentos, mostra a importância da elaboração de planilhas de custos, pois só assim, de posse desses resultados pode-se avaliar a viabilidade da adoção de determinadas práticas, bem como reavaliar as decisões tomadas ao longo do ciclo da cultura, de modo que se adote aquelas que podem propiciar aumentos na rentabilidade da cultura.

Pode-se concluir que é imprescindível que o agricultor determine seus custos de produção para avaliar a viabilidade de possíveis alterações no seu sistema de produção.

Quadro 1: Custo de Produção/ha (R\$/ha) da cultura do feijoeiro, na região de Ilha Solteira-SP. Informações obtidas na Fazenda Lagoinha. Cultivar IAC Carioca e Pérola, ano agrícola 97.

DESCRIÇÃO	ESPECIFICAÇÃO	VURS	CT	Custo T1	CT	Custo T2	CT	Custo T3	CT	Custo T4
1-Operações										
Cons. solo (subsol.)	HM Tp 105 hp + subsolador 5 hastes	20,48	1,23	25,19	1,23	25,19	1,23	25,19	1,23	25,19
Grudeação Leve	HM Tp 85 hp + grade 36 discos	7,23	0,32	2,31	0,32	2,31	0,32	2,31	0,32	2,31
Plantio e Adubação	HM Tp 85 hp + plantadeira	7,54	0,63	4,77	0,63	4,77	0,63	4,77	0,63	4,77
Aplic. Herbicida	HM Tp 85 hp + pulv. 9 m	7,07	0,25(2x)	3,54	0,25(2x)	3,54	0,25(2x)	3,54	0,25(2x)	3,54
Aplic. Defensivos	HM Tp 85 hp + pulv. 9 m	7,07	0,25(4X)	8,84	0,25(4X)	7,07	0,25(4X)	7,07	0,25(3X)	5,30
Adub. Cobertura	HM Tp 85 hp + ad/cult.	9,79	1,36	13,31	1,36	13,31	1,36	13,31	1,36	13,31
Irrigação	Pivot Carborundum	16,80	3,03	50,90	3,03	50,90	3,03	50,90	3,03	50,90
Colh Manual				93,38		93,38		93,38		93,38
Trilhagem	Minaki Master-plus	27,21	0,44	11,97	0,44	11,97	0,44	11,97	0,44	11,97
Transporte interno		8,28	1,50	12,42	1,50	12,42	1,50	12,42	1,50	12,42
Sub-total 1				226,63		224,86		211,55		223,09
2- Insumos										
Trat. Sementes	Futus	28,31	0,75	21,23	0,75	21,23	0,75	21,23	0,75	21,23
Trat. Sementes	Benlate (kg)	27,20	0,05	1,36	0,05	1,36	0,05	1,36	0,05	1,36
Sementes		1,32	50	66,00	50	66,00	50	66,00	50	66,00
Fertilizante	4-20-20 (kg)	0,32	250	80,00	250	80,00	250	80,00	250	80,00
Fertilizante	Uréia (kg)	0,32	130	41,60	130	41,60	140	44,80	70	22,40
Fertilizante	Sulfato de Amônia (kg)	0,23		34,50	150	34,50	150	34,50	150	34,50
Herbicida	Trifluralina (l)	5,18	2,50	12,95	2,50	12,95	2,50	12,95	2,50	12,95
Herbicida	Basagan (l)	21,00	1,00	21,00	1,00	21,00	1,00	21,00	1,00	21,00
Herbicida	Fusilac (l)	20,19	1,00	20,19	1,00	20,19	1,00	20,19	1,00	20,19
Herbicida	Bleizer (l)	14,83	0,50	7,41	0,50	7,41	0,50	7,41	0,50	7,41
Herbicida	Energie (l)	7,00	0,65	4,55	0,65	4,55	0,65	4,55	0,65	4,55
Inseticida	Tamaron (l)	11,95	1,00	11,95	1,00	11,95	1,00	11,95	1,00	11,95
Espalh. Adesivo		2,70	0,09	0,24	0,09	0,24	0,09	0,24	0,09	0,24



DESCRIÇÃO	ESPECIFICAÇÃO	VU R\$	CT	Custo T1	CT	Custo T2	CT	Custo T3	CT	Custo T4
Fungicida	Cercobin (kg)	12,00	1,00	12,00	3,00	36,00	3,00	36,00	1,00	12,00
Subtotal 2				300,48		358,98		362,18		317,21
3-Depreciação:										
Equipamento irrigação/ciclo		53,10		28,53		28,53		28,53		28,53
Cr manutenção Pivot /ciclo		16,35		5,33		5,33		5,33		5,33
sub total 3				33,86		33,86		33,86		33,86
4-Total										
CUSTO				560,97		617,70		607,59		574,16
RECEITA		28,00/sc	22	616,00	18	504,00	28	784,00	25	700,00
Receita líquida				55,03		-113,70		176,45		125,88
Benefício/custo				1,10		0,82		1,29		1,22

Obs.: VU=valor unitário em R\$; CT=coeficiente técnico

## VARIAÇÕES NO CUSTO DE PRODUÇÃO E RELAÇÃO BENEFÍCIO/CUSTO NA CULTURA DO FEJJOEIRO, COM USO DA FERTIRRIGAÇÃO, NA REGIÃO DE ILHA SOLTEIRA-SP

Helder Barbosa Paulino<sup>1</sup>; Fernando Braz Tangerino Hernandez<sup>2</sup>; Marco Antonio Camillo de Carvalho<sup>1</sup>; Marco Eustáquio de Sá<sup>3</sup>; Maria Aparecida Anselmo Tarsitano<sup>3\*</sup>

A cultura do feijoeiro tem se apresentado como de grande interesse econômico, por ter recebido nos últimos anos incentivos governamentais, isso sem contar a introdução de novas tecnologias que propiciaram aumentos de produtividade, estimulando assim o plantio de novas áreas. O incremento na área de plantio da safra de inverno, nos últimos dez anos foi de 71%, na produção de 166% e 55,4% em produtividade. Isso graças a utilização de irrigação e da entrada de uma terceira época de plantio, na qual tem-se conseguido bons resultados com o plantio da cultura do feijoeiro. A aquisição de tecnologia como equipamentos de irrigação, deve proporcionar a redução de custos, como também aumentar a rentabilidade da cultura irrigada, de modo que a adoção de tal tecnologia seja justificada. Atualmente as práticas da fertirrigação e quimigação surgem como uma técnica bastante interessante do ponto de vista do fornecimento de fertilizantes e aplicação de defensivos sem a necessidade da utilização de equipamento tratorizado. Tem-se assim uma redução nos custos de operações mecanizadas, além da possibilidade de parcelamento da aplicação dos fertilizantes (fertirrigação), de defensivos (quimigação), de herbicidas (herbigação), aumentando a rentabilidade da cultura.

Nesse sentido o presente trabalho teve por objetivo apresentar as variações no custo de produção da cultura do feijoeiro irrigado, submetido a diferentes parcelamentos e fontes de fertilizante.

Para a elaboração dos custos de produção, bem como da relação benefício/custo acompanhou-se o ciclo de uma cultura de feijoeiro, no ano agrícola de 1997, em área experimental na Fazenda de Ensino e Pesquisa (FEP) da Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira - UNESP, no município de Ilha Solteira, onde se obteve os coeficientes técnicos necessários para elaboração da planilha de custo, os quais representam os gastos em insumos e horas de trabalho em cada operação necessária para o bom desenvolvimento da cultura do feijoeiro.

A área experimental, foi irrigada simulando uma irrigação por pivot central. O cultivar utilizado foi o Campeão II, sendo que o mesmo recebeu adubação de plantio de acordo com a análise química do solo, sendo as adubações de cobertura as seguintes: T1= parcelamento da adubação nitrogenada em duas vezes, aplicada via solo, tendo como fonte de nitrogênio a uréia, e de potássio o KCl; T2= aplicação total de fertilizante via fertirrigação, utilizando-se fosfato de amônio líquido (06-30-00) no plantio e uran e KCL em cobertura (parcelados em 5 vezes);

\* <sup>1</sup> Pós graduando do Dep. de Fitotecnia - FCAV-UNESP/Jaboticabal, Bolsista - FAPESP. E-mail: [helder@fcav.unesp.br](mailto:helder@fcav.unesp.br) [helder@fcav.unesp.br](mailto:helder@fcav.unesp.br)

<sup>2</sup> Dep. de Ciência do Solo e Engenharia Rural, FEIS/UNESP, C.P.31, CEP 15385-000 – Ilha Solteira – SP.

<sup>3</sup> Dep. de Fitotecnia e Economia e Sociologia Rural, FEIS/UNESP, C.P.31, CEP 15385-000 – Ilha Solteira, SP

T3 e T4= aplicação de uréia e KCl, via fertirrigação, parcelados em 2 e em 5 vezes respectivamente e T5 e T6= aplicação de uran e KCl, via fertirrigação, parcelados em 2 e em 5 vezes respectivamente.

A adoção de manejos diferentes, refletiu no custo total da lavoura, bem como na receita líquida de cada tratamento estudado, como esta discriminado na planilha de custo do Quadro 1.

Observa-se no Quadro 1 que a adoção de duas adubações de cobertura proporcionaram um acréscimo no custo de operações da ordem de 4%. Já a utilização de uréia como fonte nitrogenada proporcionou um aumento no custo de insumos da ordem de 12%, em relação á utilização do uran como fonte de nitrogenada. Só a substituição da fonte de fertilizantes nitrogenada foi responsável por uma redução no custo total de 1,11%. O custo operacional total variou de R\$564,51 a R\$648,79.

A relação benefício/custo apresentada na área experimental foi superior a 1, isto representa qual o retorno, em reais, para cada real aplicado no sistema produtivo.

Isto se deve não só à redução nos custos de produção, mais principalmente a utilização adequada das técnicas disponíveis de adubação, controle de plantas daninhas, insetos, cultivar utilizada, bem como do adequado manejo da irrigação, que em conjunto proporcionaram um aumento na produtividade que variou de 23 (T5) a 43 (T1 e T6) sacas/ha.

A maior relação benefício/custo foi observada no tratamento 6, onde obteve-se um retorno de 91% do capital aplicado.

Pode-se concluir que o manejo da cultura deve ser avaliado, para que se possa comprovar a sua eficácia, de modo a justificar a sua utilização em novas safras.

Quadro 1: Custo de Produção/ha (R\$/ha) da cultura do feijoeiro, na região de Ilha Solteira-SP. Informações obtidas em área experimental do FEP/UNESP-FEIS, ano agrícola 97.

DESCRIÇÃO	ESPECIFICAÇÃO	VURS	CT	Custo T1	CT	Custo T2	CT	Custo T3	CT	Custo T4	CT	Custo T5	CT	Custo T6
1-Operações														
Aração	HM Tp 105 lp + grade 3 discos	25,25	1,28	32,32	1,28	32,32	1,28	32,32	1,28	32,32	1,28	32,32	1,28	32,32
Grad Pesada	HM Tp 105 lp + grade 12 discos	19,17	0,60	11,50	0,60	11,50	0,60	11,50	0,60	11,50	0,60	11,50	0,60	11,50
Grad Leve	HM Tp 65 lp + grade 32 discos	21,07	0,24	5,05	0,24	5,05	0,24	5,05	0,24	5,10	0,24	5,10	0,24	5,10
Plantio e Adub.	HM Tp 65 lp + semeadora 5 l	7,05	0,63	4,44	0,63	4,44	0,63	4,44	0,63	4,44	0,63	4,44	0,63	4,44
Aplie Herbicida	HM Tp 65 lp + pulv. barra 9 m	7,52	0,25	1,88	0,25	1,88	0,25	1,88	0,25	1,88	0,25	1,88	0,25	1,88
Aplie. Def. 4x	HM Tp 65 lp + pulv. barra 9 m	7,52	0,25	1,88	0,25	1,88	0,25	1,88	0,25	1,88	0,25	1,88	0,25	1,88
Adub. Cob.- 2x	HM Tp 65 lp + ent. ad	11,90	0,88	10,47										
Irrigação fert		16,80	4,40	73,92	4,40	73,92	4,40	73,92	4,40	73,92	4,40	73,92	4,40	73,92
Coll. Manual				93,34		93,34		93,34		93,34		93,34		93,34
Trillingem		27,21	0,80	21,77	0,80	21,77	0,80	21,77	0,80	21,77	0,80	21,77	0,80	21,77
Transp. Interno		8,30	2	16,60	0,20	16,60	2	16,60	0,20	16,60	2	16,60	0,20	16,60
Sub-total 1				273,18		262,71		262,71		262,71		262,71		262,71
2- Insumos														
Trat. Sementes	Semevim (kg)	7,00	1,50	10,50	1,50	10,50	1,50	10,50	1,50	10,50	1,50	10,50	1,50	10,50
Trat. Sementes	Captan (kg)	5,50	0,50	2,75	0,50	2,75	0,50	2,75	0,50	2,75	0,50	2,75	0,50	2,75
Sementes		1,32	50	66,00	50	66,00	50	66,00	50	66,00	50	66,00	50	66,00
Fertilizante	4-14-8 (kg)	0,40	286	114,40			286	114,40	286	114,40	286	114,40	286	114,40
Fertilizante	6-30-00 (kg)	0,30			133	39,90								
Fertilizante	Uran (kg)	0,25			220	55,00					220	55,00	220	55,00
Fertilizante	Uréia (kg)	0,41	150	61,50			150	61,50	150	61,50				
Fertilizante	KCl (kg)	0,36	30	10,80	50	18,00	30	10,80	30	10,80	30	10,80	30	10,80
Herbicida	Trifluralina (l)	4,00	2	8,00	2	8,00	2	8,00	2	8,00	2	8,00	2	8,00
Inseticida	Ortho-Hamido (l)	8,00	2	16,00	2	16,00	2	16,00	2	16,00	2	16,00	2	16,00
Fungicida	Dithane (kg)	7,00	2	14,00	2	14,00	2	14,00	2	14,00	2	14,00	2	14,00
Fungicida	Benlate (kg)	28,00	0,50	14,00	0,50	14,00	0,50	14,00	0,50	14,00	0,50	14,00	0,50	14,00
Fungicida	Cercobin (kg)	17,00	1,40	23,80	1,40	23,80	1,40	23,80	1,40	23,80	1,40	23,80	1,40	23,80
Sub total 2				341,75		267,95		341,75		341,75		335,25		335,25
3-Depreciação:														
Depreciação equipamento de irrigação/feito				28,53		28,53		28,53		28,53		28,53		28,53
Cr manutenção Pivot/feito				5,33		5,33		5,33		5,33		5,33		5,33
Sub total 3				33,86		33,86		33,86		33,86		33,86		33,86
4 Total														
Custo total				648,79		564,51		638,32		638,32		631,82		631,82
Receita líquida		28,00/sc	43	1204,00	27	756,00	24	672,32	38	1064,00	23	644,00	43	1204,00
Benefício/custo				555,20		191,48		33,68		425,68		12,18		572,18
				1,86		1,34		1,05		1,67		1,02		1,91

Obs.: VU=valor unitário em R\$; CT=coeficiente técnico

ADUBAÇÃO NITROGENADA E MOLÍBDICA DA  
CULTURA DO FEIJÃO CV. MEIA NOITE

Paulo Roberto de Andrade Araújo<sup>1</sup>; Geraldo Antônio de Andrade Araújo<sup>2</sup>; Clibas Vieira<sup>2</sup> e Antônio Américo Cardoso<sup>2</sup>.

O molibdênio é constituinte da enzima nitrogenase, necessária para a fixação de N<sub>2</sub> pelo rizóbio, e da redutase do nitrato, essencial para a redução do nitrato em nitrito. Em virtude dessa associação do Mo com o metabolismo do nitrogênio, a carência do micronutriente produz sintomas semelhantes aos causados pela deficiência de N, ou seja, menor crescimento do feijoeiro e amareldez das folhas.

O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito da associação de Mo, aplicado nas folhas, com o N aplicado tanto no sulco de plantio como em cobertura.

Em Coimbra, MG, conduziu-se em 1998 um experimento em blocos ao acaso, com quatro repetições e cujos tratamentos obedeceram ao fatorial 4x2x2, isto é, quatro níveis de Mo (0, 40, 80 e 120 g/ha), dois níveis de N no plantio (0 e 20 kg/ha) e dois níveis de N em cobertura (0 e 50 kg/ha). O Mo, na forma de molibdato de amônio, foi aplicado nas folhas 25 dias depois da emergência das plantas. O sulfato de amônio foi utilizado como fonte de N, que, em cobertura, foi aplicado parceladamente, 30 kg/ha aos 15 dias e 20 kg/ha aos 25 dias. Todas as parcelas experimentais receberam 80 kg/ha de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, na forma de superfosfato simples, e 20 kg/ha de K<sub>2</sub>O, na forma de cloreto de potássio. O terreno utilizado era povoado por estirpes nativas de rizóbio.

A parcela experimental foi constituída por cinco fileiras de 5 m de comprimento, espaçadas de 0,5 m, com 12-15 sementes/m. A área útil foi formada por 4,6 m<sup>2</sup> centrais. Os tratamentos culturais foram os normais da cultura, irrigando-se sempre que necessário.

Esse experimento foi conduzido no verão-outono, sendo repetido no mesmo período e no mesmo município, em 1999. A análise de variância incluiu os dois experimentos. Os resultados médios estão inseridos na Tabela 1.

Verificou-se que, sem aplicação de N no sulco de plantio, a dose mais favorável de Mo foi de 101 g/ha, ensejando um rendimento de 1509 kg/ha (Fig. 1), ou seja, um aumento de 165% em relação ao nível zero de Mo. Com 20 kg/ha de N no plantio, a dose mais favorável de Mo foi de 79 g/ha, que redundou numa produção de 1807 kg/ha (Fig. 1), ou seja, um aumento de 146% em relação à dose zero de Mo.

Verificou-se ainda que, quando não se usou N em cobertura, a melhor dose de Mo foi de 84 g/ha, que proporcionou um rendimento de 1567 kg/ha, isto é, um acréscimo de 336% em relação à dose zero de Mo (Fig. 2). Porém, quando se aplicaram 50 kg/ha de N em cobertura, esses números passaram para, respectivamente, 92 g/ha, 1725 kg/ha e 83% (Fig. 2).

Concluiu-se que o Mo trouxe aumentos apreciáveis na produção do feijão, sobretudo quando se aplicou N no sulco de plantio. Este modo de utilizar o adubo nitrogenado mostrou-se mais proveitoso que a aplicação em cobertura, quando se fez a pulverização foliar com Mo. Concluiu-se ainda que, com aplicação de N no sulco de plantio, diminuiu a dose de Mo necessária.

<sup>1</sup> Eng. Agr<sup>o</sup>, Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais, 36571-000 Viçosa, MG.

<sup>2</sup> Professor Titular, Dr. Universidade Federal de Viçosa, 36571-000 Viçosa, MG.

Tabela 1. Rendimentos médios, em kg/ha.

Tratamento*			1998	1999	Média
0	0	0	291	283	287
0	0	1	1223	1220	1221
0	0	2	1642	1199	1420
0	0	3	1429	1334	1381
0	1	0	639	840	739
0	1	1	1579	1311	1445
0	1	2	1598	754	1176
0	1	3	1826	1518	1672
1	1	0	1050	371	710
1	1	1	2299	1349	1824
1	1	2	2013	1390	1701
1	1	3	2134	1223	1678
1	0	0	387	945	666
1	0	1	1450	1612	1531
1	0	2	1676	1646	1661
1	0	3	1447	1404	1425

\* Respectivamente, N no plantio, N em cobertura e Mo nas folhas.

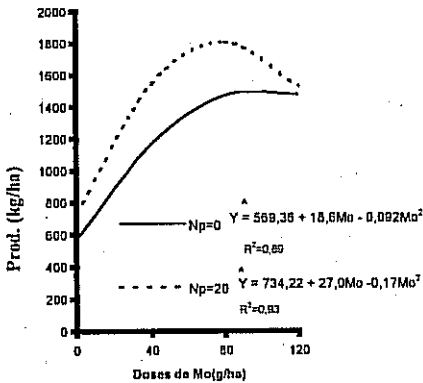


Figura 1. Efeito de doses de molibdênio em aplicação foliar, sobre a produção do feijão, com dois níveis de nitrogênio aplicados no sulco de plantio.

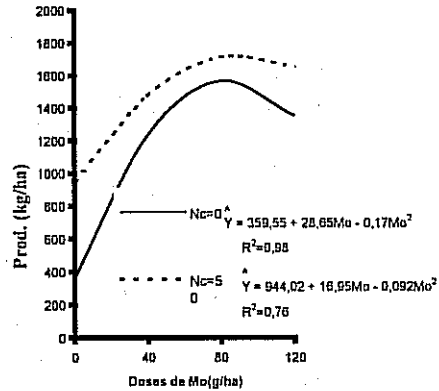


Figura 2. Efeito de doses de molibdênio, em aplicação foliar, sobre a produção de feijão, com dois níveis de nitrogênio aplicados em cobertura.

## ADUBAÇÃO NITROGENADA EM COBERTURA E VIA FOLIAR EM FEJJOEIRO

Claudinei de Almeida<sup>1</sup>; Marco Antonio Camillo de Carvalho<sup>2</sup>; Orivaldo Arf<sup>3</sup>;  
Marco Eustáquio de Sá<sup>3</sup>; Salatiér Buzetti<sup>4</sup>

O presente trabalho foi desenvolvido com o objetivo de verificar a influência de diferentes concentrações de uréia (0, 4, 6, 8, 10 e 12%) em solução, para fornecimento de N via foliar, variando o horário de aplicação (8:00, 16:00 e 20:00 horas), na presença e ausência de adubação nitrogenada em cobertura (via solo).

No Brasil, a cultura do feijão tem apresentado baixas produtividades, motivadas por fatores como: sistemas de produção em consórcio, clima adverso, falta de controle fitossanitário da cultura, os quais são conseqüência dos problemas econômicos dos agricultores. A irrigação, possibilita a produção de feijão em épocas que os preços são mais favoráveis ao agricultor, e isto dá segurança para que investimentos em controle fitossanitário eficiente, e programas racionais de adubação, sejam adotados. O feijoeiro é considerado uma planta exigente em nutrientes, em função do pequeno e pouco profundo sistema radicular e do ciclo curto. Por isso, é fundamental que os nutrientes sejam colocados à disposição da planta em tempo e locais adequados.

O experimento foi desenvolvido em área experimental pertencente à Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira - UNESP, localizada no município de Selvíria (MS). O solo do local é Latossolo Vermelho-Escuro, textura argilosa. As condições de temperatura e umidade relativa do ar, na época do cultivo, constam na TABELA 1.

As características químicas do solo apresentavam os seguintes valores: 6,3 de pH em CaCl<sub>2</sub>; 34,0 g/dm<sup>3</sup> de matéria orgânica; 25 mg/dm<sup>3</sup> de P<sub>resino</sub>; 2,2; 39,0; 28,0; 16,0 e 0 mmol<sub>c</sub>/dm<sup>3</sup> respectivamente de K, Ca, Mg, H + Al e Al, e 81% de saturação por bases (V). O preparo do solo foi realizado através de uma aração e duas gradagens. A adubação básica, nos sulcos de semeadura, foi de 200 kg/ha da fórmula 04-30-10.

O delineamento experimental utilizado foi o blocos ao acaso em esquema fatorial 6x3x2, com quatro repetições. Os tratamentos foram constituídos pela combinação de seis diferentes concentrações de uréia (0, 4, 6, 8, 10 e 12%) para fornecimento de N via foliar, e três horários de aplicação (8:00, 16:00 e 20:00

<sup>1</sup> Pós graduando do Dep. de Fitotecnia e Economia e Sociologia Rural – FEIS/UNESP, C.P.31, CEP 15385-000 – Ilha Solteira, SP.

<sup>2</sup> Pós graduando do Dep. de Fitotecnia - FCAV-UNESP/Jaboticabal, Bolsista - FAPESP. C.P.31, CEP 15385-000 – Ilha Solteira, SP – E-mail: [carvalho@agr.feis.unesp.br](mailto:carvalho@agr.feis.unesp.br).

<sup>3</sup> Dep. de Fitotecnia e Economia e Sociologia Rural, FEIS/UNESP, C.P.31, CEP 15385-000 – Ilha Solteira, SP – E-mail: [mesa@agr.feis.unesp.br](mailto:mesa@agr.feis.unesp.br)

<sup>4</sup> Dep. de Ciência do Solo e Engenharia Rural, FEIS/UNESP, C.P.31, CEP 15385-000 – Ilha Solteira, SP – E-mail: [sbuzetti@agr.feis.unesp.br](mailto:sbuzetti@agr.feis.unesp.br)

horas), na presença ou ausência de adubação nitrogenada em cobertura (via solo). As parcelas foram constituídas por 6 linhas de 5 m de comprimento, considerando-se como área útil as 4 linhas centrais, desprezando-se 0,5 metro em ambas as extremidades de cada linha. A semeadura foi realizada mecanicamente em 24.06.1996, utilizando o cultivar IAC Carioca, com espaçamento entrelinhas de 0,5 m e 12 sementes viáveis por metro de sulco.

O fornecimento de nitrogênio via foliar através da utilização de diferentes concentrações de uréia, foi realizado com pulverizador costal, aplicando-se 200 l/ha de solução, nas seguintes etapas de desenvolvimento das plantas: 1ª aplicação (19/07/96) na fase vegetativa V<sub>4</sub> (emissão da 3ª folha trifoliada), 2ª aplicação (13/08/96) e 3ª aplicação (27/08/96) nas fases reprodutivas R<sub>5</sub> e R<sub>7</sub> (pré floração e formação de vagens). Nas parcelas com adubação em cobertura nitrogenada via solo, o fornecimento de N foi realizado aos 32 dias após a emergência das plantas, aplicando-se a dose de 40 kg/ha, utilizando-se uréia como fonte de N. Após a aplicação de N em cobertura a área foi irrigada aplicando-se uma lâmina d'água de 5 mm, visando minimizar as perdas de N por volatilização. Os demais tratamentos culturais e fitossanitários foram os normalmente utilizados na cultura do feijão de inverno na região.

Foram realizadas as seguintes avaliações: a) teor de N total nas folhas; b) teor de umidade nas folhas; c) fitotoxicidade; d) componentes de produção: número médio de vagens/planta e rendimento de grãos.

Os resultados da avaliação da fitotoxicidade em folhas em função da aplicação de N via foliar estão apresentados na TABELA 2. Observa-se que ocorreram sintomas de danos somente na aplicação realizada na fase V<sub>4</sub>, onde o tratamento que apresentou maior valor (nota 3,75) foi o 11, seguido pelo 6 e 10, os quais receberam as notas 2,75 e 2,25 respectivamente. Os demais tratamentos apresentaram ausência ou baixo valor de nota para sintoma de fitotoxicidade. Nas aplicações de uréia via foliar realizadas nas fases R<sub>5</sub> e R<sub>7</sub>, não foram detectados sintomas de fitotoxicidade nas folhas.

Em relação ao teor de umidade nas folhas, observa-se na TABELA 3 que praticamente não houve alteração neste parâmetro entre as épocas e horários de aplicação, devido a cultura ser irrigada de acordo com a sua necessidade e estágio de desenvolvimento, portanto o teor de umidade na folha não interferiu na ocorrência de fitotoxicidade observada por ocasião da primeira aplicação.

Os valores obtidos no teor de N total nas folhas, número de vagens e produção de grãos estão apresentados na TABELA 4. Nota-se que ocorreu diferença significativa somente com relação a produção de grãos, onde a adubação de N em cobertura, via solo, apresentou a maior produtividade.

Pode-se concluir que, o fornecimento de nitrogênio via solo, aumentou a produtividade do feijoeiro; a adubação nitrogenada via foliar em diferentes concentrações e horários de aplicação, não afetaram as características agrônômicas do feijoeiro; a uréia via foliar, em até 12 %, mesmo aplicada as 16:00 horas, não foi fitotóxica à cultura; a combinação de N no solo e foliar, não mostrou-se efetiva.



TABELA 1. Temperatura e umidade relativa do ar nos dias de aplicação do adubo foliar.

	HORÁRIO DE LEITURA					
	9:00 horas		15:00 horas		18:00 horas	
	T(°C)	UR(%)	T(°C)	UR(%)	T(°C)	UR(%)
1ª aplicação (19/07/96)	20,8	67,1	30,0	61,2	27,8	30,9
2ª aplicação (13/08/96)	23,6	74,7	35,2	41,6	32,0	50,5
3ª aplicação (27/08/96)	26,3	70,7	34,3	50,6	32,0	39,8

Fonte: Posto meteorológico da Fazenda de Ensino e Pesquisa (FEIS-UNESP).

TABELA 2. Avaliação da fitotoxicidade realizada 4 dias após a aplicação de N via foliar (médias de quatro repetições).

Tratamentos	Avaliação de fitotoxicidade *		
	1ª Aplicação (3 folhas)	2ª Aplicação (florescimento)	3ª Aplicação (frutificação)
1- Testemunha	1,00	1,00	1,00
2- 4% de uréia - 8:00 h	1,25	1,00	1,00
3- 6% de uréia - 8:00 h	1,00	1,00	1,00
4- 8% de uréia - 8:00 h	1,75	1,00	1,00
5- 10% de uréia - 8:00 h	2,00	1,00	1,00
6- 12% de uréia - 8:00 h	2,75	1,00	1,00
7- 4% de uréia - 16:00 h	1,00	1,00	1,00
8- 6% de uréia - 16:00 h	1,00	1,00	1,00
9- 8% de uréia - 16:00 h	1,75	1,00	1,00
10- 10% de uréia - 16:00 h	2,25	1,00	1,00
11- 12% de uréia - 16:00 h	3,75	1,00	1,00
12- 4% de uréia - 20:00 h	1,00	1,00	1,00
13- 6% de uréia - 20:00 h	1,00	1,00	1,00
14- 8% de uréia - 20:00 h	1,00	1,00	1,00
15- 10% de uréia - 20:00 h	1,00	1,00	1,00
16- 12% de uréia - 20:00 h	1,00	1,00	1,00

\*Escala de notas (sintomas de fitotoxidez): 1- ausência; 2- pouco; 3- moderado; 4- acentuado e 5- bastante acentuado

TABELA 3. Avaliação do teor médio de umidade nas folhas (%), no momento da aplicação de N via foliar nas diferentes épocas e horários de aplicação.

Horário de Aplicação	Época de aplicação		
	1ª	2ª	3ª
8:00 h	89,83	87,98	84,43
16:00 h	88,45	86,03	82,15
20:00 h	88,74	86,52	82,23

TABELA 4. Valores médios obtidos do teor de N nas folhas, nº de vagens/planta e produção, na cultura do feijoeiro em função da aplicação de N via solo e foliar em diferentes concentrações e horários de aplicação.

Tratamentos		Teor de N em folhas (g/kg)	Nº de vagens/ planta	Produção (kg/ha)
Cobertura via solo				
	0 kg/ha de N	31,4	10,71	1944 b
	40 kg/ha de N	32,9	11,76	2088 a
Adubação Foliar				
	Testemunha	31,5	11,43	2073
Doses	4% de uréia	32,1	11,42	1965
	6% de uréia	31,8	10,97	2118
	8% de uréia	32,7	10,85	2018
	10% de uréia	31,8	11,43	1961
	12% de uréia	32,6	11,45	1963
Horário de aplicação				
	8:00 horas	31,7	11,05	1999
	16:00 horas	31,9	11,28	2004
	20:00 horas	33,0	11,44	2046
Teste F	Cobertura via solo	3,3778 ns	3,2549 ns	4,5875 *
	Doses	1,0735 ns	0,1873 ns	0,6547 ns
	Horário	0,1617 ns	0,1932 ns	0,1946 ns
	Cobert*Doses	0,9644 ns	0,4500 ns	0,4814 ns
	Cobert*Horário	1,1160 ns	0,4396 ns	1,5186 ns
	Doses*Horário	0,9530 ns	0,4596 ns	0,7277 ns
	Cobrt*Dose*Horar	1,8096 ns	0,4621 ns	0,2666 ns
CV (%)		9,04	27,23	19,99
DMS (Tukey 5%)	Cobertura via solo	0,18	1,01	132,90
	Horário	0,25	1,48	195,30
Doses	Regressão Linear	1,7623 ns	0,0038 ns	0,9608 ns
	Regressão Quadr.	0,0143 ns	0,4149 ns	0,0994 ns
	Desvios de Regr.	1,2290 ns	0,1726 ns	0,7377 ns

Letras comuns na mesma coluna, não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey, em cada fator analisado.

ns = não significativo pelo teste F a 5% de probabilidade.

\* = significativo pelo teste F a 5% de probabilidade.

## ALTERAÇÕES NOS TEORES FOLIARES DE NITROGÊNIO AO LONGO DO DESENVOLVIMENTO DO FEIJOEIRO SUBMETIDO À DEFICIÊNCIA DE NITROGÊNIO

Janie Jasmim Corabi Adell<sup>1</sup>, Pedro Henrique Monnerat<sup>2</sup>, Raul Castro Carriello Rosa<sup>3</sup>

Na cultura do feijoeiro, o N é o elemento absorvido em maior quantidade, seguido pelo potássio, cálcio, magnésio, enxofre e fósforo (Gallo e Miyasaka, 1961). Deficiências de nitrogênio são observadas em solos degradados e/ou com baixa disponibilidade de matéria orgânica sob condições favoráveis a altas taxas de mineralização como ocorre na Região Norte Fluminense.

Em experimentos realizados na Universidade Estadual do Norte Fluminense (UENF), observou-se queda do teor de N nas plantas de feijoeiro à medida que se aumentou o nível de adubação nitrogenada, concomitante à queda dos teores de K e S. Observou-se ainda que adubações com Ni, Mo e Co, S, bem como a inoculação com bactérias fixadoras de nitrogênio não afetaram esses resultados. Assim, o presente trabalho teve como objetivo avaliar o efeito da adubação nitrogenada sobre o teor de N nas plantas em diferentes estádios de desenvolvimento, para determinar em que época ocorriam as alterações dos teores de nitrogênio em plantas adubadas com o nutriente em relação às que não foram adubadas.

O Experimento foi conduzido em casa-de-vegetação. Foram utilizados um solo Aluvial e um Podzólico, este último por ter-se conhecido, através de experimento anterior, que plantas nele cultivadas apresentaram sintomas característicos de grave deficiência de nitrogênio. Foi usada a variedade Ouro Negro de feijão preto, em vasos com 5kg de solo, com duas plantas por vaso. O experimento foi um fatorial com dois tipos de solo, (Aluvial e Podzólico), dois níveis de adubação nitrogenada (com e sem) e cinco épocas de colheita (10, 17, 24, 31 e 38 DAG), com quatro repetições, em um delineamento completamente casualizado.

Forneceram-se 168mg kg<sup>-1</sup> de N, 248mg kg<sup>-1</sup> de P e 117mg kg<sup>-1</sup> de K. As plantas receberam N (42mg kg<sup>-1</sup> de N no solo, por aplicação) em cobertura aos 11, 25 e 32 DAG na forma de NH<sub>4</sub>NO<sub>3</sub>.

O experimento foi conduzido entre 14/09/96 e 25/10/96. Na época de colheita (10, 17, 24, 31 e 38 DAG), as plantas foram divididas em terço superior, médio e inferior, separando-se caule e folhas, e imediatamente congeladas em nitrogênio líquido para posterior liofilização. O material vegetal liofilizado, pesado e moído foi utilizado para a determinação dos teores de nutrientes.

Os resultados mostraram que a adubação com nitrogênio aumentou a produção de matéria seca em ambos os solos, Aluvial e Podzólico (Figura 1). A produção de matéria seca no solo Aluvial foi maior do que no solo Podzólico, para a mesma adubação. Os teores médios de Norg nas folhas do feijoeiro decresceram com o desenvolvimento das plantas (Tabela 1 e Figura 2). Este comportamento é

<sup>1</sup>Profª. Associada - Laboratório de Fitotecnia - CCTA/UENF

<sup>2</sup>Prof. Titular - Laboratório de Fitotecnia - CCTA/UENF

<sup>3</sup>Bolsista de Pós-graduação - Laboratório de Fitotecnia - CCTA/UENF

Apoio Financeiro: FENORTE

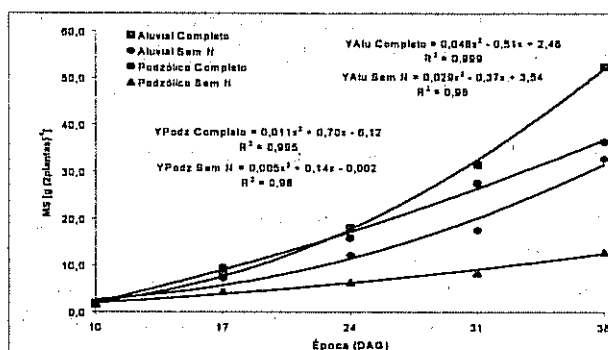


Figura 1- Acúmulo de matéria seca (MS) da parte aérea de plantas de feijoeiro, em cinco época, cultivadas com (Completo) e sem nitrogênio (sem N), em dois solos.

inverso ao que se deu com a matéria seca (Figura 1). As plantas adubadas com N apresentaram maior produção de matéria seca do que aquelas que não receberam N (Figura 1), portanto, seu menor teor de Norg, aos 38DAG, poderia ser explicado, em parte, por efeito de diluição em virtude de sua maior produção de matéria seca. As diferenças encontradas nos valores de matéria seca são, no entanto, muito maiores do que aquelas observadas nos teores (Tabela 1 e Figura 1).

Tabela 1- Teor médio de nitrogênio orgânico (Norg) na matéria seca das folhas de plantas de feijoeiro, cultivadas em um solo Aluvial e num Podzólico, ao longo do desenvolvimento, com e sem adubação nitrogenada<sup>V</sup>

Época (DAG)	Norg (g kg <sup>-1</sup> )					
	Aluvial			Podzólico		
	Com N	Sem N	Média	Com N	Sem N	Média
10	46,0 x	43,7 z	44,8 a	45,9 x	36,2 z	41,1 a
17	41,6 x	24,2 z	32,9 b	40,0 x	20,0 z	30,0 b
24	27,6 x	21,5 z	24,6 c	22,1 x	18,4 z	21,3 d
31	19,4 x	22,6 x	21,0 d	20,9 x	21,8 x	21,4 d
38	18,6 z	22,5 x	20,6 d	20,1 x	30,6 x	25,4 c
<b>Média</b>	<b>30,6</b>	<b>26,9</b>	<b>28,8 A</b>	<b>29,8</b>	<b>25,4</b>	<b>27,6 B</b>

<sup>V</sup> Médias seguidas pela mesma letra não diferem ao nível de 5%, pelo teste de Tukey: a, b, c, e d comparam épocas dentro do mesmo solo; A e B comparam solos; x e z comparam adubações.

No solo Aluvial, a produção de matéria seca das vagens das plantas que não receberam adubação nitrogenada não diferiu daquela das plantas adubadas com N (Tabela 2). Os teores de Norg nas vagens das plantas que não receberam N foram, da mesma forma que nas folhas, maiores do que os encontrados nas vagens das plantas que receberam N; não houve, entretanto, diferença nos conteúdos de Norg

das vagens das plantas adubadas e não adubadas com N (Tabela 2). Esses resultados indicam, portanto, que a quantidade de N translocada das folhas para as vagens não foi afetada pela adubação nitrogenada nesse solo. No solo Podzólico, a omissão de N na adubação reduziu significativamente a produção de vagens (Tabela 2). Os teores de Norg foram, entretanto, mais elevados do que nas plantas adubadas com N. O conteúdo de N nas vagens das plantas não adubadas com N foi bem menor, em decorrência da pequena produção de vagens.

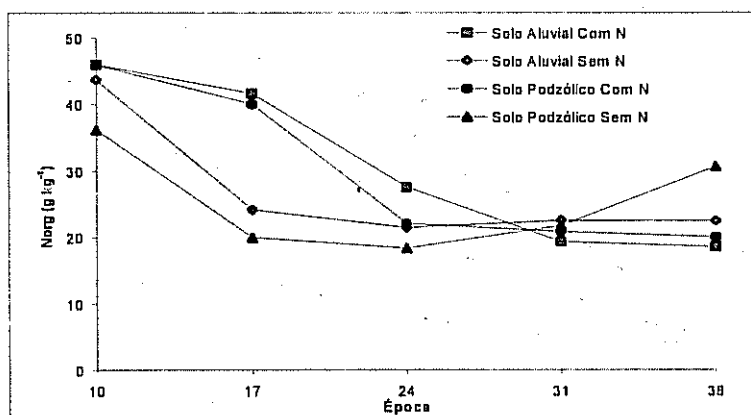


Figura 2- Teor médio de Norg em folhas de feijoeiro, ao longo do desenvolvimento, cultivadas em solo Aluvial e Podzólico com (Completo) e sem adubação nitrogenada (sem N).

Tabela 2- Matéria seca, teor e conteúdo de Norg nas vagens de plantas cultivadas com e sem adubação nitrogenada, num solo Aluvial e num Podzólico<sup>1/</sup>

Solo	Adubação	MS [g (2plantas) <sup>-1</sup> ]	Norg (g kg <sup>-1</sup> )	Conteúdo Norg [mg (2plantas) <sup>-1</sup> ]
Aluvial	Sem N	8,08 a	24,8 a	200,2 a
	Com N	8,99 a	21,9 b	196,1 a
	Média	8,54 A	23,4 B	198,2 A
Podzólico	Sem N	2,31 b	28,7 a	64,7 b
	Com N	6,74 a	21,9 b	147,8 a
	Média	4,53 B	25,3 A	106,3 B

<sup>1/</sup> Médias seguidas pela mesma letra não diferem ao nível de 5%, pelo teste de Tukey: a e b, comparam adubações dentro do mesmo solo; A e B comparam solos.

A adubação nitrogenada causou maior absorção de N, refletida no maior conteúdo de Norg na parte aérea das plantas adubadas em relação àquelas que não receberam N, em ambos os solos (Figura 3 ). No solo Aluvial, houve maior absorção de N do que no Podzólico.

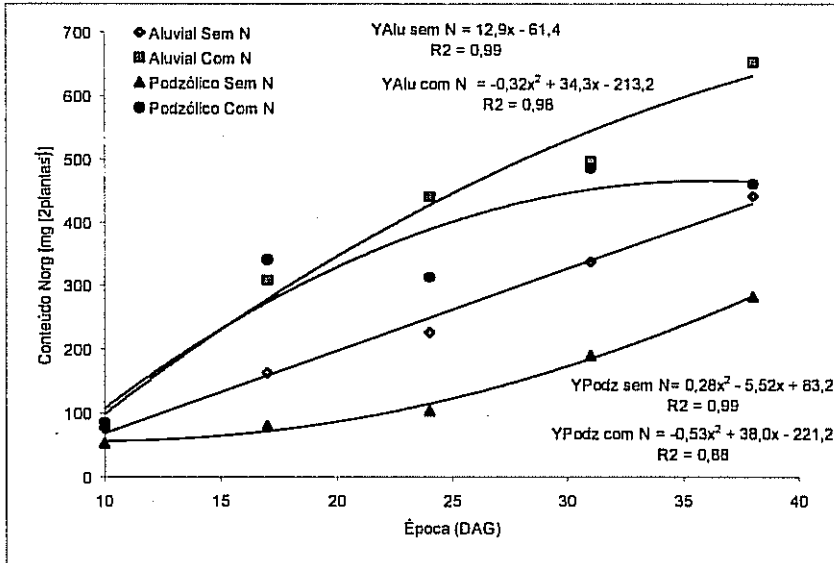


Figura 3 - Conteúdo de Norg em plantas de feijoeiro ao longo do desenvolvimento; as adubações com N foram feitas aos 11, 25 e 32DAG.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Gallo, J. R., Miyasaka, S. (1961) *Bragantia* 20: 867-884.
- Marschner, H. (1995) *Mineral Nutrition of Higher Plants*. 2.ed. .New York, USA. Academic Press, 889p.

## ALTERAÇÕES NOS TEORES FOLIARES DE NITROGÊNIO DO FEIJOEIRO SUBMETIDO À DEFICIÊNCIA DE NITROGÊNIO

Janie Jasmim Corabi Adell<sup>1</sup>, Pedro Henrique Monnerat<sup>2</sup>,  
Raul Castro Carriello Rosa<sup>3</sup>

Na cultura do feijoeiro, o N é o elemento absorvido em maior quantidade, seguido pelo K, Ca, Mg, S e P (Gallo e Miyasaka, 1961). Deficiências de N são observadas em solos degradados e/ou com baixa disponibilidade de matéria orgânica sob condições favoráveis a altas taxas de mineralização como ocorre na Região Norte Fluminense.

Em experimentos realizados na Universidade Estadual do Norte Fluminense (UENF), observou-se queda do teor de N nas plantas de feijoeiro à medida que se aumentou a dose de adubação nitrogenada, concomitante à queda dos teores de K e S. Levantou-se a hipótese de que isto poderia ser decorrente de problemas na assimilação do N em função da restrição na disponibilidade de K e S. Igualmente, nutrientes como Ni, Mo e Co, S e K podem afetar a assimilação do N (Marschner, 1995). Assim, objetivou-se verificar o efeito da adubação nitrogenada sobre o crescimento e o teor de N de plantas de feijoeiro cultivadas com e sem inoculação e avaliar o efeito da adubação com Mo, Ni, Co e S sobre o teor de N nas plantas.

O experimento consistiu de dois tipos de solo (Aluvial e Cambissolo) e dois níveis de inoculação (com e sem) com bactérias fixadoras de nitrogênio combinados com as seguintes adubações: 1- Completo (N, P, K, Ni, Co, Mo e S); 2- Sem N; 3- Sem Ni; 4- Sem Co; 5- Sem Mo; 6- Sem S. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado com três (3) repetições, em casa-de-vegetação, utilizando-se a variedade Ouro Negro de feijão preto, em vasos com 5kg de solo. A semeadura foi realizada com sementes embebidas numa suspensão de células de *Rhizobium leguminosarum* bv. *phaseoli*, estirpe KIM5, contendo  $10^7$  células  $ml^{-1}$ , por um período de duas (2) horas, no escuro, e, no plantio, as sementes foram irrigadas com 2ml da mesma suspensão de células. Deixou-se 2 (duas) plantas por vaso. O ensaio foi conduzido entre 27/05/96 e 05/07/96.

Foram fornecidos  $126\text{ mg kg}^{-1}$  de N no solo, parcelados (plantio, 10 e 25 dias após a germinação - DAG), e  $248\text{ mg kg}^{-1}$  de P no solo, e  $117\text{ mg kg}^{-1}$  de K no solo. Aos 9DAG foi realizada a aplicação foliar de Ni, Mo e Co, nas concentrações de 10, 250 e  $10\text{ mg L}^{-1}$ , respectivamente, determinadas em ensaio preliminar. Aos 35DAG as plantas foram colhidas, sendo separadas em folha indicadora (última folha recém expandida do ápice para a base da planta) caules, folhas e vagens. Foi feita a determinação dos teores de nutrientes nas diferentes partes das plantas.

No Cambissolo, apenas a omissão do N na adubação reduziu, significativamente, a produção de matéria seca (MS) da parte aérea, tanto das plantas inoculadas como das

<sup>1</sup>Profª. Associada - Laboratório de Fitotecnia - CCTA/UENF

<sup>2</sup>Prof. Titular - Laboratório de Fitotecnia - CCTA/UENF

<sup>3</sup>Bolsista de Pós-graduação - Laboratório de Fitotecnia - CCTA/UENF

Apoio Financeiro: FENORTE

sem inoculação (Tabela 01). No solo Aluvial, a omissão de nitrogênio causou redução na matéria seca, apenas quando não foi feita inoculação (Tabela 01). As omissões de Ni, Mo, Co e S não alteraram a produção de matéria seca em nenhum dos solos, indicando que os teores fornecidos pelas sementes e pelo solo supriram a demanda das plantas. O menor crescimento das plantas que não receberam N indica que os solos eram deficientes desse nutriente. As plantas que não receberam N, no solo Aluvial, e que foram inoculadas com bactérias fixadoras de  $N_2$ , produziram tanta matéria seca quanto as plantas que receberam N (Tabela 01). As plantas cultivadas no solo Aluvial apresentaram maior produção de MS do que aquelas cultivadas no Cambissolo.

Tabela 01- Matéria seca (MS) da parte aérea do feijoeiro (35DAG) cultivado em dois solos, sob diferentes adubações<sup>1/</sup>

Adubação	Aluvial			Cambissolo		
	Sem inoc.	Com inoc.	Média	Sem inoc.	Com inoc.	Média
Completo	31,7 a	27,4 a	29,5	26,5 a	25,8 a	26,2
Sem N	24,1 b	27,2 a	25,7	16,1 b	11,4 b	13,3
Sem Ni	32,6 a	29,6 a	31,1	25,3 a	26,6 a	25,9
Sem Mo	34,2 a	31,7 a	32,9	28,1 a	27,2 a	27,6
Sem Co	30,3 ab	28,9 a	29,5	27,3 a	26,8 a	27,1
Sem S	33,5 a	27,7 a	30,6	26,2 a	26,7 a	26,2
Média	31,0	28,8	29,9 A	24,9	24,1	24,4 B
S/ Inoc.	27,9 x					
C/ Inoc.	26,4 z					

<sup>1/</sup> Médias seguidas pela mesma letra não diferem ao nível de 5%, pelo teste de Tukey: a e b comparam adubações; A e B comparam solos; x e z comparam inoculações.

O efeito geral da inoculação com bactérias fixadoras de  $N_2$  no crescimento da parte aérea foi negativo (Tabela 01). As plantas cultivadas sem N, em ambos os solos, apresentaram teor de Norg mais alto do que aquelas adubadas com N, indicando que a análise foliar de nitrogênio não seria adequada para a avaliação do estado nutricional da planta de feijoeiro. Já o teor de N-nítrico nas plantas que não receberam nitrogênio foi menor do que o das que receberam adubação com N (Completo) (Tabela 02). A diferença foi, entretanto, pouco expressiva e correspondeu, aproximadamente, a menos de 1% do Norg. Os teores encontrados nas plantas submetidas às demais adubações não diferiram do tratamento Completo. No solo Aluvial, os teores de Norg nas folhas indicadoras foram, também, mais altos nas plantas que não receberam adubação nitrogenada do que nas plantas adubadas com N (Tabela 03).

Os teores de S das plantas que não receberam N foram maiores do que aqueles das plantas que receberam N (Tabela 02). As diferentes adubações não alteraram os teores de P nas plantas (Tabela 02). No Cambissolo, a omissão de N acarretou aumento do teor de K nas folhas (Tabela 04). Os teores de Mg nas plantas que não receberam adubação nitrogenada foram mais baixos do que aqueles das plantas adubadas com N, no Cambissolo. No solo Aluvial não houve diferença entre os teores de Mg das plantas



adubadas com N e das que não receberam N. A inoculação com bactérias fixadoras de N<sub>2</sub> não alterou os teores dos nutrientes nas plantas submetidas às diferentes adubações em nenhum dos solos. O conteúdo de Norg na parte aérea das plantas não foi influenciado pela inoculação e foi maior no Aluvial do que no Cambissolo (Tabela 05). No Cambissolo, as plantas cultivadas sem adubação nitrogenada apresentaram menor conteúdo de Norg em relação àquelas adubadas com N; no Aluvial, o conteúdo de Norg da plantas que não receberam N não diferiu daquele encontrado nas plantas que o receberam (Tabela 05).

Tabela 02-Teor de nitrogênio orgânico (Norg), nitrato, enxofre e fósforo nas folhas de plantas de feijoeiro (35DAG)<sup>1/</sup>

Tratamento	Teor de nutriente (g kg <sup>-1</sup> )			
	Norg	N-nítrico	Enxofre	Fósforo
Completo	31,1 b	3,44 a	2,30 b	3,55 a
Sem N	35,4 a	3,17 b	2,81a	3,86 a
Sem Ni	30,5 b	3,47 a	2,41 b	3,66 a
<b>Sem Mo</b>	29,3 b	3,34 ab	2,34 b	3,68 a
Sem Co	29,9 b	3,39 a	2,34 b	3,62 a
Sem S	30,4 b	3,43 a	1,99 c	3,73 a
Aluvial	29,6 B	3,43 A	2,28 B	3,16 B
Cambissolo	32,6 A	3,31 B	2,45 A	4,14 A
Sem Inoc.	31,3 x	3,36 x	2,38 x	3,64 x
Com Inoc.	30,9 x	3,39 x	2,36 x	3,66 x

<sup>1/</sup> Médias seguidas pela mesma letra não diferem ao nível de 5%, pelo teste de Tukey: a, b e c comparam adubações; A e B comparam solos e x e z comparam inoculações.

Tabela 03- Teores de nitrogênio orgânico (Norg) nas folhas indicadoras de plantas de feijoeiro cultivadas nos solos Aluvial e Cambissolo, com e sem adubação nitrogenada e com e sem inoculação<sup>1/</sup>

	Norg (g kg <sup>-1</sup> ) Folha indicadora	
	Aluvial	Cambissolo
Com N	36,7 b	44,4 a
Sem N	48,2 a	46,7 a
Média	45,5 A	42,4 A
Com inoculação		45,1 x
Sem inoculação		42,9 x

<sup>1/</sup> Médias seguidas pela mesma letra não diferem ao nível de 5%, pelo teste de Tukey; a e b comparam adubações; A e B comparam solos; x e z comparam inoculações.

Tabela 04- Teores de potássio (K), cálcio (Ca) e magnésio (Mg) na matéria seca (MS) das folhas de feijoeiro (35DAG), sob diferentes adubações, em dois solos <sup>1/</sup>

Adubação	K		Ca		Mg	
	Aluvial	Cambissolo	Aluvial	Cambissolo	Aluvial	Cambissolo
	(g kg <sup>-1</sup> )					
<b>Completo</b>	15,4 ab	17,3 b	31,8ab	21,1 bc	5,72ab	7,75a
Sem N	17,9 a	24,4a	29,6 b	18,6 c	5,23 b	5,97 b
Sem Ni	15,7 ab	18,5 b	30,4ab	23,7ab	5,67ab	8,25a
Sem Mo	14,8 b	16,4 b	31,7ab	21,9abc	5,77ab	7,63a
Sem Co	15,9 ab	16,2 b	33,4a	22,1abc	5,82ab	7,97a
Sem S	14,2 b	16,9 b	31,8ab	24,9a	6,25a	7,67a
Média	<b>15,7 B</b>	<b>18,3 A</b>	<b>31,5 A</b>	<b>22,0 B</b>	<b>5,74 B</b>	<b>7,54 A</b>
S/Inoculação	16,8 x		26,6 x		6,64 x	
C/ Inoculação	17,2 x		26,9 x		6,64 x	

<sup>1/</sup>Médias seguidas pela mesma letra não diferem ao nível de 5%, pelo teste de Tukey; a e b comparam adubações; A e B comparam solos; x e z comparam inoculações.

Tabela 05- Conteúdo de Norg na parte aérea do feijoeiro (35DAG), cultivado em dois solos, sob diferentes adubações, com e sem inoculação <sup>1/</sup>

Adubações	Solos	
	Aluvial	Cambissolo
	Norg [mg (2plantas) <sup>-1</sup> ]	
Completo	761,6 a	701,1 a
Sem N	731,1 a	416,8 b
Média	<b>746,3 A</b>	<b>558,9 B</b>
Sem Inoculação	669,8 x	
Com Inoculação	635,4 x	

<sup>1/</sup>Médias seguidas pela mesma letra não diferem ao nível de 5%, pelo teste de Tukey: a e b comparam adubações dentro do mesmo solo; A e B comparam solos e x e z comparam inoculações.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Gallo, J. R., Miyasaka, S. (1961) *Bragantia* 20: 867-884.  
 Marschner, H. (1995) *Mineral Nutrition of Higher Plants*. 2.ed. New York, USA. Academic Press, 889p.

## ANÁLISE DE EXPERIMENTOS EM LEGUMINOSAS COM DELINEAMENTOS NÃO TRADICIONAIS

Otsuk I. P.<sup>1</sup>; Ambrosano, G. M. B.<sup>2</sup>; Schammass, E. A.<sup>1</sup> & Ambrosano, E. J.<sup>3</sup>

O cultivo direto na palha é um sistema de semeadura direta em que a cultura do feijoeiro tem se adaptado muito bem, aproveitando-se das rotações e sucessões de cultivos que se faz quase obrigatória nessas condições. O feijoeiro no Brasil apresenta uma média de produtividade muito baixa, 550 Kg/ha, enquanto que a média para os cultivos direto na palha podem chegar a 3000 kg/ha, atuando para melhorar a produtividade da cultura e melhorar o controle de erosão e conservação do solo.

Nessas condições de cultivo é de fundamental importância pesquisa sobre cultivares melhores adaptados e seu comportamento diante da aplicação de molibdênio. O molibdênio é um micronutriente essencial para as plantas e em especial para as leguminosas fixadoras de nitrogênio pois atua no metabolismo do nitrogênio e alguns estudos têm demonstrado sua importância na eficiência de utilização desse nutriente. Em alguns casos a aplicação de molibdênio pode substituir a adubação em cobertura de nitrogênio.

Nessas pesquisas, não muito raro, o pesquisador se vê impossibilitado de instalar seu experimento de acordo com delineamentos usuais, que exigem casualização dos tratamentos nas parcelas, encontrando dificuldade na obtenção da estatística F e na estimação das variâncias dos contrastes que serão utilizados nos testes para comparação de médias.

O presente trabalho teve por objetivo deduzir as esperanças dos quadrados médios e obter os critérios para os testes de hipótese visando à análise de variância e às comparações múltiplas para os efeitos principais e interações, em um experimento instalado no campo, em delineamento não convencional, considerando-se como fatores A-tipos de plantio (direto na palha ou convencional), B-molibdênio (aplicação ou não de molibdênio) e C-cultivares (IAC – Carioca, Goiano Precoce e IAC – Maravilha)

Para o desenvolvimento do trabalho, considerou-se um ensaio, com I Blocos (D) e 3 fatores: A- tipos de plantio (direto na palha ou convencional), B-Molibdênio (aplicação ou não de molibdênio) e C-cultivares (IAC – Carioca, Goiano e IAC – Maravilha) com J, K e L níveis, respectivamente, de acordo com o croqui apresentado na figura 1 e modelo matemático abaixo.

$$Y_{ijkl} = m + d_i + a_j + \alpha_{ij} + b_k + ab_{jk} + \beta_{ijk} + c_l + \gamma_{il} + ac_{jl} + \theta_{ijl} + bc_{kl} + abc_{jkl} + \varepsilon_{ijkl}$$

<sup>1</sup> Pesquisador, Instituto de Zootecnia – Nova Odessa/SP – CMQ email: [ivani@izsp.br](mailto:ivani@izsp.br)

<sup>2</sup> Professor Doutor, FOP/UNICAMP – Piracicaba/SP

<sup>3</sup> Pesquisador, IAC, Campinas/SP

$Y_{ijkl}$  = valor observado do j-ésimo nível de tipos de plantio (A), no k-ésimo nível da aplicação do molibdênio na l-ésima variedade, no i-ésimo bloco;  
 $m$  = Média geral;  
 $d_i$  = Efeito aleatório do i-ésimo bloco;  
 $a_j$  = Efeito do j-ésimo nível do tratamento (A);  
 $\alpha_{ij}$  = Efeito aleatório do j-ésimo tratamento (A) no i-ésimo bloco;  
 $b_k$  = Efeito do k-ésimo nível do tratamento (B);  
 $ab_{jk}$  = Efeito da interação do j-ésimo nível do tratamento (A) com k-ésimo nível do tratamento (B);  
 $\beta_{ijk}$  = Efeito aleatório do j-ésimo nível do tratamento (A), com o k-ésimo nível do tratamento (B), no i-ésimo bloco;  
 $c_l$  = Efeito do l-ésimo nível do tratamento (C);  
 $\gamma_{il}$  = Efeito aleatório do l-ésimo nível do tratamento (C), no i-ésimo bloco;  
 $ac_{jl}$  = Efeito da interação do j-ésimo nível do tratamento (A) com l-ésimo nível do tratamento (C);  
 $\theta_{ijl}$  = Efeito aleatório do j-ésimo nível do tratamento (A), com o l-ésimo nível do tratamento (C), no i-ésimo bloco;  
 $bc_{kl}$  = Efeito da interação do k-ésimo nível do tratamento (B), com l-ésimo nível do tratamento (C);  
 $abc_{jkl}$  = Efeito da interação do j-ésimo nível do tratamento (A), com k-ésimo nível do tratamento (B), com l-ésimo nível do tratamento (C);  
 $\varepsilon_{ijkl}$  = Efeito aleatório do j-ésimo nível do tratamento (A), com o k-ésimo nível do tratamento (B), com l-ésimo nível do tratamento (C), no i-ésimo bloco;

	A1		A2	
C1				C1
C2				C2
C3		.....		C3
	B1	.....B2.....	.....B2.....	B1

Figura 1. Croqui de um ensaio comparando cultivares de feijão em diferentes tipos de plantio com aplicação ou não de molibdênio.

Para a obtenção da esperança dos quadrados médios para o teste F utilizou-se o dispositivo prático de HICKS (1973) e a determinação da variância do contraste entre médias de tratamentos foi feita pelo método apresentado por ZONTA (1989).

Esperanças Matemáticas dos Quadrados Médios, testes de hipóteses e quadro de análise de variância

Na Tabela 1 é apresentado o esquema da análise da variância com as esperanças dos quadrados médios para o ensaio apresentado na Figura 1.

**Tabela1.** Esquema de análise de variância com as esperanças dos quadrados médios dos efeitos do modelo matemático:

Fontes de Variação	G.L.	E(Q.M.)
Bloco	(I-1)	$\sigma^2 + K \sigma^2_{ACD} + JK \sigma^2_{CD} + L \sigma^2_{ABD} + KL \sigma^2_{AD} + JKL \sigma^2_D$
Tipos de Plantio (A)	(J-1)	$\sigma^2 + K \sigma^2_{ACD} + L \sigma^2_{ABD} + KL \sigma^2_{AD} + KLI \phi_A$
Resíduo ( a )	(I-1)(J-1)	$\sigma^2 + K \sigma^2_{ACD} + L \sigma^2_{ABD} + KL \sigma^2_{AD}$
Aplicação de Molibdênio (B)	(K-1)	$\sigma^2 + L \sigma^2_{ABD} + IJL \phi_B$
Interação ( AxB )	(J-1)(K-1)	$\sigma^2 + L \sigma^2_{ABD} + I L \phi_{AB}$
Resíduo ( b )	J(K-1)(I-1)	$\sigma^2 + L \sigma^2_{ABD}$
Cultivares ( C )	(L-1)	$\sigma^2 + K \sigma^2_{ACD} + JK \sigma^2_{CD} + IJK \phi_C$
Resíduo ( c )	(K-1)(L-1)	$\sigma^2 + K \sigma^2_{ACD} + JK \sigma^2_{CD}$
Interação ( AxC )	(J-1)(L-1)	$\sigma^2 + K \sigma^2_{ACD} + I K \phi_{AC}$
Resíduo ( d )	(I-1)(J-1)(L-1)	$\sigma^2 + K \sigma^2_{ACD}$
Interação ( BxC )	(K-1)(L-1)	$\sigma^2 + I \phi_{ABC} + IJ \phi_{BC}$
Interação ( AxBxC )	(J-1)(K-1)(L-1)	$\sigma^2 + I \phi_{ABC}$
Resíduo (e)	J(I-1)(K-1)(L-1)	$\sigma^2$

considerando que as hipóteses para esse experimento são as seguintes:

$$\begin{aligned}
 H_0(1): A_j &= 0; & j=1, \dots, J \\
 H_0(2): B_k &= 0; & k= 1, \dots, K; \\
 H_0(3): (AB)_{jk} &= 0; & J=1, \dots, J, k=1, \dots, K; \\
 H_0(4): C_l &= 0; & L=1, \dots, L \\
 H_0(5): (AC)_{jl} &= 0; & J=1, \dots, J, l=1, \dots, L; \\
 H_0(6): (BC)_{kl} &= 0; & k=1, \dots, K, l=1, \dots, L; \\
 H_0(7): (ABC)_{jkl} &= 0; & j=1, \dots, J, k=1, \dots, K, l=1, \dots, L;
 \end{aligned}$$

representando respectivamente, as hipóteses de nulidade para os efeitos dos tratamentos A, B e C e interações duplas e tripla entre esses tratamentos, sendo assim possível estruturar para dados balanceados os critérios para os respectivos testes que se verificam na tabela 2.

Tabela 2. Critérios para os testes de hipóteses

Hipóteses	G.L.	F
$H_0(1)$	$(J-1); (I-1) (J-1)$	QM Trat (A) / QM Res (a)
$H_0(2)$	$(K-1); J(K-1) (I-1)$	QM Trat (B) / QM Res (b)
$H_0(3)$	$(J-1) (K-1); J(K-1)(I-1)$	QM Trat(A)x Trat(B) / QM Res (b)
$H_0(4)$	$(L-1); (K-1)(L-1)$	QM Trat (C) / QM Res (c)
$H_0(5)$	$(J-1)(L-1); (I-1)(J-1)(L-1)$	QM Trat (A)x Trat (C) / QM Res (d)
$H_0(6)$	$(K-1)(L-1); J(I-1)(K-1)(L-1)$	QM Trat (B)x Trat (C) / QM Res (e)
$H_0(7)$	$(J-1)(K-1)(L-1); J(I-1)(K-1)(L-1)$	QM Trat (A)xTrat(B)xTrat(C)/ QM Res (e)

Foram obtidas as estimativas das variâncias das estimativas dos contrastes de interesse entre duas médias de tratamentos, conforme o Tabela 3.

Tabela 3. Estimativas das variâncias das estimativas dos contrastes entre duas médias.

Contraste	$\hat{V}(Y)$
$Y_j$	$2/KLI$ [QM Res (a)]
$Y_k$	$2/IJL$ [QM Res (b)]
$Y_{j/k}$	$2/KLI$ [ QM Res (a) + (k-1) QM res (b)
$Y_{k/j}$	$2/LI$ [ QM Res (b) ]
$Y_l$	$2/JKI$ [ QM Res (c) ]
$Y_{j/l}$	$2/KLI$ [QM Res (a) + (L-1) QM Res (d)]
$Y_{l/j}$	$2/JKI$ [QM Res (c) + (J-1) QM Res (d)]
$Y_{k/l}$	$2/JLI$ [ QM Res (b) + (L-1) QM Res (c)]
$Y_{l/k}$	$2/JKL$ [ QM Res (c) + (K-1) QM Res (e) ]
$Y_{j/kl}$	$2/KLI$ [QM Res(a) +(K-1)QM Res(b) + (L-1)QM Res (d) + (K-1) (L-1) QMRes]
$Y_{l/jk}$	$2/IJK$ [ QM Res (c) + (J-1) QM Res(d) + J(K-1) QMRes]

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

HICKS, C.R. Fundamental Concepts in the Design of experiments. Holt, Rinehart and Winston. @. Edição 1973., 349p.

ZONTA E. P. Método prático para a determinação da variância do contraste entre duas médias de tratamentos em experimentos balanceados . Simpósio de Estatística Aplicada à Experimentação Agrônômica, 3, Lavras – Minas Gerais, 1989 . Anais, p.253-266.

## APLICAÇÃO FOLIAR SIMULTÂNEA DE MOLIBDÊNIO E DEFENSIVOS AGRÍCOLAS NA CULTURA DO FEIJOEIRO

Marcelo Vieira da Silva<sup>1</sup>; Vandeir Gregório Alves<sup>1</sup> e  
Messias José Bastos de Andrade<sup>2</sup>

Recentemente, muitos trabalhos têm demonstrado boa resposta do feijoeiro à aplicação foliar de molibdênio (Mo), que eleva os teores de nitrogênio nas folhas, aumenta o tamanho dos grãos, o número de vagens por planta e, conseqüentemente, o rendimento de grãos, como consequência do aumento da atividade das enzimas nitrogenase e nitrato redutase, ou seja, da maior eficiência da fixação simbiótica do nitrogênio atmosférico e da assimilação do nitrogênio mineral na planta.

A efetiva incorporação da adubação foliar com Mo ao processo produtivo do feijoeiro, entretanto, dependia da definição de doses e épocas de aplicação, o que foi alcançado. Mais recentemente, verificou-se que as fontes molibdato de sódio e molibdato de amônio podiam ser utilizadas, indistintamente, sobre os feijoeiros, dando mais uma alternativa para o emprego da técnica.

Uma última questão entretanto, é sempre levantada pelos agricultores: poderia a aplicação foliar de Mo ser associada à aplicação de outros produtos na lavoura, com o objetivo de diminuir os custos e racionalizar o uso de equipamentos? Investigação nesse sentido poderia dar condições para a efetiva adoção da prática por parte dos agricultores, associando os benefícios da adição do micronutriente e da aplicação de outros defensivos de uso comum nas lavouras de feijão, como inseticidas, fungicidas e herbicidas pós-emergentes.

O objetivo do presente trabalho foi avaliar os benefícios da aplicação foliar de molibdênio na cultura do feijoeiro quando o micronutriente é empregado em aplicação exclusiva ou associada a defensivos agrícolas.

Foram instalados dois ensaios de campo, em Latossolo Roxo Distrófico da área experimental do Departamento de Agricultura da Universidade Federal de Lavras, Lavras-MG, nas safras de outono-inverno 98 e águas 98/99 (Tabela 1).

O delineamento experimental foi blocos casualizados com oito repetições e cinco tratamentos: 1-testemunha, 2-molibdênio foliar (80g Mo/ha, fonte molibdato de amônio), 3-molibdênio foliar + fungicida benomyl (Benlate 500 a 0,5 Kg/ha), 4-molibdênio foliar + inseticida monocrotofós (Nuvacron 400 a 0,75 l/ha) e 5-molibdênio foliar + herbicidas pós-emergentes fomesafen (Flex a 1,0 l/ha) e fluazifop-butil (Fusilade a 1,0 l/ha).

---

<sup>1</sup> Acadêmico de Agronomia, bolsista do PIBIC/CNPq, Universidade Federal de Lavras (UFLA).  
Caixa Postal 37, 372000-000, Lavras-MG.

<sup>2</sup> Eng<sup>o</sup> Agr<sup>o</sup> DSc., bolsista do CNPq, Professor do Depto. Agricultura/UFLA.  
Apoio financeiro: FAPEMIG.

TABELA 1 - Resultados de análises químicas dos solos utilizados nos experimentos. UFLA, Lavras-MG, 1998/99.\*

CARACTERÍSTICA	INVERNO 98	ÁGUAS 98/99
pH em H <sub>2</sub> O (1:2,5)	6.1 AcF	5.5 AcM
P (mg/dm <sup>3</sup> )	9.0 M	7.0 M
K (mg/dm <sup>3</sup> )	55.0 M	86.0 A
Ca trocável (cmolc/dm <sup>3</sup> )	4.3 A	2.0 M
Mg trocável (cmolc/dm <sup>3</sup> )	1.0 M	0.2 B
Al trocável (cmolc/dm <sup>3</sup> )	0.0 B	0.0 B
H + Al (cmolc/dm <sup>3</sup> )	2.6 M	2.3 B
S (cmolc/dm <sup>3</sup> )	5.4 A	2.4 M
t (cmolc/dm <sup>3</sup> )	5.4 M	2.4 B
T (cmolc/dm <sup>3</sup> )	8.0 M	4.7 M
m (%)	0.0 B	0.0 B
V (%)	67.5 M	51.1 M

\* Análises realizadas pelo Laboratório de Fertilidade do Solo do Departamento de Ciências do Solo da UFLA e interpretação de acordo com a Comissão de Fertilidade do Solo de Estado de Minas Gerais (1989). AcM=acidez média, AcF=acidez fraca, AcE=acidez elevada, A=teor alto, M=teor médio, B=teor baixo, MB=teor muito baixo.

A cultivar de feijoeiro empregada foi a tradicional cultivar Carioca, de crescimento indeterminado e guias longas (hábito tipo III), porte prostrado, ciclo normal e resistente ao mosaico-comum.

Por ocasião da semeadura utilizou-se o fertilizante formulado 4-14-8, na base de 600 kg/ha, o qual foi distribuído e misturado com o solo no sulco de plantio antes da semeadura. Foi ainda aplicado nos sulcos o inseticida sistêmico forate (Granutox), visando o controle de pragas iniciais da cultura.

Cada parcela foi constituída por 4 linhas de 5 m de comprimento, no espaçamento de 0,50 m entre linhas, perfazendo 10 m<sup>2</sup> de área total e 5 m<sup>2</sup> de área útil (2 linhas centrais). A densidade de semeadura foi 16 sementes por metro, a uma profundidade de 5cm.

As aplicações nos experimentos foram realizadas aos 20-25 dias após emergência (DAE) dos feijoeiros através de pulverizador à pressão constante de CO<sub>2</sub>, para maior precisão. A fonte de Mo utilizada foi o molibdato de amônio p.a. e os defensivos foram selecionados pela maior frequência de uso nas lavouras de feijão e pela maior disponibilidade no mercado regional.

Na colheita foram avaliados o rendimento de grãos, os componentes do rendimento (número de vagens por planta, número de grãos por vagem e peso de cem grãos) e os estandes inicial e final.

Todos os dados dos ensaios foram submetidos à análise de variância, individual e conjunta, sendo as médias comparadas pelo teste de Tukey.

A análise de variância conjunta dos dois ensaios (inverno 98 e águas 98/99) revelou boa precisão experimental, já que os valores do coeficiente de variação foram bastante satisfatórios, próximos dos normalmente obtidos com o feijoeiro em Minas Gerais. Detectou-se efeito significativo de safras sobre todas as variáveis estudadas, bem como



dos tratamentos sobre o rendimento de grãos, número de vagens por planta, peso de cem grãos e estande final.

Os valores médios encontrados nos ensaios são apresentados na Tabela 2, onde podem ser verificadas as diferenças significativas assinaladas.

TABELA 2 - Valores médios de características do feijoeiro em função de safras e aplicações foliares. UFLA, Lavras-MG, 1998/99.\*

Tratamento	Rendimento (Kg/ha)			Nº de Vagens por Planta		
	Inverno	Águas	Média	Inverno	Águas	Média
Test.	1089.75	741.38	915.56 b	4.96	3.69	4.33 b
Mo	1901.38	1404.38	1652.88 a	8.59	6.48	7.53 a
Mo+I	1866.88	1388.38	1627.63 a	7.18	6.71	6.94 a
Mo+F	1897.50	1529.88	1713.69 a	8.79	6.33	7.56 a
Mo+H	1957.63	1481.75	1719.69 a	8.56	6.55	7.56 a
Média	1742.63 A	1309.15 B	1525.89	7.62 A	5.95 B	6.78

Tratamento	Nº de Grãos por Vagem			Peso de 100 Grãos (g)		
	Inverno	Águas	Média	Inverno	Águas	Média
Test.	4.86	4.41	4.63	18.95	17.86	18.40 b
Mo	5.02	4.64	4.83	19.99	18.39	19.19 a b
Mo+I	4.90	4.64	4.77	19.23	17.66	18.44 b
Mo+F	5.04	4.70	4.87	20.39	19.93	20.16 a
Mo+H	4.64	4.69	4.67	20.39	18.86	19.63 a
Média	4.89 A	4.62 B	4.75	19.79 A	18.54 B	19.16

Tratamento	Estande Final (1000plan/ha)			Estande Inicial (1000plan/há)		
	Inverno	Águas	Média	Inverno	Águas	Média
Test.	246.25	280.00	263.13 b	276.00	298.50	287.25
Mo	244.75	285.75	265.25 b	267.75	296.00	281.88
Mo+I	251.75	279.00	265.38 b	278.25	296.50	287.38
Mo+F	263.25	286.00	274.63 a b	288.75	298.25	293.50
Mo+H	283.00	288.00	285.50 a	287.50	300.75	294.13
Média	257.80 B	283.75 A	270.78	279.65 B	298.00 A	288.83

\* Dentro de cada fator, médias seguidas da mesma letra minúscula nas colunas e maiúscula nas linhas, não diferem significativamente pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

O rendimento de grãos, assim como os seus componentes (número de vagens por planta, número de grãos por vagem e peso de 100 grãos), foi superior no outono-inverno, quando as condições climáticas foram mais favoráveis.

Com relação ao rendimento de grãos e número de vagens por planta, os tratamentos com aplicação de Mo não diferiram entre si e superaram a testemunha em cerca de 80%, indicando que houve efeito positivo do micronutriente e que as misturas empregadas não interferiram na sua atuação. Este resultado mostra que a aplicação foliar de Mo pode ser associada à aplicação de outros defensivos (inseticidas, fungicidas e herbicidas pós-emergentes), com o objetivo de diminuir os custos e racionalizar o uso de equipamentos.

## AUMENTO DO TEOR DE FÓSFORO EM SEMENTES DE FEIJOEIRO ATRAVÉS DA ADUBAÇÃO FOLIAR

Marcelo Grandi Teixeira<sup>1</sup> e Adelson Paulo Araújo<sup>2</sup>

As sementes podem contribuir com o fornecimento de P aos vegetais, particularmente sob condições de suprimento limitado no solo. Plantas de feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) originadas de sementes com alto teor de P tiveram maior massa seca de parte aérea e maior número e massa de nódulos, e responderam com menor intensidade ao aumento da dose de P no solo, do que plantas oriundas de sementes com baixo teor de P (Teixeira et al., 1999). Desta forma, a produção de sementes com alto teor de P seria desejável para aumentar a contribuição da fixação biológica de N<sub>2</sub> à cultura. A adubação foliar com P pode constituir-se numa alternativa para o aumento do teor de P na semente, pois o P absorvido pelas folhas é transportado para outros tecidos em pequenos períodos de tempo (Kannan, 1990). Foram conduzidos dois experimentos, em casa de vegetação e no campo, para avaliar as possibilidades do aumento do teor de P nas sementes do feijoeiro através da adubação foliar com P em diferentes estádios de crescimento.

O experimento de casa de vegetação possuía um arranjo fatorial 4×6 com 4 repetições: 4 concentrações de P no adubo foliar (0, 4, 8 e 16 g P L<sup>-1</sup> como (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>PO<sub>4</sub>) e 6 estádios de adubação foliar (30, 45, 60, 30+45, 30+45+60 e 45+60 dias após emergência). O substrato foi terra de horizonte A de um Podzólico Vermelho-Amarelo em vasos de 8,8 kg. Cada vaso recebeu adubação com 15 mg N kg<sup>-1</sup> como sulfato de amônio, 30 mg P kg<sup>-1</sup> como superfosfato simples e 35 mg K kg<sup>-1</sup> como cloreto de potássio. As sementes foram inoculadas com as estirpes BR266, BR281 e BR322 de *Rhizobium* spp. Quatro plantas da cultivar Carioca foram crescidas por vaso. Quando da adubação foliar, 12,5 mL da solução respectiva a cada tratamento foi aplicada por vaso, com pulverizador manual. As soluções receberam uréia para homogeneizar a dose de N aplicada. Aos 41 e 49 dias após emergência, cada vaso recebeu 200 mg N como uréia. As vagens e sementes foram colhidas na maturidade, sendo determinado o teor de P nas sementes através de digestão nitro-perclórica e dosagem colorimétrica.

O experimento de campo foi instalado em solo Podzólico Vermelho-Amarelo distrófico textura média, em arranjo fatorial 7×2 em parcelas subdivididas: as parcelas receberam 7 diferentes estádios de adubação foliar (sem adubação, 30, 45, 60, 30+45, 30+45+60 e 45+60 dias após emergência), e as subparcelas duas cultivares (Carioca e Rio Tibagi). As datas de adubação foliar corresponderam aos

<sup>1</sup> Pesquisador, Ph.D., Embrapa Agrobiologia, 23851-970 Seropédica, RJ.

<sup>2</sup> Professor, Ph.D., Departamento de Solos, UFRRJ, 23890-000 Seropédica, RJ.

estádios de floração, formação das vagens e enchimento das vagens. Cada parcela possuía 8 linhas de 4 m espaçadas 0,5 m. Nos sulcos foi aplicado 25 kg N ha<sup>-1</sup>, 40 kg P ha<sup>-1</sup> e 40 kg K ha<sup>-1</sup>, em formulação NPK. A densidade de plantio foi de 15 sementes m<sup>-1</sup>. Nenhum N adicional foi aplicado ao cultivo, pois anteriormente havia sido efetuada adubação verde no local do experimento.

A adubação foliar consistiu da aplicação com pulverizador costal de solução com 10 g P L<sup>-1</sup> como (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>PO<sub>4</sub> e 1 mL L<sup>-1</sup> de espalhante adesivo. Nas datas estabelecidas para cada tratamento, 800 mL da solução foi aplicada por parcela, correspondendo a 5 kg P ha<sup>-1</sup>. Nas parcelas que não receberam adubação foliar com P, foi aplicada uma solução com NH<sub>4</sub>NO<sub>3</sub> para homogeneizar a dose de N. Aos 56 dias após emergência, amostras do terceiro trifólio expandido foram coletadas para análise do teor de P. Na maturação dos grãos, as duas linhas centrais de cada subparcela (3 m<sup>2</sup>) foram colhidas, fornecendo a produção de grãos. Numa amostra das sementes foram determinados a massa de 100 sementes e o teor de P.

No experimento de casa de vegetação, a análise de variância identificou efeitos significativos do estágio da adubação foliar e da concentração de P no fertilizante, mas a interação entre estes dois fatores em geral não foi significativa. A maior concentração de P no adubo foliar aumentou o teor o conteúdo de P nas sementes, mas com uma concomitante redução na produção de grãos e nos componentes de produção (Tabela 1). As altas concentrações de P no adubo foliar podem reduzir a produção de grãos ao causar injúrias foliares, pois em soja a máxima concentração de P tolerada em soluções de ortofosfato aplicadas em casa de vegetação foi 4 mg P L<sup>-1</sup> (Barel & Black, 1979).

As aplicações tardias do adubo foliar (aos 45 e 60 dias após emergência) aumentaram o teor e conteúdo de P nas sementes, mas pelo menos duas aplicações foram necessárias (Tabela 1). Estes aumentos no teor de P na semente vieram acompanhados de uma redução no número de sementes por vagem e na massa de 100 sementes, mas a produção de grãos e o número de vagens por planta não foi significativamente afetado pelas adubações aos 30+45+60 dias após emergência (Tabela 1). Estes resultados indicaram a possibilidade de aumentar a concentração de P nas sementes do feijoeiro com ao menos duas adubações foliares tardias, mas altas concentrações de P no adubo foliar podem ser deletérias à produção de grãos.

No experimento de campo, a análise de variância identificou alguns efeitos significativos da época da adubação foliar e da cultivar estudada, mas a interação entre estes fatores não foi significativa. A adubação foliar não afetou o rendimento de grãos (Tabela 2), pois a adubação efetuada no plantio (40 kg P ha<sup>-1</sup>) é suficiente para atingir o potencial de produção da cultura nas condições do experimento. Rio Tibagi teve maior rendimento que Carioca, o que refletiu num maior conteúdo de P por área de terreno. Por outro lado, Carioca teve maior conteúdo de P por semente, em consequência de suas sementes maiores (Tabela 2).

Tabela 1. Produção de grãos, componentes da produção e teor e conteúdo de P nas sementes de feijoeiro obtidas de plantas que receberam adubação foliar com P em seis diferentes estádios e em 4 concentrações de P.

Tratamento	Produção de grãos (g planta <sup>-1</sup> )	Número de vagens por planta	Número de sementes por vagem	Massa de 100 sementes (g)	Teor de P na semente (mg P g <sup>-1</sup> )	Conteúdo de P por semente (mg P)
Estádio da adubação foliar (dias após emergência)						
30	4,61 a	3,56 ab	5,20 a	25,4 ab	3,08 c	0,78 b
45	4,40 ab	3,78 ab	4,66 ab	25,2 ab	3,24 c	0,82 b
60	3,95 b	3,48 b	4,86 ab	23,6 bc	3,71 bc	0,84 b
30 + 45	4,42 ab	3,74 ab	4,64 ab	25,7 a	3,31 c	0,85 b
30 + 45 + 60	4,06 ab	3,79 ab	4,53 b	22,9 c	4,72 a	1,02 a
45 + 60	3,92 b	4,00 a	4,32 b	22,2 c	4,42 ab	0,92 ab
Concentração de P no adubo foliar (g P L <sup>-1</sup> )						
0	4,80 a	3,77 a	5,00 a	25,8 a	2,98 c	0,77 b
4	4,74 ab	3,90 a	4,87 a	25,2 a	3,25 bc	0,82 b
8	4,28 b	3,93 a	4,69 a	23,7 b	3,71 b	0,87 b
16	3,09 c	3,30 b	4,25 b	21,9 c	5,03 a	1,03 a

Média seguidas da mesma letra, na mesma coluna e dentro de cada fator (estádio da adubação foliar ou concentração de P no adubo), não diferem pelo teste de Tukey ao nível de 5%.

A adubação foliar aumentou o teor de P nas folhas do feijoeiro (Tabela 2), devendo ser ressaltado que a última aplicação foliar não havia sido efetuada quando da amostragem das folhas. O teor de P na semente e o conteúdo de P por semente foram aumentados pela adubação foliar, particularmente pelas aplicações tardias (Tabela 2). Entretanto, o aumento no teor de P na semente não foi tão acentuado, de 4,8 para 5,7 mg P g<sup>-1</sup>, apesar das parcelas mais contrastantes terem apresentado teores variando entre 4,2 e 6,0 mg P g<sup>-1</sup> na cultivar Carioca, entre 4,1 e 6,1 mg P g<sup>-1</sup> na cultivar Rio Tibagi. Apesar da interação adubação × cultivar não ter sido significativa, a análise de variância de cada cultivar isoladamente mostrou que a adubação foliar foi mais efetiva para a cultivar Carioca (dados não apresentados). A cultivar Carioca tem hábito de crescimento indeterminado prostrado (tipo III), com produção de novas folhas durante a formação das vagens, enquanto a cultivar Rio Tibagi tem um hábito de crescimento indeterminado arbustivo (tipo II), reduzindo a produção de folhas após a floração. Desta forma, as folhas novas da cultivar Carioca poderiam manter uma maior capacidade absorviva.

A adubação foliar na formação das vagens (aos 45 dias após emergência) foi mais efetiva no aumento do teor e conteúdo de P nas sementes (Tabela 2). Comparações ortogonais efetuadas com base na soma dos quadrados dos tratamentos indicaram que a adubação foliar no estágio de formação das vagens foi mais eficiente para o aumento do P nas sementes (dados não apresentados). Provavelmente, o P aplicado na floração foi principalmente utilizado para o

crescimento vegetativo, enquanto o P aplicado aos 60 dias após emergência teria sido menos absorvido pelas folhas. Desta forma, o P aplicado foliarmente no estágio de formação das vagens deve ser translocado com maior eficiência para as sementes.

A produção de grãos de feijão não foi afetada pela adubação foliar com P, sem efeito deletério da adubação com solução com  $10 \text{ g P L}^{-1}$ . A adubação foliar com P no estágio da formação das vagens pode aumentar o teor e conteúdo de P nas sementes de feijão, e estudos adicionais devem ser conduzidos para avaliar os efeitos deste aumento da concentração de P nas sementes no crescimento e rendimento da cultura do feijão.

Tabela 2. Teor de P na folha aos 56 dias após emergência, produção de grãos, massa de 100 sementes, teor e conteúdo de P na semente de duas cultivares de feijoeiro que receberam adubação foliar em sete diferentes estádios de crescimento.

Tratamento	Teor de P na folha ( $\text{mg P g}^{-1}$ )	Produção de grãos ( $\text{g m}^{-2}$ )	Massa de 100 grãos (g)	Teor de P na semente ( $\text{mg P g}^{-1}$ )	Conteúdo de P na semente ( $\text{mg P m}^{-2}$ )	Conteúdo de P por semente (mg P)
Estádio da adubação foliar (dias após emergência)						
Sem adubação	3,98 bc	199,7 a	19,5 a	4,78 b	0,95 a	0,93 b
30	3,92 bc	199,2 a	19,1 a	4,87 b	0,97 a	0,93 b
45	4,37 ab	179,1 a	19,0 a	5,27 ab	0,94 a	1,00 ab
60	3,47 c	186,0 a	19,6 a	4,67 b	0,88 a	0,92 b
30 + 45	4,28 ab	214,7 a	19,5 a	5,19 ab	1,12 a	1,01 ab
30 + 45 + 60	4,65 a	192,3 a	19,1 a	5,72 a	1,10 a	1,09 a
45 + 60	4,15 ab	185,3 a	20,6 a	5,23 ab	0,97 a	1,08 a
Cultivar						
Carioca	4,00 a	183,3 b	22,0 a	5,12 a	0,94 b	1,13 a
Rio Tibagi	4,24 a	204,2 a	17,0 b	5,09 a	1,04 a	0,86 b

Média seguidas da mesma letra, na mesma coluna e dentro de cada fator (estádio da adubação foliar ou cultivar), não diferem pelo teste de Tukey ao nível de 5%.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Barel, D. & Black, C.A. Agron. J., 71:15-21, 1979.
- Kannan, S. Crops as enhancers of nutrient use. Academic Press, San Diego, 1990. p.313-348.
- Teixeira, M.G.; Guerra, J.G.M.; Almeida, D.L.; Araújo, A.P.; Franco, A.A. J. Plant Nutr., 22: (no prelo), 1999.

## AValiação DA EFICIÊNCIA AGRONÔMICA DE MÉTODOS PARA O SUPRIMENTO DE NITROGÊNIO PARA A CULTURA DO FEJJOEIRO (*PHASEOLUS VULGARIS L.*)

Marcos Vinícius Ribas Milléo<sup>1</sup>; Mário Alves Monferdini<sup>2</sup> e Mauricio S. Rossi<sup>2</sup>

O feijoeiro é considerado a leguminosa mais importante para a nutrição humana, sendo uma fonte importante de aminoácidos essenciais e no Brasil, é largamente consumido, representando de 20 a 28% das proteínas ingeridas pela população. A área cultivada com o feijoeiro, porém, apresenta produtividades médias relativamente baixas, cerca de 680 kg/ha. A falta de tecnologia e o cultivo em solos marginais contribuem decisivamente para estes baixos rendimentos. O fornecimento adequado de nitrogênio (N) representa um dos fatores decisivos para a mudança deste quadro. Das principais fontes de N, a utilização de microorganismos para o suprimento de nutrientes às plantas adquire um papel vital. A fixação biológica de nitrogênio (FBN) ocorre entre a associação de bactérias do gênero *Rhizobium* com o feijoeiro, resultando na formação de estruturas específicas nas raízes (nódulos) onde ocorre a fixação do N<sub>2</sub> atmosférico. Embora de grande importância o processo de inoculação das sementes para que ocorra a FBN ainda é pouco utilizado (HUNGRIA, VARGAS e MENDES, 1999).

Muitas regiões agrícolas apresentam problemas de deficiência em micronutrientes, com o molibdênio a deficiência é geralmente ligada ao pH menor do que 5,5. A disponibilidade pode ser aumentada pela calagem do solo, desde que haja molibdênio disponível, porém a correção excessiva pode reduzir a disponibilidade do zinco, boro e cobalto. De acordo com MALAVOLTA, VITTI e OLIVEIRA, (1997) o molibdênio está presente em menos de 1 ppm na matéria seca e é componente essencial de duas enzimas importantes para as plantas a nitrogenase e a nitrato redutase. A nitrogenase é essencial no mecanismo de fixação simbiótica de nitrogênio pelas plantas e a nitrato redutase atua no mecanismo de redução do nitrato a amônia na planta. O cobalto está presente entre 0,02 a 0,5 ppm na matéria seca das plantas e atua favorecendo o crescimento do *Rhizobium* e a fixação do N<sub>2</sub>. Estudos comprovaram que a aplicação de molibdênio e cobalto no tratamento de sementes de feijão pode proporcionar um aumento de 775kg/ha na produção de grãos (MORAES, 1988).

Vários são os métodos que podem ser empregados para a aplicação de Co e Mo nas culturas: aplicação no solo, tratamento de sementes e pulverização foliar. A pulverização foliar possibilita a absorção dos nutrientes pelas folhas e ramos e é uma prática econômica, pois o produto pode ser aplicado em mistura com herbicidas pós emergentes (CASTRO, 1998). A aplicação nas plantas de feijão deve necessariamente ocorrer quando a planta apresentar quatro trifólios expandidos.

<sup>1</sup> Doutorando, Universidade Federal do Paraná (UFPR) - Professor M.Sc., Universidade Estadual de Ponta Grossa (UEPG), Rua Estanislau Piekarski nº 22, CEP 84040-110, Ponta Grossa - PR.

<sup>2</sup> Engenheiro Agrônomo, Stoller do Brasil

Com o objetivo de se avaliar a eficiência agrônômica de métodos para o suprimento de nitrogênio e a utilização de molibdênio e cobalto na cultura do feijoeiro, conduziu-se um experimento à campo na Fazenda Escola “Capão da Onça”, da Universidade Estadual de Ponta Grossa, na safra agrícola de 1998/99. A cultivar de feijão utilizada foi Pérola e os tratamentos utilizados, encontram-se no quadro 1. O delineamento experimental utilizado foi de blocos ao acaso com quatro repetições. As parcelas experimentais apresentaram área total de 16,0m<sup>2</sup> (2,7 m x 6,0 m) e área útil de 9,0m<sup>2</sup> (1,8 m x 5,0 m). O sistema de cultivo foi o “plantio direto na palha”, com a semeadura realizada em 08/12/98, colocando-se em média 16 a 18 sementes por metro linear, com espaçamento de 45 cm entre linhas, a uma profundidade de semeadura de 3 a 4 cm.

Quadro 1 Dose do produto/ha, modo de aplicação e composição dos produtos utilizados no ensaio com feijão em Ponta Grossa - PR, 1998/99.

Tratamentos	Dose do produto/ha	Modo de aplicação	Composição
1-Testemunha	-----	-----	-----
2- Inoculante	200g por saco de sementes	TS <sup>1</sup>	<i>Rhizobium leguminosarum</i> bv. <i>phaseoli</i> (SEMIA 4077) e <i>Rhizobium tropici</i> (SEMIA 4080)
3- Co-Mo 98	250 ml/ha	FL <sup>2</sup>	10,0% Mo <sup>(4)</sup> + 1,5% Co <sup>(5)</sup>
4- Adubação nitrogenada (uréia)	44,45 kg/ha + 133,34 kg/ha (20 kg/ha de N na semeadura + 60 kg/ha de N em cobertura no estádio V4)	SL <sup>3</sup>	45% N <sup>(6)</sup>
5- T2 + T3	200g por saco de sementes + 250 ml/ha	TS + FL	<i>R. leguminosarum</i> bv. <i>phaseoli</i> (SEMIA 4077) e <i>R. tropici</i> (SEMIA 4080) + (10,0% Mo + 1,5% Co)
6- T2 + T4	200g por saco de sementes + (44,45 kg/ha + 133,34 kg/ha)	TS + SL	<i>R. leguminosarum</i> bv. <i>phaseoli</i> (SEMIA 4077) e <i>R. tropici</i> (SEMIA 4080) + 45% N
7- T3 + T4	250 ml/ha + (44,45 kg/ha + 133,34 kg/ha)	FL + SL	(10,0% Mo + 1,5% Co) + 45%N
8- T2 + T3 + T4	200g por saco de sementes + 250 ml/ha + (44,45 kg/ha + 133,34 kg/ha)	TS + FL + SL	<i>R. leguminosarum</i> bv. <i>phaseoli</i> (SEMIA 4077) e <i>R. tropici</i> (SEMIA 4080) + (10,0% Mo + 1,5% Co) + 45%N

(1) TS - tratamento de sementes; (2) FL - pulverização foliar (4 trifólios totalmente expandidos); (3) SL - aplicação no solo; (4) Mo - molibdênio; (5) Co - cobalto; (6) N - nitrogênio

Foram avaliados: o índice de clorofila, o número total de vagens por planta, o número de vagens com até quatro sementes e com mais de quatro sementes, o número de sementes por planta, a produtividade de grãos em kg/ha e o peso de 1.000 grãos, pois segundo HARRINGTON<sup>3</sup> citado por POPINIGIS, (1985) a deficiência em N pode comprometer a formação dos tecidos de reserva das sementes, podendo prejudicar a formação, o enchimento dos grãos e a produtividade. Foram determinados também o teor de nitrogênio nas folhas e o teor de proteína nas sementes.

O feijoeiro respondeu positivamente aos diferentes métodos de suprimento de nitrogênio, quando comparado à testemunha (Quadros 2 e 3) em todas as variáveis testadas em relação à testemunha.

<sup>3</sup>HARRINGTON, J.F. *Hilgardia*, 30: 219-35, 1960.

A utilização de inoculante *Rhizobium sp.* para promover a fixação e simbiose de nitrogênio atmosférico reforçou os dados citados por HUNGRIA, VARGAS e MENDES, (1999) sobre a importância da FBN, o que comprovou-se pelos resultados deste tratamento superiores ao da testemunha em todas as variáveis testadas, indicando que o inoculante utilizado proporcionou uma simbiose eficiente.

Os tratamentos onde se realizou a aplicação de cobalto e molibdênio foram superiores à testemunha em todas as variáveis testadas e estes aplicados via pulverização foliar não causaram efeitos fitotóxicos. As análises estatísticas das médias dos dados relativas ao índice de clorofila, número total de vagens por planta, nº de vagens com até quatro sementes e com mais de quatro sementes e o nº de sementes por planta (Quadro 2), revelaram que todos os tratamentos onde se objetivou um suprimento adequado de nitrogênio e a adição de Co e Mo apresentaram resultados estatisticamente superiores à testemunha, reforçando informações obtidas na bibliografia de que plantas deficientes em N podem apresentar menor teor de clorofila ou até mesmo clorose. O mesmo observou-se em relação ao nº total de vagens por planta, nº de vagens com até quatro sementes, com mais de quatro sementes e o nº de sementes por planta onde as plantas mal supridas com este elemento produziram menos flores e conseqüentemente menos vagens e sementes por vagem. Nos tratamentos onde se proporcionou um suprimento adequado de nitrogênio observou-se o maior número de sementes por planta em relação à testemunha. Não só o número de grãos por vagem depende de um suprimento adequado de N, mas como também toda a produção, uma vez que este elemento está diretamente relacionado com a formação de proteínas nos grãos.

As médias dos dados relativos a produtividade em kg/ha (Quadro 3) foram superiores quando foi utilizada uma fonte de nitrogênio (uréia). A utilização de cobalto e molibdênio revelou ser uma técnica eficiente para o suprimento adequado destes elementos e para a otimização da produção, uma vez que o cobalto favorece a boa atividade fixadora do *Rhizobium* e o molibdênio constitui pelo menos três sistemas ligados ao ciclo do nitrogênio, isto pode ser observado quando foram feitas combinações entre os tratamentos e observaram-se resultados positivos significativos no resultado do peso de 1000 sementes, nos teores de nitrogênio das folhas e proteína nas sementes em relação à testemunha (Quadro 3).

A adubação nitrogenada aplicada parceladamente, 20 kg/ha de N na semeadura e 60 kg/ha de N em cobertura no estágio V4 demonstrou ser eficiente e não interferiu negativamente na simbiose entre plantas de feijão e as estirpes de *Rhizobium leguminosarum* bv. *phaseoli* (SEMIA 4077) e *Rhizobium tropici* (SEMIA 4080). Tanto a adubação nitrogenada quanto a inoculação e FBN, foram eficientes no suprimento de N para o feijão, principalmente em boa disponibilidade de Co e Mo, porém a FBN é uma alternativa eficiente e de baixo custo.



**Quadro 2** Índice de clorofila nas folhas, número total de vagens por planta, vagens com até quatro sementes e com mais de quatro sementes e número de sementes por planta, obtidos na avaliação de métodos para o suprimento de nitrogênio sobre a cultura do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.). Fazenda Escola Capão da Onça/UEPG em Ponta Grossa - PR, 1998/99.

Tratamentos	Índice de clorofila (SPAD)	Número total de vagens por planta	Vagens com até 4 sementes	Vagens com mais de 4 sementes	Sementes por planta
1) Testemunha	34,55 e	6,35 c	2,00 bc	4,10 g	31,90 c
2) Inoculante <sup>(1)</sup>	36,95 d	9,40 ab	2,42 a	6,97 cd	41,90 b
3) Co-Mo 98 <sup>(2)</sup>	45,60 b	7,40 bc	2,17 b	5,22 f	46,03 ab
4) Adub. N (uréia) <sup>(3)</sup>	41,53 c	9,77 ab	2,45 a	7,32 c	51,25 a
5) T2 + T3	40,78 c	9,15 ab	2,55 a	6,60 de	53,50 a
6) T2 + T4	44,60 b	10,98 a	2,50 a	8,47 b	53,05 a
7) T3 + T4	42,38 c	8,12 bc	1,85 c	6,27 e	41,33 b
8) T2 + T3 + T4	48,30 a*	11,18 a	1,87 c*	9,22 a	53,22 a*
CV % <sup>(4)</sup>	3,91	19,24	6,56	4,43	12,35

\* Médias seguidas por letras diferentes nas colunas, diferem entre si no nível de significância de 5% indicado pelo teste de LSD

(1) TS - tratamento de sementes; (2) FL - pulverização foliar; (3) SL - aplicação no solo; (4) CV% - coeficiente de variação

**Quadro 3** Produtividade (kg/ha), peso de 1000 sementes (g - 21% de umidade), teor de nitrogênio nas folhas (%) e nas sementes (g/kg), obtidos na avaliação de métodos para o suprimento de nitrogênio sobre a cultura do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.). Fazenda Escola Capão da Onça/UEPG em Ponta Grossa - PR, 1998/99.

Tratamentos	Produtividade (kg/ha)	Peso de 1000 sts (g)	Nitrogênio nas folhas (%)	Proteína nas sementes (g/kg)
1) Testemunha	1.981 c	223,8 b	2,35	189,22
2) Inoculante <sup>(1)</sup>	2.833 b	286,4 a	3,25	198,90
3) Co-Mo 98 <sup>(2)</sup>	2.966 b	289,5 a	3,51	198,28
4) Adub. N (uréia) <sup>(3)</sup>	3.439 a	288,0 a	2,79	192,81
5) T2 + T3	3.514 a	290,3 a	3,28	195,31
6) T2 + T4	3.519 a	287,5 a	3,31	195,46
7) T3 + T4	3.055 ab	287,3 a	3,77	197,03
8) T2 + T3 + T4	3.508 a	288,0 a*	3,04	192,50
CV % <sup>(4)</sup>	10,35	6,88	F = NS**	F = NS**

\* Médias seguidas por letras diferentes nas colunas, diferem entre si no nível de significância de 5% indicado pelo teste de LSD

\*\*F = NS - não houve diferença estatística significativa entre os tratamentos apontada pelo teste de F

(1) TS - tratamento de sementes; (2) FL - pulverização foliar; (3) SL - aplicação no solo; (4) CV% - coeficiente de variação

## BIBLIOGRAFIA CITADA

- CASTRO, J. R. P. de. *Nitrogênio para a soja*. Seed News, Pelotas : B. & P., n.7, Set/Out 1998.
- HUNGRIA, M.; VARGAS, M. A.T.; MENDES, I. *Melhore o seu feijão, use mais inoculantes*. Cultivar, Pelotas : Empresa Jornalística Ceres, Abr., 1999.
- MALAVOLTA, E.; VITTI, G.C.; OLIVEIRA, S.A. *Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações*. 2ed. Piracicaba : POTAFOS, 319 p., 1997.
- MORAES, J.F.V. *Cultura do feijoeiro: fatores que afetam a produtividade (calagem e adubação)*. Piracicaba : POTAFOS, 589 p. il., 1988.
- POPINIGIS, F. *Fisiologia da semente*. 2. ed. Brasília : AGIPLAN./M.A., p. 1-288, 1985.

## AValiação DA RESPOSTA DO FEIJOEIRO A DOSE DE FÓSFORO, EM SISTEMA DE PLANTIO DIRETO, NA REGIÃO DOS CAMPOS GERAIS DO PARANÁ

José C. Sguário Jr. <sup>1</sup>; Volnei Pauletti <sup>2</sup>; Luiz Carlos Costa <sup>3</sup>

A principal característica da Região dos Campos Gerais do Paraná é o pioneirismo no sistema de plantio direto onde não ocorre o revolvimento do solo e sim a manutenção dos resíduos culturais na superfície aumentando, desta forma, os níveis de nutrientes, a vida microbiana e a porosidade, além de reduzir significativamente, as perdas pela erosão. Com adesão a essa tecnologia houve aumentos significativos de produção nas culturas tradicionais da região, entre elas, soja, milho, trigo, triticale e feijão além de também ter ocorrido sensível redução dos custos de produção aliados ao melhor aproveitamento de áreas com declives acentuados e com pouca profundidade.

Como na região 95% das áreas são trabalhadas em semeadura direta e essa tecnologia esta crescendo rapidamente em outras regiões do Estado e do País, tornou-se imprescindível estudo direcionado para adubação com potássio, respeitando dinâmica de extração, retorno via palha, taxa de mineralização e teor do elemento no solo.

Assim, no ano agrícola de 1998/99, realizou-se um experimento com o objetivo de estudar a resposta às doses de fósforo para a cultura do feijoeiro, em área de plantio direto, avaliando o rendimento e seus componentes. O experimento foi conduzido a campo na Fazenda Estiva, Tibagi, PR, em um Podzólico Vermelho Amarelo Álico, em área de 13 anos de plantio direto (Tabela 1). O delineamento experimental empregado foi o de blocos ao acaso, com cinco repetições. Os tratamentos aplicados foram: 0, 40, 80, 120 e 160 kg/ha de  $P_2O_5$  e foi aplicado 25 kg/ha de N e 40 kg/ha de  $K_2O$  no plantio + 40 kg/ha em cobertura. A variedade utilizada foi a carioca comum, tipo III, hábito indeterminado, prostrado, grupo diversos, com ciclo médio de 90 dias. O espaçamento usado foi de 0,45 m entre fileiras. Cada fileira com sete metros de comprimento, perfazendo área total de 28,35 m<sup>2</sup>, foram colhidas as 4 linhas centrais desprezando 1,00 m à título de bordadura na frente e ao fundo de cada parcela, perfazendo área útil de 9,0 m<sup>2</sup> para a avaliação da população, rendimento e seus componentes.

<sup>1</sup> - Engenheiro Agrônomo, aluno do Curso de Pós Graduação em Produção Vegetal/UFPR, Avenida dos Pioneiros, 2324, CEP 84145-000, Carambeí, PR, e-mail:<zezo@convoy.com.br>.

<sup>2</sup> - Engenheiro Agrônomo M.Sc., Pesquisador da Fundação ABC, CEP 84166-990, Castro, PR e-mail:<fabc@fundacaoabc.com.br>.

<sup>3</sup> - Técnico Agrícola, Fundação ABC, CEP 84166-990, Castro, PR e-mail:<fabc@fundacaoabc.br>.

**Tabela 1** - Resultados da análise das características químicas do solo da área experimental da Fazenda Estiva, Tibagi, PR, 1998, em camadas de 0-5 cm, 5-10 cm e 10-30 cm.

Prof.	pH CaCl <sub>2</sub>	Al	H+Al	Ca	Mg	K	T	P resina Mg/dm <sup>3</sup>	M.O. G/dm <sup>3</sup>	%	
										V	Al
0-5	5,2	1	34	23	13	2,6	72,6	48	24	53	2,5
5-10	4,5	6	52	11	6	2,1	71,1	40	14	27	23,9
10-30	4,2	7	52	8	4	1,4	65,4	27	13	20	36,5

**Tabela 2** – Resultado da análise das características física das áreas experimental em camadas de 0-5 cm, 5-10 cm e 10-30 cm. Fazenda Estiva, /Tibagi, PR, 1998.

Profundidade	%		
	Areia	Silte	Argila
0-5	77	7	16
5-10	76	5	19
10-30	74	7	19

Do ponto de vista meteorológico, durante o ciclo da cultura do feijoeiro, o ano agrícola de 1998/99 pode ser considerado como típico para a região. Portanto não houve problemas com extremos de temperatura ou falta ou excesso de água nas fases críticas da cultura.

**Tabela 3** Rendimento (kg/ha), n.º médio de vagens por planta, n.º médio de sementes por vagem, massa média de 100 sementes (g), da variedade carioca, submetida a 5 doses de fósforo, em sistema de plantio direto. Fazenda Estiva, Tibagi, PR, 1998/99.

Dose	Rend. (kg/ha)	N.º Médio Vagens/Planta	N.º Médio Sem./Vagem	Massa Média De 100 sem. (g)
0	2472 a	10,5 a	5,2 a	260,2 a
40	3016 a	10,8 a	5,0 a	254,5 a
80	2806 a	11,0 a	5,2 a	270,7 a
120	2958 a	10,8 a	5,1 a	264,1 a
160	2867 a	9,6 a	5,0 a	265,9 a

Médias seguidas da mesma letra, na vertical não diferem significativamente pelo teste de Tukey (P<0,05).

Observa-se na tabela 3 que para a variedade carioca comum, no experimento em área de 13 anos de plantio direto, o rendimento e seus componentes não apresentaram resposta a aplicação de fósforo e em relação ao aumento da dose.

Esse resultado pode ser explicado pelo nível médio/alto de matéria orgânica e fósforo nas camadas superficiais até 10 cm, esse acúmulo ocorre em função da reposição dos resíduos culturais após as colheitas das culturas antecessoras, e como o feijoeiro apresenta 75% do sistema radicular localizado nos primeiros 10 cm de profundidade, pode-se concluir que a necessidade de fósforo da cultura foi suprida pela reserva do solo e pela mineralização da matéria orgânica.

Portanto para essa condição de solo e em plantio direto com mais de 10 anos recomenda-se somente repor o fósforo que foi exportado do solo via grão, pois o cultivo intensivo aliado a altas produtividade podem em pouco tempo esgotar o elemento presente no solo.

Para reforçar os resultados obtidos é necessário repetir os experimentos em solos com características físicas e químicas diferentes e sempre levando em consideração o tempo de adesão ao plantio direto.

## **AValiação DE DOSES E MÉTODOS DE APLICAÇÃO DE POTÁSSIO NO FEIJOEIRO, EM SISTEMA DE PLANTIO DIRETO, NA REGIÃO DOS CAMPOS GERAIS DO PARANÁ**

José C. Sguário Jr.<sup>1</sup>; Edelclaiton Daros<sup>2</sup>; Volnei Pauletti<sup>3</sup>; Pedro Ronzelli Jr.<sup>4</sup>; Henrique Soares Koehler<sup>5</sup>

A principal característica da Região dos Campos Gerais do Paraná é o pioneirismo no sistema de plantio direto onde não ocorre o revolvimento do solo e sim a manutenção dos resíduos culturais na superfície aumentando, desta forma, os níveis de nutrientes, a vida microbiana e a porosidade, além de reduzir significativamente, as perdas pela erosão. Com adesão a essa tecnologia houve aumentos significativos de produção nas culturas tradicionais da região, entre elas, soja, milho, trigo, triticale e feijão além de também ter ocorrido sensível redução dos custos de produção aliados ao melhor aproveitamento de áreas com declives acentuados e com pouca profundidade.

Como a região 95% das áreas são trabalhadas em semeadura direta e essa tecnologia esta crescendo rapidamente em outras regiões do Estado e do País, tornou-se imprescindível estudo direcionado para adubação com potássio, respeitando dinâmica de extração, retorno via palha, taxa de mineralização e teor do elemento no solo.

Assim, nos anos agrícolas de 1997/98 e 1998/99, realizou-se um experimento com o objetivo de estudar a resposta às doses de potássio e o modo de aplicação para a cultura do feijoeiro, em área de plantio direto, avaliando o rendimento e seus componentes. Os experimentos foram conduzidos a campo nas Fazenda Santa Terezinha (1997/98), Tibagi, PR, em um Latossolo Vermelho Escuro Álico, em área de 12 anos de plantio direto (Tabela 1) e Fazenda Estiva (1998/99), Tibagi, PR, em um solo Podzólico Vermelho Amarelo Álico, em área de 13 anos de plantio direto (Tabela 2). O delineamento experimental empregado, nos dois anos, foi o de blocos ao acaso, com quatro repetições. Os dez tratamentos foram o resultado do arranjo fatorial de dois modos de aplicação, na linha e a lanço, com cinco doses de adubação potássica 0, 30, 60, 90 e 120 kg/ha, na forma de cloreto de potássio e todos os tratamentos receberam 25 kg/ha de N e 40 kg/ha de K<sub>2</sub>O no plantio + 40 kg/ha N em cobertura. A variedade utilizada foi a carioca comum, tipo

<sup>1</sup> Engenheiro Agrônomo, aluno do Curso de Pós Graduação em Produção Vegetal/UFPR, Avenida dos Pioneiros, 2324, CEP 84145-000, Carambei, PR, e-mail: <zezo@convoy.com.br>.

<sup>2</sup> Professor Adjunto, Dr., Universidade Federal do Paraná, CP 19061, CEP 81531-990, Curitiba, PR. e-mail: <ededaros@agrarias.ufpr.br>.

<sup>3</sup> Engenheiro Agrônomo M.Sc., Pesquisador da Fundação ABC, CEP 84166-990, Castro, PR e-mail: <fabc@fundacaoabc.com.br>.

<sup>4</sup> Professor Adjunto, Dr., Universidade Federal do Paraná, CP 19061, CEP 81531-990, Curitiba, PR, bolsista do CNPq e-mail: <agroprij@agrarias.ufpr.br>.

<sup>5</sup> Professor Adjunto, M.Sc., Universidade Federal do Paraná, CP 19061, CEP 81531-990, Curitiba, PR e-mail: <koehler@agrarias.ufpr.br>.

III, hábito indeterminado, prostrado, grupo diversos, com ciclo médio de 90 dias. O espaçamento usado foi de 0,45 m entre fileiras. Cada fileira com sete metros de comprimento, perfazendo área total de 28,35 m<sup>2</sup>, foram colhidas as 4 linhas centrais desprezando 1,00 m à título de bordadura na frente e ao fundo de cada parcela, perfazendo área útil de 9,0 m<sup>2</sup> para a avaliação da população, rendimento e seus componentes.

**Tabela 1.** - Resultados da análise das características químicas do solo da área experimental da Fazenda Santa Terezinha, em Tibagi, PR, 1997, em camadas de 0-5 cm, 5-10 cm e 10-30 cm.

Profund	pH	Al	H+Al	Ca	Mg	K	T	P resina	M.O.	V	Al
	CaCl <sub>2</sub>	mmol <sub>c</sub> /dm <sup>3</sup>						Mg/dm <sup>3</sup>	G/dm <sup>3</sup>	%	%
0-5	5,7	0,0	33	64	37	5,10	138,6	125	49,0	76	0,0
5-10	5,5	0,0	38	53	34	4,25	128,8	80	44,0	71	0,0
10-30	4,8	2,1	64	26	18	2,60	110,1	26	44,0	42	4,4

**Tabela 2** - Resultados da análise das características químicas do solo da área experimental da Fazenda Estiva, Tibagi, PR, 1998, em camadas de 0-5 cm, 5-10 cm e 10-30 cm.

Profund	pH	Al	H+A	Ca	Mg	K	T	P resina	M.O.	%	
	CaCl <sub>2</sub>	mmol <sub>c</sub> /dm <sup>3</sup>						Mg/dm <sup>3</sup>	G/dm <sup>3</sup>	V	Al
0-5	5,2	1	34	23	13	2,6	72,6	48	24	53	2,5
5-10	4,5	6	52	11	6	2,1	71,1	40	14	27	23,9
10-30	4,2	7	52	8	4	1,4	65,4	27	13	20	36,5

**Tabela 3** – Resultado da análise das características física das áreas experimental em camadas de 0-5 cm, 5-10 cm e 10-30 cm. Fazenda Santa Terezinha, Tibagi, PR, 1997.

Profundidade	Areia	Silte	Argila
	%		
0-5	36	34	30
5-10	30	28	42
10-30	30	24	46

Fazenda Estiva, Tibagi, PR, 1998.

Profundidade	Areia	Silte	Argila
	%		
0-5	77	7	16
5-10	76	5	19
10-30	74	7	19

Do ponto de vista meteorológico, durante o ciclo da cultura do feijoeiro, os anos agrícolas de 1997/98 e 1998/99 podem ser considerados como típicos para a região. Portanto não houve problemas com extremos de temperatura ou falta ou excesso de água nas fases críticas da cultura.

**Tabela 4** – Rendimento (kg/ha), n.º médio de vagens por planta, n.º médio de sementes por vagem, massa média de 100 sementes (g), da variedade carioca, submetida a 5 doses de potássio e 2 modos de aplicação, em sistema de plantio direto. Faz. Santa Terezinha, Tibagi, PR, 1997/98.

Modo	Dose	Rend. (kg/ha)	N.º Médio Vagens/Planta	N.º Médio Sem./Vagem	Massa Média de 100 sem. (g)
Linha	0	2975 a	14,7 a	4,80 a	24,87 a
	30	2714 a	14,6 a	4,75 a	25,82 a
	60	3006 a	13,5 a	4,77 a	24,08 a
	90	2948 a	11,3 a	4,70 a	24,32 a
	120	3085 a	13,2 a	4,72 a	25,13 a
Lanço	0	2975 a	14,7 a	4,80 ab	24,87 a
	30	2917 a	15,2 a	4,95 a	23,15 a
	60	2843 a	11,5 a	4,77 ab	25,37 a
	90	2883 a	10,8 a	4,47 b	25,15 a
	120	2983 a	13,2 a	4,90 a	24,53 a

Médias seguidas da mesma letra, na vertical não diferem significativamente pelo teste de Tukey (P<0,05).

**Tabela 5** – Rendimento (kg/ha), n.º médio de vagens por planta, n.º médio de sementes por vagem, massa média de 100 sementes (g), da variedade carioca, submetida a 5 doses de potássio e 2 modos de aplicação, em sistema de plantio direto. Faz. Estiva, Tibagi, PR, 1998/99.

Modo	Dose	Rend. (kg/ha)	N.º Médio Vagens/Planta	N.º Médio Sem./Vagem	Massa Média de 100 sem. (g)
Linha	0	2879 a	11,6 a	5,05 a	25,12 a
	30	2464 a	10,9 a	5,12 a	25,03 a
	60	2615 a	9,6 a	5,34 a	25,55 a
	90	2620 a	10,2 a	5,10 a	25,56 a
	120	2837 a	9,1 a	5,20 a	25,44 a
Lanço	0	2879 a	11,6 a	5,05 a	25,12 a
	30	2625 a	9,5 a	5,02 a	24,94 a
	60	2609 a	8,8 a	5,16 a	25,36 a
	90	2653 a	11,2 a	5,22 a	24,27 a
	120	2788 a	10,4 a	5,35 a	23,11 a

Médias seguidas da mesma letra, na vertical não diferem significativamente pelo teste de Tukey (P<0,05).

Observa-se nas tabelas 4 e 5 que para a variedade carioca comum, nos dois anos de experimento em área de 11 anos de plantio direto, o rendimento e seus componentes não apresentaram resposta à aplicação de potássio, aumento da dose e modo de aplicação.

Esse resultado pode ser explicado pelo nível médio/alto de matéria orgânica e potássio nas camadas superficiais 0-5 cm e 5-10 cm, esse acúmulo ocorre em função da reposição dos resíduos culturais após as colheitas das culturas antecessoras, e como o feijoeiro apresenta 75% do sistema radicular localizado nos primeiros 10 cm de profundidade, pode-se concluir que a necessidade da cultura pelo elemento foi suprida pela reserva do solo e pela mineralização da matéria orgânica.

Portanto para essa condição de solo e de plantio recomenda-se somente repor o potássio que foi exportado do solo via grão, pois o cultivo intensivo aliado a altas produtividade podem em pouco tempo esgotar o elemento presente no solo.



## COMPORTAMENTO DE GENÓTIPOS DE FEIJOEIRO EM RELAÇÃO AO EFEITO RESIDUAL DA CULTURA DA BATATINHA I. RENDIMENTO DE GRÃOS E COMPONENTES DO RENDIMENTO

Hamilton Kikuti<sup>1</sup>; Messias José Bastos de Andrade<sup>2</sup>; Magno Antônio Patto Ramalho<sup>2</sup>; Ângela de Fátima Barbosa Abreu<sup>3</sup>

A cultura da batatinha ocupa expressivas áreas no Brasil e em Minas Gerais, com utilização de elevadas doses de fertilizantes, o que exige dos agricultores um grande investimento e busca de alternativas para a exploração do elevado efeito residual que esta adubação pode proporcionar. O feijão, presente na maioria das propriedades agrícolas brasileiras, é uma boa opção para o aproveitamento deste efeito residual, com melhoria no rendimento de grãos, de forma a complementar a renda dos agricultores, ao mesmo tempo em que possibilita a necessária rotação de culturas.

Com a existência de resposta diferencial de genótipos de feijão em relação à adubação, já registrada em diferentes oportunidades, torna-se indispensável, na avaliação da viabilidade das rotações batata-feijão, a inclusão de diferentes cultivares de feijão. O presente trabalho teve por objetivo verificar o comportamento de genótipos de feijão cultivados em sucessão à cultura da batatinha, visando o aproveitamento da adubação residual dessa cultura.

Foram conduzidos dois experimentos: um adubado e outro não adubado (ou seja, aproveitando apenas a adubação residual da batata), no Campo Experimental do Departamento de Biologia do (DBI) da Universidade Federal de Lavras (UFLA), em um Latossolo Roxo distrófico de textura argilosa originalmente sob cerrado.

O delineamento estatístico empregado foi blocos casualizados, com três repetições, envolvendo 25 genótipos de feijão (Ouro Negro do grupo Preto, Emgopa - Ouro do grupo Amarelo e os restantes, B-1; Carioca; Carioca-MG; C II-78; C II-90; C II-102; C II-103; C II-175; C II-244; C II-281; C II-337; C II-348; Pérola; ESAL-693; ESAL-694; ESAL-695; ESAL-696; IAPAR-81; LH-2; LH-3; LH-9; LH-10 e LH-11 do grupo Mulatinho).

A batata foi plantada em julho e adubada com três toneladas por hectare de 04-14-08 no plantio e com 300 kg/ha de sulfato de amônio e 160 kg/ha de cloreto de potássio em cobertura. Após a colheita da batata foram realizadas amostragens do solo da área experimental para análise química (Tabela 1) e incorporação dos restos de cultura com uso de grade aradora.

1 Mestrando e bolsista do CNPq. Universidade Federal de Lavras. Cx. Postal 37. 37200-000 Lavras-MG.

2 Professor. DSc. e bolsista do CNPq. Universidade Federal de Lavras. Cx. Postal 37. 37200-000 Lavras. MG.

3 Pesquisadora DSc. EMBRAPA / EPAMIG. Universidade Federal de Lavras. Cx. Postal 37. 37200-000 Lavras. MG.

Apoio financeiro FAPEMIG.

Tabela 1. Resultados da análise química de amostra do solo utilizado no ensaio. UFLA, Lavras – MG. 1998/1999<sup>(1)</sup>.

Características	Valores	Características	Valores
pH em água (1:2,5)	4,8 AcE	Zn (mg/dm <sup>3</sup> )	26,4 A
P (mg/dm <sup>3</sup> )	20,0 A	Cu (mg/dm <sup>3</sup> )	3,2 A
K (mg/dm <sup>3</sup> )	111,0 A	Mn (mg/dm <sup>3</sup> )	16,7 A
Ca (cmolc/dm <sup>3</sup> )	1,7 M	Fe (mg/dm <sup>3</sup> )	35,5 A
Mg (cmolc/dm <sup>3</sup> )	0,5 B	S-SO <sub>4</sub> (mg/dm <sup>3</sup> )	18,9 A
Al (cmolc/dm <sup>3</sup> )	0,0 B	Ca/T (%)	24,3
H + Al (cmolc/dm <sup>3</sup> )	4,5 M	Mg/T (%)	7,2
S.B. (cmolc/dm <sup>3</sup> )	2,5 M	K/T (%)	4,1
t (cmolc/dm <sup>3</sup> )	2,5 B	Ca/Mg	3,4
T (cmolc/dm <sup>3</sup> )	7,0 M	Ca/K	6,0
m (%)	0,0 B	Mg/K	1,8
V (%)	35,6 B	Matéria Orgânica (dag/kg)	2,9 M
B (mg/dm <sup>3</sup> )	0,4 M	Sódio (mg/dm <sup>3</sup> )	0,1

<sup>(1)</sup> Análises realizadas no laboratório do Departamento de Ciências do Solo da UFLA e interpretação de acordo com a Comissão de Fertilidade do Solo de Minas Gerais de 1989. Ac E = acidez elevada, A = teor alto, M = teor médio, B = teor baixo.

As parcelas foram constituídas de duas fileiras de 5 m de comprimento, espaçadas de 0,50 m entre si, e com densidade de 12 plantas por metro linear.

A adubação de plantio da cultura do feijão, no caso do ensaio adubado, foi equivalente a 500 kg/ha da formulação 04-14-08, que continha ainda 10% de Ca, 9% de B e 0,3% de Zn. Os demais tratamentos culturais seguiram os normalmente empregados com a cultura na região.

Avaliaram-se no feijoeiro, além do rendimento de grãos, o número de vagens por planta e o peso médio de cem grãos. Os dados foram submetidos à análise de variância por ensaio e conjunta, assumindo-se neste último caso, um fatorial 2 x 25, envolvendo dois níveis de adubação e 25 genótipos de feijão. A análise conjunta indicou efeito significativo da adubação e dos genótipos sobre todas as características avaliadas. A interação não foi significativa.

Os resultados mostraram que a adubação residual já foi suficiente para um bom desempenho médio dos genótipos (Tabela 2) e que a adubação adicional do feijão resultou em significativo acréscimo na produtividade, cuja magnitude (15%), dependendo do preço do produto no mercado, pode não apresentar vantagem econômica.

A comparação das médias foi realizada pelo teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade, o qual permitiu destacar os genótipos CII-102, Ouro Negro, Pérola, CII-175 e CII-348 como os melhores no tocante ao rendimento de grãos. A linhagem ESAL-693 e a cultivar Ouro Negro, destacaram-se das demais pelo maior tamanho dos grãos.

Concluiu-se, portanto, que em áreas cultivadas com a batata, pode ser viável a utilização da adubação residual para obtenção de boas produtividades de feijão e que não houve comportamento diferencial dos genótipos na presença ou ausência da adubação do feijoeiro.

Tabela 2. Rendimento de grãos, número de vagens por planta e peso de cem grãos em função dos genótipos de feijoeiro e adubação. UFLA, Lavras-MG. 1998/1999<sup>1</sup>.

Tratamentos <i>Genótipos</i>	Rendimento		N V P		P C G	
	<i>Média</i>	<i>Pi<sup>2</sup>(%)</i>	<i>Média</i>	<i>Pi(%)</i>	<i>Média</i>	<i>Pi(%)</i>
CII-102	2330	68	15,57	0	20,82	20
OURO NEGRO	2316	60	15,53	0	25,33	92
PÉROLA	2100	20	14,40	0	22,08	36
CII-348	2064	12	14,02	0	20,75	20
CII-175	1841	12	14,13	0	20,91	20
CII-281	1767	4	13,08	0	21,14	24
CII-244	1765	4	11,98	0	18,41	4
CARIOCA	1740	4	15,65	0	17,95	4
LH-9	1687	4	13,50	0	21,78	32
LH-2	1683	4	10,97	0	20,83	20
ESAL-695	1670	4	11,18	0	21,06	24
IAPAR-81	1631	4	11,82	0	21,47	28
CII-78	1617	4	12,07	0	21,06	24
LH-11	1604	4	10,92	0	18,77	4
ESAL-696	1599	4	10,95	0	21,38	28
ENGOPA OURO	1553	4	11,18	0	15,46	0
CII-90	1547	4	11,37	0	18,95	8
CII-337	1494	0	14,08	0	18,05	4
LH-3	1476	0	11,95	0	19,42	8
LH-10	1461	0	11,50	0	19,62	8
CARIOCA MG	1433	0	12,07	0	16,51	0
ESAL-693	1428	0	10,37	0	25,47	92
CII-103	1144	0	10,88	0	20,24	12
B-1	1144	0	11,47	0	20,99	20
ESAL-694	869	0	12,77	0	21,60	28
<b>ADUBAÇÃO</b>						
COM	1746 a		13,0 a		20,1 b	
SEM	1531 b		12,0 b		20,7 a	
MÉDIA	1638		12,5		20,4	
C V (%)	17,39		23,75		4,97	

<sup>1</sup> Genótipos comparados pelo método de Fasoulas (Pi) com base no teste de Tukey (5%), e adubações comparadas pelo teste F (1% ou 5%).

<sup>2</sup> Pi refere-se a percentagem de genótipos que foram superados estatisticamente pelo genótipo i, respectivamente.

## COMPORTAMENTO DE QUATRO GENÓTIPOS DE FEIJOEIRO EM UM LATOSSOLO ROXO SUBMETIDO A DIFERENTES NÍVEIS DE COMPACTAÇÃO

Vandeir Gregório Alves<sup>1</sup>; Marcelo Vieira da Silva<sup>1</sup>; João Batista Donizete Corrêa<sup>2</sup>; Messias José Bastos de Andrade<sup>2</sup>.

Para avaliar o efeito da compactação subsuperficial do solo no desenvolvimento de diferentes cultivares de feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) foi conduzido um ensaio a campo na safra das águas 98/99, em um Latossolo Roxo distrófico fase cerrado da área experimental do Departamento de Agricultura da UFLA.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados com quatro repetições e esquema fatorial 6 x 4 envolvendo seis níveis de densidade aparente do solo ( 1,08; 1,24; 1,36; 1,39; 1,41 e 1,50g/cm<sup>3</sup> ) e quatro genótipos de feijoeiro (cultivares Carioca e Pérola e linhagens ESAL 550 e CI 128). As diferentes densidades do solo foram obtidas artificialmente através do tráfego de um rolo compactador de 8 toneladas sobre a área após subsolagem, aração e gradagem, com diferente número de operações e determinadas em amostras indeformadas de solo e expressas em g/cm<sup>3</sup>. Adotou-se o espaçamento de 0,50m entre fileiras, densidade de 16 sementes por metro e adubação equivalente a 500kg/ha de 4-14-8, sendo a cobertura nitrogenada realizada ao 25 dias após a emergência(DAE), com 30kg/ha de N, fonte sulfato de amônio. O ensaio foi mantido livre da competição por plantas invasoras através de aplicação da mistura herbicida pós emergente fomesafen (Flex a 1,0 l/ha ) + fluazifop-butil (Fusilade a 1,0 l/ha), aos 15 DAE. Em cada parcela foram colhidas três das cinco linhas, por ocasião do ponto da completa maturação. Foram avaliados os estandes inicial e final, bem como o rendimento de grãos e seus componentes (número de vagens por planta, número de grãos por vagem e peso médio de 100 grãos).

Todos os dados foram submetidos a análise de variância, sendo os efeitos de cultivares estudados através da comparação de médias pelo teste de Tukey. Os efeitos de densidade do solo foram avaliados através de análise de regressão (Gomes, 1990). Os estandes inicial e final reduziram-se linearmente com o aumento da densidade do solo (Figura 1), indicando que a germinação, e emergência e sobrevivência foram drasticamente afetadas.

O rendimento de grãos também registrou queda linear em função do aumento da compactação do solo (Figura 2), aparentemente, em função da queda da população final de feijoeiros (Figura 1). Entretanto, houve tendência de redução dos componentes do rendimento com o incremento da densidade do solo, redução esta que pode ter intensificado a redução do rendimento de grãos.

<sup>1</sup> Acadêmico de agronomia Bolsista do PIBIC/CNPq, Departamento de Agricultura da UFLA, Caixa Postal 37, CEP 37200-000, Lavras, MG

<sup>2</sup> Professor Dr. Departamento de Agricultura da UFLA, Caixa Postal 37, CEP 37200-000, Lavras, MG.  
Apoio Financeiro: FAPEMIG.

Não foi significativa a interação densidade do solo x cultivares, indicando que todos os genótipos utilizados foram igualmente afetados pelo incremento da compactação. Dentre os genótipos avaliados, a linhagem ESAL 550 exibiu menor estande final, menor número de vagens por planta e menor número de grãos por vagem, mostrando-se significativamente inferior aos demais quanto ao rendimento de grãos.

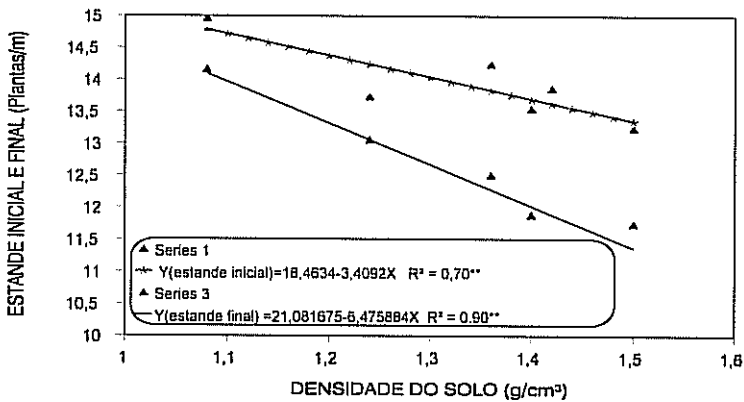


Fig. 1 Estandes inicial e final de quatro genótipos de feijoeiro em função de graus de compactação do solo. UFLA, Lavras-MG, 1999.

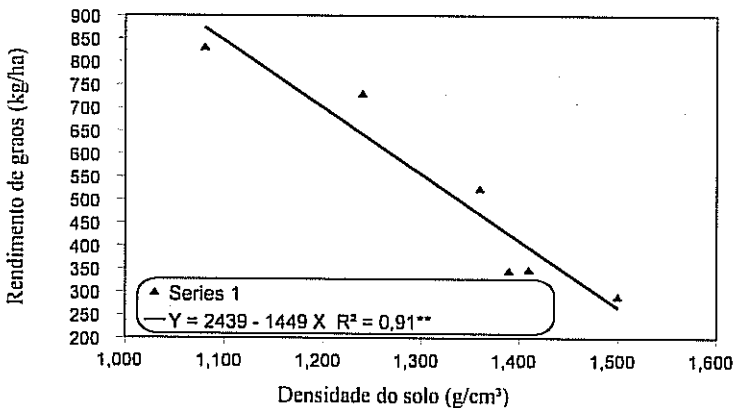


Fig. 2 Rendimento de grãos de quatro genótipos de feijoeiro em função de graus de compactação do solo. UFLA, Lavras-MG, 1999.

## DESEMPENHO DE SEMENTES DE FEIJÃO EM FUNÇÃO DA APLICAÇÃO DE MICRONUTRIENTES

Fernando Galoro Delavale<sup>1</sup>; Maria Marta Justi<sup>1</sup>; Marco Antonio Camillo de Carvalho<sup>2</sup>; Neli Cristina Belmiro dos Santos<sup>1</sup>; Marco Eustáquio de Sá<sup>3</sup>; Salatiér Buzetti<sup>3</sup>.

A aplicação de produtos nas sementes em termos de prática agrícola tem sido uma atividade rotineira, destacando-se o uso de fungicidas, inseticidas, inoculantes, antibióticos, hormônios, dentre outros.

Muito embora as finalidades destes produtos sejam as mais diversas, de modo geral os objetivos são de proporcionar algum nível de melhoria na cultura, tanto em relação à produção, como no desenvolvimento vegetativo das plantas, ou ainda, eliminar ou evitar possíveis problemas advindos da presença de agentes externos como pragas e doenças.

No entanto, alguns problemas podem ocorrer com a aplicação de determinados produtos, causando redução no poder germinativo e fitotoxicidade nas plântulas.

No caso de micronutrientes, várias formas de aplicação tem sido testadas, visando incorporar esta prática no processo produtivo da cultura: via solo, através da peletização de sementes e via foliar, porém nenhuma das formas tem sido adotada de maneira rotineira. Outro ponto a se realçar é que a aplicação via semente apresenta como vantagem o fato de facilitar a absorção, economia do produto e facilidade de aplicação.

No presente trabalho objetivou-se verificar os efeitos de doses de zinco, boro e molibdênio, aplicados isoladamente e na forma de mistura em pulverizações nas sementes, sobre o desempenho das mesmas em termos de germinação e vigor.

O experimento foi realizado no laboratório de análise de sementes da Faculdade de Engenharia, UNESP, Câmpus de Ilha Solteira, onde foram feitos os testes de germinação e vigor. A emergência em campo foi realizada na área experimental da Fazenda de Ensino e Pesquisa. Utilizou-se sementes fiscalizadas do cultivar do grupo Carioca Campeão 2.

Os micronutrientes foram utilizados na forma de pulverização, diluindo-se os adubos em 2 litros de água/100 kg de sementes. As doses de micronutrientes e as respectivas fontes utilizadas foram: 0, 125, 250, 375 e 500g de zinco/100 kg de sementes (sulfato de zinco); 0, 150, 300, 450 e 600g de boro/100 kg de sementes (ácido bórico) e 0, 6,5, 13, 19,5 e 26g de molibdênio/100 kg de sementes (molibdato de sódio), além das misturas, que constaram das doses 2 de cada nutriente + 150g de manganês/100 kg de sementes (sulfato de manganês) -mistura

<sup>1</sup> Pós graduando do Dep. de Fitotecnia, Economia e Sociologia Rural – Bolsista FAPESP. FEIS/UNESP, C.P.31, CEP 15385-000 – Ilha Solteira, SP.

<sup>2</sup> Pós graduando do Dep. de Fitotecnia - FCAV-UNESP/Jaboticabal, Bolsista - FAPESP. C.P.31, CEP 15385-000 – Ilha Solteira, SP – E-mail: [carvalho@agr.feis.unesp.br](mailto:carvalho@agr.feis.unesp.br).

<sup>3</sup> Dep. de Fitotecnia, Economia e Sociologia Rural, FEIS/UNESP, C.P.31, CEP 15385-000 - Ilha Solteira, SP - E mail: [mesa@agr.feis.unesp.br](mailto:mesa@agr.feis.unesp.br).

1; e doses 4 de cada nutriente + 300g de manganês/100 kg de sementes (sulfato de manganês) -mistura 2. Os produtos foram diluídos em água e, em seguida, pulverizados sobre as sementes, procedendo-se então a realização dos testes.

O teste de germinação foi realizado com 4 sub-amostras de 50 sementes por tratamento, à temperatura constante de 25<sup>0</sup>C e colocando-se no substrato quantidade de água equivalente a 2,5 vezes o peso do mesmo. As contagens foram realizadas do 4<sup>o</sup> ao 9<sup>o</sup> dia após a semeadura, considerando-se como germinadas as plântulas normais, com os dados sendo expressos em porcentagem. Juntamente com o teste de germinação, foram avaliados os níveis de vigor através da primeira contagem e o índice de velocidade de germinação. O teste de envelhecimento acelerado foi realizado através do método do gerbox modificado, utilizando-se 100% de UR, temperatura de 42<sup>0</sup>C e 72 horas de exposição, sendo que posteriormente as sementes foram colocadas para germinar semelhantemente ao modo descrito para o teste de germinação, realizando-se uma única contagem cinco dias após a semeadura. O teste de emergência em campo foi realizado semeando-se em solo 4 repetições de 50 sementes por tratamento, a 2 cm de profundidade em sulcos espaçados de 50 cm. A contagem foi realizada no 10<sup>o</sup> dia após a semeadura. Para determinação da matéria seca foram utilizadas as plântulas normais da primeira contagem do teste de germinação.

Os resultados obtidos são apresentados nas tabelas 1 a 6. Observa-se quanto à germinação que os tratamentos não afetaram o nível de germinação. Porém, observou-se que alguns tratamentos afetaram o vigor das sementes, sendo que o teste que indicou maior redução foi o de envelhecimento acelerado, principalmente para as misturas. No entanto, mesmo para o teste de envelhecimento acelerado, alguns tratamentos com zinco e alguns com molibdênio mostraram uma certa melhoria no desempenho das sementes. O fato da redução no desempenho das sementes se mostrar bastante drástica, indica que as sementes após tratadas não devem ser armazenadas, sugerindo que sejam semeadas imediatamente. Devido ao fato das sementes apresentarem um nível médio de vigor é essencial que novos estudos sejam realizados com sementes vigorosas.

## REFERÊNCIAS

MARCOS FILHO, J.; CÍCERO, S. M.; SILVA, W. R. *Avaliação da qualidade das sementes*. Piracicaba: FEALQ, 1987. 230 p.

TABELA 1. Desempenho de sementes de feijoeiro cultivar Campeão 2, em função da aplicação de zinco ( via semente ).

Tratamentos	germinação ( % )	1º Contagem( % )	Velocidade de germinação
Testemunha	77,5 a	64,5 a	8,66 a
Zn1	84,5 a	68,0 a	9,25 a
Zn2	83,0 a	65,0 a	8,94 a
Zn3	79,5 a	71,0 a	9,26 a
Zn4	75,5 a	64,0 a	8,53 a
Mist 1	76,5 a	60,0 a	8,25 a
Mist 2	78,0 a	57,0 a	8,08 a
DMS ( 5% )	17,63	15,15	1,81
CV ( % )	9,68	10,26	9,02

\*Médias seguidas de mesma letra nas colunas não diferem ao nível de  $P < 0,05$ , pelo teste de Tukey.

TABELA 2. Desempenho de sementes de feijoeiro cultivar Campeão 2, em função da aplicação de zinco ( via semente ).

Tratamentos	Envelhecimento acelerado (%)	Emergência em solo (%)	Matéria seca de plântulas (g)
Testemunha	34,0 abc	51,13 a	0,27 ab
Zn1	31,5 bc	36,13 a	0,27 ab
Zn2	38,0 abc	46,38 a	0,29 ab
Zn3	52,5 a	54,75 a	0,28 ab
Zn4	49,5 ab	57,38 a	0,25 b
Mist 1	27,5 c	51,63 a	0,31 a
Mist 2	22,5 c	61,38 a	0,30 ab
DMS ( 5% )	20,12	27,93	0,05
CV ( % )	23,97	23,70	8,18

\*Médias seguidas de mesma letra nas colunas não diferem ao nível de  $P < 0,05$ , pelo teste de Tukey.

TABELA 3. Desempenho de sementes de feijoeiro cultivar Campeão 2, em função da aplicação de boro ( via semente ).

Tratamentos	Germinação ( % )	1º Contagem( % )	Velocidade de germinação
Testemunha	77,5 a	64,5 abc	8,66 ab
B1	83,0 a	73,5 a	9,62 a
B2	79,5 a	67,0 ab	8,94 ab
B3	71,5 a	61,0 bc	9,10 b
B4	74,0 a	54,0 c	7,66 b
Mist 1	76,5 a	60,0 bc	8,25 ab
Mist 2	78,0 a	57,0 bc	8,03 b
DMS ( 5% )	14,62	11,29	1,43
CV ( % )	8,24	7,86	7,33

\*Médias seguidas de mesma letra nas colunas não diferem ao nível de  $P < 0,05$ , pelo teste de Tukey.



TABELA 4. Desempenho de sementes de feijoeiro cultivar Campeão 2, em função da aplicação de boro ( via semente ).

Tratamentos	Envelhecimento acelerado (%)	Emergência em solo (%)	Matéria seca de plântulas(g)
Testemunha	34,0 a	51,13 a	0,27 a
B1	33,0 a	46,50 a	0,28 a
B2	29,0 a	53,38 a	0,29 a
B3	33,0 a	53,63 a	0,29 a
B4	37,0 a	52,88 a	0,30 a
Mist 1	27,5 a	51,63 a	0,31 a
Mist 2	22,5 a	61,38 a	0,30 a
DMS ( 5% )	17,60	28,38	0,05
CV ( % )	24,80	23,32	6,72

\*Médias seguidas de mesma letra nas colunas não diferem ao nível de  $P < 0,05$ , pelo teste de Tukey.

TABELA 5. Desempenho de sementes de feijoeiro cultivar Campeão 2, em função da aplicação de molibdênio ( via semente ).

Tratamentos	Germinação( % )	1º Contagem( % )	Velocidade de germinação
Testemunha	77,5 a	64,5 ab	8,66 a
Mo1	81,5 a	69,0 ab	9,20 a
Mo2	76,5 a	69,0 ab	8,97 a
Mo3	86,0 a	73,0 a	9,72 a
Mo4	74,5 a	66,0 ab	8,64 a
Mist 1	76,5 a	60,0 ab	8,25 a
Mist 2	78,0 a	57,0 b	8,08 a
DMS ( 5% )	16,97	15,31	1,84
CV ( % )	9,38	10,17	9,09

\*Médias seguidas de mesma letra nas colunas não diferem ao nível de  $P < 0,05$ , pelo teste de Tukey.

TABELA 6. Desempenho de sementes de feijoeiro cultivar Campeão 2, em função da aplicação de molibdênio ( via semente ).

Tratamentos	Envelhecimento acelerado (%)	Emergência em solo (%)	Matéria seca de plântulas(g)
Testemunha	34,0 ab	51,13 a	0,27 a
Mo1	38,5 ab	46,00 a	0,30 a
Mo2	44,5 a	43,50 a	0,29 a
Mo3	32,5 ab	40,75 a	0,28 a
Mo4	39,5 ab	50,50 a	0,28 a
Mist 1	27,5 ab	51,63 a	0,31 a
Mist 2	22,5 b	61,38 a	0,30 a
DMS ( 5% )	17,29	25,31	0,05
CV ( % )	22,01	22,27	8,13

\*Médias seguidas de mesma letra nas colunas não diferem ao nível de  $P < 0,05$ , pelo teste de Tukey.

## DOSES CRESCENTES DE NITROGÊNIO E NÍVEIS DE POTÁSSIO NA COMPOSIÇÃO QUÍMICA E PRODUÇÃO DE MATÉRIA SECA NA CULTURA DO FEIJÃO (*Phaseolus vulgaris* L.)

Eduardo do Valle Lima<sup>1</sup>; Otoniel Magalhães Morais<sup>1</sup>; Carlos Alberto Aragão<sup>1</sup>; Robson Tanaka<sup>1</sup>; Flávio Martins G. Blanco<sup>1</sup> e Hélio Grassi Filho<sup>2</sup>

O cultivo do feijão apresenta, historicamente, baixas produtividades. Entre as razões para a ocorrência desta situação, podem ser citadas: sistemas de produção em consórcio, existência de uma safra das águas sujeita à seca, falta de adubação e calagem, falta de controle de pragas e doenças de modo adequado e problemas econômicos dos agricultores. As cultivares utilizadas atualmente têm elevado potencial de produção, raramente atingido em função de fatores técnicos e econômicos. A adubação seguida de outras técnicas são fatores decisivos na modificação deste quadro. Com apenas uma adubação racional, pode-se elevar a produtividade, desde que as condições fitossanitárias sejam boas.

O nitrogênio seguido do potássio constituem-se nos nutrientes mais absorvido e em maior quantidade pelo feijoeiro. A maior velocidade de absorção do nitrogênio ocorre no período de máximo acúmulo diário de matéria seca, entre 40 e 55 dias, durante o florescimento. Apesar das concentrações altas de potássio encontradas no feijoeiro e do período curto de absorção (quase todo o potássio é absorvido até os 50-60 dias após a germinação), os resultados das pesquisas mostram que a resposta aos fertilizantes potássicos são pouco frequentes no Brasil.

Este trabalho teve como objetivo avaliar o efeito de doses crescentes de nitrogênio, na presença de dois níveis de potássio sobre os componentes de produção da cultura do feijão.

O experimento foi conduzido em condições de túnel plástico em vasos de 15 litros na área experimental do Departamento de Agricultura da Universidade Estadual Paulista (UNESP), localizado na Fazenda Lageado na cidade de Botucatu do Estado de São Paulo. Os tratamentos foram constituídos por duas doses de K<sub>2</sub>O (60 e 120 kg/ha) na forma de Cloreto de potássio e quatro doses de N (60, 80, 100 e 120 kg/ha) na forma de uréia. Utilizou-se o delineamento em blocos ao acaso, num esquema fatorial 2 x 4 (2 doses de K<sub>2</sub>O e 4 doses de N), com cinco repetições. Foram semeadas 5 sementes por vaso, efetuando-se desbaste após 5 dias da emergência das mesmas, deixando apenas 2 plantas/vaso. Realizou-se adubação de cobertura 20 e 40 dias após a semeadura, sendo os adubos aplicadas em duas partes iguais. Aos 50 dias contados a partir da semeadura, foi feito a contagem do número de folhas das plantas; contagem do número de flores abertas; determinação de concentração de clorofila; determinação de peso fresco e o peso seco após secagem em estufa a 70 °C por 72 horas.

<sup>1</sup>Pós-graduandos da Faculdade de Ciências Agrônômicas – FCA/Unesp, Departamento de Agricultura e Melhoramento Vegetal, caixa postal 237, CEP: 18603-970, Botucatu-SP.

<sup>2</sup>Professor da Faculdade de Ciências Agrônômicas – FCA/Unesp, Departamento de Solos, caixa postal 237, CEP: 18603-970, Botucatu-SP.

Os dados obtidos referentes as características avaliadas foram submetidos a análise de variância em esquema fatorial 2 x 4 (2 doses de K e 4 de N), em blocos casualizados e as médias comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. Os resultados das análises estatísticas e as médias estão apresentadas na tabela 1.

TABELA 1. Teores médios peso fresco (g), matéria seca (g), número de folhas e clorofila, obtidos para as diferentes doses de nitrogênio e potássio.

Tratamentos	Doses de adubo (kg/ha)		Peso fresco (g)	Matéria seca (g)	Número de folhas	Número de flores	Clorofila $\mu\text{g}/100\text{cm}^3$
	K	N					
T1	0	0	81,60 B	16,34 B	4,09 B	2,33 A	42,76 B
T2	60	60	105,60 A	19,75 AB	455 AB	2,17 A	44,65 AB
T3	60	80	97,60 AB	18,16 AB	4,44 AB	1,82 A	46,74 A
T4	60	100	100,80 AB	19,37 AB	453 AB	3,30 A	45,95 A
T5	60	120	109,60 A	20,88 A	4,68 A	1,89 A	46,99 A
T6	120	60	105,20 A	19,70 AB	4,50 AB	2,33 A	46,01 A
T7	120	80	108,80 A	19,41 AB	4,70 A	2,34 A	45,71 A
T8	120	100	97,60 AB	18,30 AB	4,44 AB	2,14 A	47,18 A
T9	120	120	102,00 AB	19,08 AB	4,44 AB	2,00 A	46,41 A
C.V. (%)			10,83	10,35	5,07	31,52	2,98

Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey, com nível de 5% de probabilidade.

De acordo os dados obtidos observa-se que os tratamentos 5 e 7 para todos os parâmetros avaliados, diferenciaram-se significativamente (5% de probabilidade) da testemunha, podendo-se inferir que as adubações com bases nos componentes avaliados poderiam aumentar a produção de forma significativa.

## EFEITO DA CALDA VIÇOSA ORIGINAL E MODIFICADA NA NUTRIÇÃO E PRODUTIVIDADE DO FEIJOEIRO

Geraldo Antônio de Andrade Araújo<sup>1</sup>; Laércio Zambolim<sup>2</sup>, Geneilcimar Pereira dos Santos<sup>3</sup> e Paulo Roberto Gomes Pereira<sup>1</sup>

A literatura evidencia grandes benefícios da calda Viçosa em diversas culturas, tanto no controle de doenças quanto na nutrição mineral das plantas, com reflexo direto sobre a produtividade. A calda Viçosa é uma suspensão coloidal que apresenta coloração azul-celeste, composta de sulfato de cobre, sulfato de zinco, sulfato de magnésio, ácido bórico, uréia e cal hidratada. Estes elementos podem ser substituídos ou mesmo acrescentados outros, dependendo das necessidades nutricionais da cultura na qual se quer utilizar o produto.

Devido ao fato de a calda Viçosa apresentar boa aderência às folhas, a adição de adesivos é desnecessária. A boa cobertura foliar aliada à alta aderência da calda Viçosa são fatores que contribuem para o melhor aproveitamento dos nutrientes.

O presente trabalho teve como objetivo avaliar o efeito da calda Viçosa, um produto de baixo custo, sobre a nutrição e produtividade do feijoeiro.

O ensaio foi instalado em Viçosa, na Zona da Mata de Minas Gerais, em um Podzólico Vermelho-Amarelo, fase terraço, de textura arenosa.

Foi adotado o delineamento em blocos ao acaso com oito tratamentos e quatro repetições. Os tratamentos foram os seguintes: calda Viçosa na formulação original (CV); calda Viçosa sem a presença de magnésio (CV-Mg); calda Viçosa sem a presença de zinco (CV-Zn); calda Viçosa sem a presença de boro (CV-B); calda Viçosa acrescida de molibdato de amônio (CV+Mo); molibdato de amônio (Mo); fungicida tiofanato metílico + chlorotalonil na dosagem de 1,5 kg ha<sup>-1</sup> (F) e testemunha sem aplicação de qualquer produto (T).

A calda Viçosa modificada foi formulada com os seguintes compostos: 2g l<sup>-1</sup> de sulfato de zinco, 6g l<sup>-1</sup> de ácido bórico, 0,29 g l<sup>-1</sup> de molibdato de amônio e cal hidratado que serviu para neutralizar o pH da solução, não tendo, portanto, valores fixos, pois dependia da sua capacidade de reação com os demais elementos. O volume de calda aplicada foi de 500 l ha<sup>-1</sup>.

Os tratamentos foram aplicados por meio de pulverização foliar, com um pulverizador costal manual, aos 28 e 35 dias após a emergência dos feijoeiros, cultivar Milionário 1732, com exceção dos tratamentos contendo molibdênio, nos quais este sal foi aplicado uma única vez aos 28 dias.

O número médio de vagens/planta aumentou quando se retirou o boro (CV-B), o magnésio (CV-Mg), o zinco (CV-Zn) e quando se adicionou o molibdênio (CV+Mo) à calda Viçosa. Os tratamentos tiofanato metílico + chlorotalonil (F) e testemunha (T) produziram o menor número de vagens/planta e o menor número de sementes/vagem (Tabela 1).

<sup>1</sup>Professor, D.S. Departamento de Fitotecnia da UFV, 36571-000 Viçosa, MG.

<sup>2</sup>Professor, Ph.D. Departamento de Fitopatologia da UFV, Viçosa, MG.

<sup>3</sup>Bolsista CNPq, Recém-Mestre. Departamento de Fitotecnia da UFV, Viçosa, MG.

Tabela 1. Componentes da produção do feijão influenciados pela aplicação da calda Viçosa original (CV) e modificada com adição de molibdênio (CV + Mo) e retirada de magnésio (CV-Mg), zinco (CV-Zn) e boro (CV-B), além dos tratamentos molibdênio puro (Mo), tiofanato metílico + chlorotalonil (F) e testemunha sem nenhum produto (T).

Tratamentos	Vagens x planta <sup>-1</sup>	Sementes x vagem <sup>-1</sup>	Peso de 100 semente (g)	Produtividade (kg ha <sup>-1</sup> )	Aumento da produção (%)
CV	7,29 bc	5,98 ab	17,66 bcd	2429 bc	40
CV+Mo	7,96 a	6,28 a	17,77 abcd	2801 a	62
CV-Mg	7,54 ab	6,08 ab	18,15 a	2570 bc	48
CV-Zn	7,55 ab	5,87 b	17,80 abc	2401 c	38
CV-B	8,03 a	6,32 a	17,73 abcd	2858 a	65
Mo	7,53 ab	6,25 a	18,14 ab	2686 ab	55
F	6,77 cd	5,20 c	17,58 cd	1953 d	13
T	6,29 d	5,07 c	17,31 d	1729 e	
C.V. (%)	3,54	2,55	3,15	6,13	

Médias seguidas pela mesma letra nas colunas não diferem entre si pelo teste Tukey, a 5% de probabilidade.

Os reduzidos números de vagens/planta e de sementes/vagem podem, nos tratamentos F e T, ter sido provocados pelas baixas concentrações de B e Cu (Tabela 2) que afetam diretamente estes componentes, diminuindo-os devido à menor produção de flores e de sementes, respectivamente.

Tabela 2. Teores foliares de cobre, boro, zinco e nitrogênio.

Tratamentos	B(mg kg <sup>-1</sup> ) (30-60)*	Cu (mg kg <sup>-1</sup> ) (10-20)*	Zn (mg kg <sup>-1</sup> ) (30-100)*	N(dag kg <sup>-1</sup> ) (3-5)*
CV	52 a	18 a	88 a	3,87 b
CV + Mo	46 b	16 ab	85 a	5,25 a
CV - Mg	51 a	13 b	77 b	3,87 b
CV - Zn	49 ab	14 b	38 c	3,67 b
CV - B	35 c	15 b	80 b	3,72 b
Mo	33 c	14 b	35 c	5,22 a
F	17 d	9 c	33 c	3,17 c
T	19 d	6 d	33 c	3,08 c
C.V. (%)	5,68	9,89	3,72	9,53

\*Faixa de suficiência dos nutrientes para o feijão.

Médias seguidas pela mesma letra nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

As produtividades médias obtidas com os tratamentos CV-B, CV+Mo e Mo superaram a testemunha em 65, 62 e 55%, respectivamente (Tabela 1). O tratamento CV-B aumentou a produção de grãos em relação a CV em 17%, parecendo indicar que o boro teve efeito depressivo sobre a cultura. O aumento de produção nos tratamentos CV + Mo e Mo está relacionado com o aumento na concentração de N (Tabela 2), elemento fundamental para o desenvolvimento da planta e do grão. Aumentos de teor de nitrogênio nas folhas, com a aplicação de molibdênio, relacionam-se com a maior eficiência da fixação simbiótica do nitrogênio e do aumento na atividade da redutase do nitrato.

## EFEITO DA INOCULAÇÃO DE SEMENTES E APLICAÇÃO DE NITROGÊNIO E MOLIBDÊNIO SOBRE A PRODUÇÃO DE FEIJÃO (*Phaseolus vulgaris* L.) NO PERÍODO “DE INVERNO”

Daniella Arai Zanetta Bassan<sup>1</sup>; Orivaldo Arf<sup>2</sup>; Salatier Buzetti<sup>3</sup>; Neli Cristina Belmiro dos Santos<sup>1</sup>; Marco Antônio Camillo de Carvalho<sup>4</sup>

O cultivo de entressafra de verão, denominado “feijão de inverno”, cuja semeadura ocorre de maio a junho é mais tecnificado que os demais, utilizando além da irrigação, outros insumos como sementes de boa qualidade, fertilizantes, corretivos e defensivos. Além disso, apresenta como vantagens a redução de riscos, oferta do produto em épocas não convencionais, possibilidade de produção de sementes de melhor qualidade fisiológica e sanitária.

Neste trabalho foram avaliados o efeito da inoculação de sementes, da aplicação de molibdênio e de doses de nitrogênio sobre a produção de feijão, cultivar Pérola, no período “de inverno”.

O experimento foi desenvolvido em área pertencente à Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira-UNESP, localizada no município de Selvíria-MS, em solo originalmente sob vegetação de cerrado. O delineamento experimental seguiu o esquema fatorial 2x3x4, em blocos ao acaso, para testar a presença ou ausência de inoculação, na ausência e aplicação de molibdênio via foliar ou em sulcos, e 4 níveis de adubação nitrogenada em cobertura.

As sementes foram inoculadas com *Rhizobium tropici*, estirpe SEMIA 4077 e em seguida foi realizada a semeadura (08/06/1998). A adubação básica foi realizada com aplicação de 250kg/ha da fórmula 04-30-10 + 0,4% de Zn. A aplicação de molibdênio foi realizada no sulco de semeadura ou 30 dias após semeadura através de pulverização foliar na dose 75g/ha, utilizando como fonte o molibdato de sódio. O nitrogênio na forma de uréia, foi aplicado em cobertura nas doses 0, 30, 60 e 90kg/ha.

Os resultados obtidos estão apresentados na Tabela 01, onde observa-se um acréscimo no peso de matéria seca de plantas na presença de inoculação. A inoculação não influenciou o teor de nitrogênio nas folhas e nº de grãos/vagem; para os demais parâmetros analisados (nº de vagens/planta, nº de grãos/planta, peso de 100 grãos) a ausência de inoculação proporcionou aumento nos valores desses parâmetros em relação ao tratamento em presença de inoculação. A aplicação de molibdênio não proporcionou diferença estatística sobre nenhum dos

<sup>1</sup> Pós graduanda do Dep. de Fitotecnia e Economia e Sociologia Rural – FEIS/UNESP, Bolsista - FAPESP. C.P.31, CEP 15385-000 – Ilha Solteira, SP – bassanjr@znz.com.br

<sup>2</sup> Dep. de Fitotecnia e Economia e Sociologia Rural, FEIS/UNESP, C.P.31, CEP 15385-000 – Ilha Solteira, SP – E-mail: mesa@agr.feis.unesp.br

<sup>3</sup> Dep. de Ciência do Solo e Engenharia Rural, FEIS/UNESP, C.P.31, CEP 15385-000 – Ilha Solteira, SP – E-mail: sbuzetti@agr.feis.unesp.br

<sup>4</sup> Pós graduando do Dep. de Fitotecnia - FCAV-UNESP/Jaboticabal, Bolsista - FAPESP. C.P.31, CEP 15385-000 – Ilha Solteira, SP – E-mail: carvalho@agr.feis.unesp.br

parâmetros analisados. A dose de nitrogênio que promoveu maior teor de N nas folhas, nº de vagens/planta, nº de grãos/planta e peso de 100 grãos foi 60kg/ha. O peso de matéria seca de plantas e nº de grãos/vagem não apresentaram diferença significativa para as doses de nitrogênio.

A produção de grãos não teve influência da aplicação de molibdênio, porém foi menor na presença de inoculação. A dose 90kg/ha de nitrogênio proporcionou maior produção de grãos, tanto na presença como ausência de inoculação, o que pode ser observado através da Figura 01. É interessante ressaltar que os níveis de produtividade obtidos no experimento foram excelentes, superando 2000 kg/ha em todos os tratamentos.

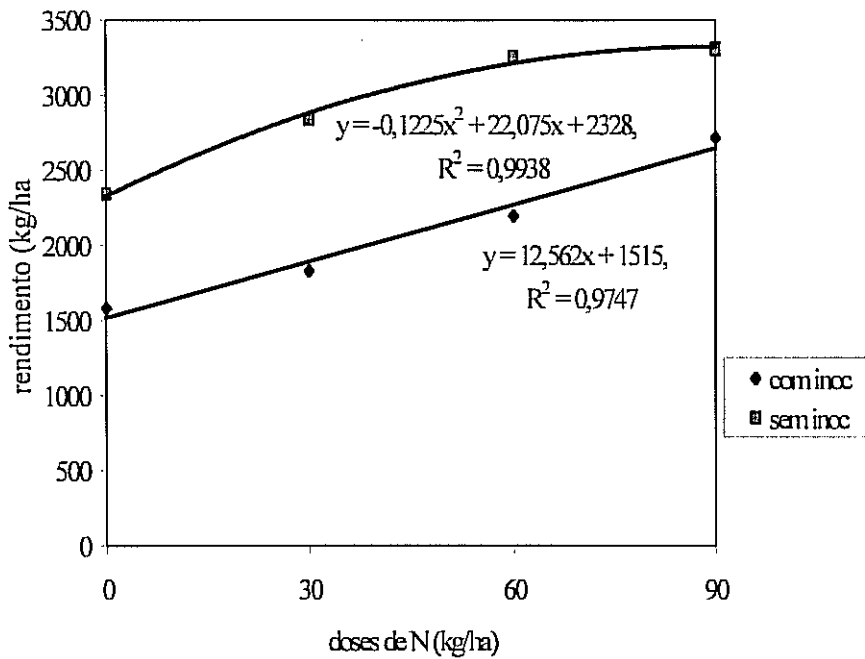


Figura 1. Equações de regressão entre rendimento de grãos de feijão (kg/ha) e doses de nitrogênio.



Tabela 1. Teste de Tukey e análise de regressão referente à peso de matéria seca de plantas, teor de nitrogênio total nas folhas, número de vagens/planta, número de grãos/vagem, peso de 100 grãos e produção de grãos para plantas de feijão, cultivar "Pérola".

Tratamentos	Peso MS/ planta (g)	Teor de N nas folhas (%)	Nº vagens/ planta	Nº grãos/ planta	Nº grãos/ vagem	Peso 100 grãos (g)	Produção (kg/ha)
sem inoculação	4,25 b	3,08 a	9,09 a	46,27 a	5,05 a	28,33 a	2935 a
com inoculação	5,92 a	3,03 a	7,41 b	37,01 b	4,96 a	27,69 b	2081 b
sem molibdênio	5,29 a	2,97 a	8,07 a	41,00 a	5,02 a	28,03 a	2592 a
molibdênio sulco	5,02 a	3,13 a	8,75 a	44,53 a	5,08 a	27,97 a	2499 a
molibdênio foliar	4,93 a	3,05 a	7,93 a	39,39 a	4,91 a	28,04 a	2433 a
N-0	4,61	2,72 (1)	6,08 (2)	30,83 (3)	5,03	27,72 (4)	1961 (5)
N - 30kg/ha	5,25	3,17	8,28	41,18	4,93	27,60	2334
N - 60kg/ha	5,34	3,19	9,77	49,74	5,04	28,50	2725
N - 90kg/ha	5,13	3,13	8,86	44,82	5,00	28,21	3012

$$(1) y = 2,73 + 0,02x - 0,0001x^2$$

$$R^2 = 0,9580$$

$$(2) y = 5,99 + 0,11x - 0,0008x^2$$

$$R^2 = 0,9811$$

$$(3) y = 30,24 + 0,55x - 0,0042x^2$$

$$R^2 = 0,9646$$

$$(4) y = 27,65 + 0,0079x$$

$$R^2 = 0,5327$$

$$(5) y = 1977,07 + 11,80x$$

$$R^2 = 0,9960$$

## EFEITO DA SOLUÇÃO DE SULFATO DE COBRE, COM E SEM NEUTRALIZAÇÃO, APLICADA VIA FOLIAR SOBRE FEJJOEIROS DO CULTIVAR 'CARIOCA'

José Fernando Scaramuzza<sup>1</sup>, Antonio Carlos Ribeiro<sup>2</sup>, José Mauro Chagas<sup>3</sup>,  
Geraldo Antônio de Andrade Araújo<sup>4</sup>, Paulo Roberto Cecon<sup>5</sup>

Raramente as plantas apresentam deficiência de cobre porque elas necessitam de pequenas quantidades, e, por essa razão, se não for utilizado com controle, rapidamente este micronutriente torna-se tóxico. Além disso, a sua larga utilização como fungicida tem mascarado seu efeito nutricional.

A solução de sulfato de cobre é ácida e fitotóxica, necessitando ser neutralizada com cal hidratada a pH 7,0-7,5. Existe muita controvérsia a respeito da adubação com micronutrientes principalmente quando aplicados via foliar para culturas anuais.

Este trabalho teve como objetivo estudar o efeito da aplicação foliar de sulfato de cobre, com e sem neutralização, sobre a produtividade de feijoeiros, bem como verificar o efeito da concentração sobre os teores de alguns dos nutrientes em estudo.

Em um solo Podzólico Vermelho-Amarelo Câmbico, fase Terraço, localizado no município de Coimbra (MG), em área da Universidade Federal de Viçosa, foi conduzido um experimento durante os meses de abril a julho de 1996, utilizando-se como planta indicadora o feijão (*Phaseolus vulgaris* L. cv. 'Carioca'). A adubação com NPK foi realizada no sulco de plantio, utilizando-se 500 kg/ha do formulado 4-14-8. Não foi realizada adubação nitrogenada em cobertura. O micronutriente - Cu - foi aplicado por meio de pulverização foliar na forma de sulfato de cobre, neutralizado com cal hidratada e sem neutralização, quando do início do período de florescimento. Foram utilizadas cinco concentrações do sulfato de cobre (0, 0,25, 0,50, 0,75 e 1,00%) em soluções isoladas, dispostas em blocos casualizados, com quatro repetições. Cada parcela experimental foi constituída de quatro linhas de 5 m de comprimento, espaçadas de 0,50 m, com 15 sementes por metro. Como área útil, tomaram-se os 4 m<sup>2</sup> das duas linhas centrais. As características: produtividade, peso de 100 grãos (PG) e teores foliares de N, P, K, Ca, Mg, B, Cu, Fe, Mn e Zn foram submetidos a análise de regressão.

A aplicação de sulfato de cobre sem neutralização causou uma sensível queima das folhas nas maiores concentrações utilizadas (0,75 e 1,00%), porém não foi observada a ocorrência de desfolha. O sulfato de cobre com neutralização não causou queima nas folhas e permaneceu aderido a estas até a maturação. A cal

<sup>1</sup> Professor Dr., Depto. de Solos e Engenharia Rural, FAMEV – UFMT, 78060-900. Cuiabá, MT

<sup>2</sup> Pesquisador Visitante Dr., FAPEMIG/EPAMIG, Vila Gianetti, 36571-000. Viçosa-MG

<sup>3</sup> Pesquisador Dr., EMBRAPA/EPAMIG, Vila Gianetti, 36571-000. Viçosa-MG

<sup>4</sup> Professor Dr., Depto. de Fitotecnia – UFV, 36571-000. Viçosa-MG

<sup>5</sup> Professor Dr., Depto. de Informática – UFV, 36571-000. Viçosa-MG

serviu para dar melhor aderência do sulfato de cobre às folhas, além de exercer efeito protetor contra a ação do sulfato de cobre.

Os dados obtidos indicaram que o sulfato de cobre neutralizado possibilitou a obtenção de resultados mais consistentes do que a não neutralização. A produtividade, por exemplo, foi maior com a neutralização, atingindo o máximo de 2.099,7 kg/ha com solução 0,44% de sulfato de cobre (média de 1.946,9 kg/ha) do que a média de 1.783,1 kg/ha, obtida sem a neutralização, ou seja, 9,18% maior, de acordo com as equações:  $Y_1 = 1.783,1$  (sem neutralização) e  $Y_2 = 1.864,0 + 1.060,4 X - 1.192,9X^2$ ,  $R^2 = 0,83$  (com neutralização).

O efeito foi positivo para os teores de Cu, em ambos os casos, sendo que com neutralização os teores de cobre foram muito superiores aos sem neutralização, conforme as equações:  $Cu_1 = 0,335 + 0,0865Cu$ ,  $r^2 = 0,84$  e  $Cu_2 = 0,841 - 7,44Cu + 24,524Cu^2$ ,  $r^2 = 0,99$ . Isto mostra que a cal tem papel fundamental no aumento da disponibilidade do sulfato de cobre para as plantas.

O sulfato de cobre, tanto com quanto sem neutralização, não apresentou efeito significativo sobre o peso de 100 grãos (PG) e nem sobre os teores foliares, de P, K, Ca, Fe e Zn. Já a neutralização possibilitou efeitos negativo sobre o teor de B e, positivo sobre os teores de N, Mg e Mn, o que não aconteceu com o sulfato de cobre sem neutralização, como se observa pelas equações: a) Boro:  $B_1 = 5,50$ ;  $B_2 = 6,010 - 4,004Cu + 3,117Cu^2$ ,  $r^2 = 0,58$ ; b) Nitrogênio:  $N_1 = 3.084,1$ ;  $N_2 = 3.107,3 + 3.255,2Cu - 2.694,5Cu^2$ ,  $r^2 = 0,77$ ; c) Magnésio:  $Mg_1 = 212,6$ ;  $Mg_2 = 191,6 + 186,3Cu - 167,0Cu^2$ ,  $r^2 = 0,94$ ; e) Manganês:  $Mn_1 = 2,32$ ;  $Mn_2 = 2,46 + 3,65Cu - 3,44Cu^2$ ,  $r^2 = 0,95$  (variáveis dependentes: índice 1 = sem neutralização e índice 2 = com neutralização).

Conclui-se que o feijoeiro cv. 'Carioca' apresentou resposta à aplicação foliar de sulfato de cobre neutralizado com cal e que a produtividade máxima (2.099,7 kg/ha) foi obtida com solução 0,44% de sulfato de cobre neutralizada.

**EFEITO DE DOSES E PARCELAMENTO DA ADUBAÇÃO  
NITROGENADA EM COBERTURA NA CULTURA DO FEIJÃO**  
(*Phaseolus vulgaris* L.)

Orivaldo Arf<sup>1</sup>; Emerson Cassuci Ferreira<sup>2</sup>; Marco Antonio Camillo de Carvalho<sup>3</sup>;  
Marco Eustáquio de Sá<sup>1</sup> e Salatier Buzetti<sup>1</sup>

Dos nutrientes mais importantes para o feijoeiro, o nitrogênio é absorvido e exportado da área em maiores quantidades e juntamente com o fósforo tem apresentado as maiores respostas em produção, quando fornecido através das adubações. São vários os distúrbios fisiológicos que ocorrem na planta quando prevalece uma condição de deficiência de N no solo. A absorção do nutriente ocorre praticamente durante todo o ciclo da cultura, mas a época de maior exigência, quando a velocidade de absorção é máxima, ocorre dos 35 ao 50 dias da emergência da planta, coincidindo com a época de florescimento. Nesse período a planta absorve de 2,0 a 2,5 kg/ha de N ao dia.

O nitrogênio pela sua dinâmica no solo pode ser perdido por lixiviação, assim não só a quantidade mas também o parcelamento da sua aplicação é, sem dúvida, uma das práticas de manejo mais recomendadas para aumentar a eficiência dos fertilizantes nitrogenados.

O presente trabalho teve como objetivo avaliar o efeito de diferentes doses e do parcelamento a adubação nitrogenada em cobertura na cultura do feijão “de inverno” irrigado por aspersão.

A pesquisa foi realizada em área experimental pertencente à UNESP - Câmpus de Ilha Solteira, localizada no município de Selvíria-MS, situada aproximadamente a 51° 22' de longitude Oeste de Greenwich e 22° 22' de latitude Sul, com altitude de 335 m. O solo do local é do tipo Latossolo vermelho-escuro, epi-entrófico álico, textura argilosa. A precipitação média anual é de 1.370 mm, a temperatura média anual é de 23,5°C e a umidade relativa do ar média anual entre 70 e 80%. A análise química de amostras de terra coletadas na profundidade de 0 a 0,20 m, antes da instalação do experimento revelou os seguintes resultados: M.O = 23 g/dm<sup>3</sup>; P(resina) = 26 mg/dm<sup>3</sup>; pH (CaCl<sub>2</sub>) = 5,1; K, Ca, Mg, H+Al = 1,9; 28;8; 28 mmolc/dm<sup>3</sup>, respectivamente e V = 57%.

O delineamento experimental utilizado foi o de bloco casualizados com 4 repetições. Os tratamentos foram constituídos por diferentes doses de N (0, 20, 40, 60, 80, 100 e 120 kg/ha) na forma de uréia aplicadas de uma só vez aos 20 dias após a emergência da plantas ou parcelada aos 20 e 35 dias após a emergência das plantas. As parcelas foram constituídas por 6 linhas de 5 m de comprimento, espaçadas 0,50 m entre si. A área útil foi constituída pelas 4 linhas centrais, desprezando-se 0,50 m em ambas as extremidades de cada linha.

<sup>1</sup> Prof. Dr., Dept<sup>o</sup>. de Fitotecnia, Economia e Sociologia Rural, FE-UNESP, C.P. 31, CEP 15385-000 Ilha Solteira-SP.

<sup>2</sup> Eng. Agr., ex-aluno do Curso de Agronomia, FE-UNESP.

<sup>3</sup> Eng. Agr., doutorando da UNESP - Câmpus de Jaboticabal.

O solo foi preparado através de uma aração e duas gradagens sendo a primeira logo após a aração e a segunda realizadas as vésperas da semeadura, com o objetivo de incorporar o herbicida trifluralin (800 g/ha do i.a) em pré-plantio incorporado. a adubação química básica nos sulcos de semeadura, constou da aplicação de 250 kg/ha da formulação 4-30-10 + 0,4% Zn. A semeadura foi realizada no dia 28.05.96 utilizando-se o cultivar IAC Carioca com densidade de 12-13 plantas/m.

Durante o desenvolvimento da cultura foram realizados os tratos culturais e fitossanitários normais, recomendados para a cultura do feijão “de inverno” na região de cultivo.

No presente trabalho foram realizadas as seguintes avaliações: peso da matéria seca de plantas, teor de N nas folhas, componentes da produção (número de vagens e de sementes por planta, número médio de sementes por vagem, peso de 100 sementes), rendimento de sementes e análise da qualidade fisiológica das sementes colhidas (germinação, índice de velocidade de germinação e primeira contagem).

Os resultados obtidos para as características agrônômicas estão apresentados na Tabela 1, onde pode-se observar que não houve efeito significativo para doses, parcelamento da aplicação de N e da interação doses x parcelamento para praticamente todos os parâmetros analisados. Comportamento semelhante ocorreu para a análise de regressão referente às doses de N para todas as características avaliadas. A falta de respostas para o parcelamento talvez possa ser explicada pelo fato do experimento ter sido conduzido em período “seco”, onde o fornecimento de água foi realizado de maneira controlada, através de um sistema de irrigação por aspersão, minimizando as possíveis perdas do nitrogênio por lixiviação.

As diferentes doses de nitrogênio também não influenciaram as características avaliadas, apesar do experimento ter sido implantado em áreas com cultivo anterior de arroz. Através do teor de N nas folhas, determinado por ocasião do florescimento pleno, verifica-se que mesmo no tratamento que não recebeu N em cobertura, o teor do nutriente está acima do nível crítico para a cultura (30 g/dm<sup>3</sup>). A quantidade de nitrogênio aplicada por ocasião da semeadura (10 kg/ha) associado ao nitrogênio proveniente da mineralização da matéria orgânica do solo e talvez ao N obtido através da fixação simbiótica podem ter sido suficientes para atender as necessidades da cultura. Vale lembrar que o nível de produtividade em praticamente todos os tratamentos foi superior a 2.000kg/ha.

Quanto a qualidade fisiológica da sementes (Tabela 2), verifica-se que não houve efeito significativo dos diferentes tratamentos utilizados. As sementes apresentaram excelente qualidade, onde os valores obtidos já na primeira contagem foram superior a 80% em todos os tratamentos utilizados.

TABELA 1. Valores médios das características agrônômicas do feijoeiro em função da aplicação total ou parcelada de diferentes doses de nitrogênio em cobertura. Selvíria (MS), 1996.

Tratamentos	Matéria seca de plantas (g)	Teor de N ( $\text{g/dm}^3$ )	Nº de vagens por planta	Nº de sementes por planta	Nº de sementes por vagem	Peso de 100 sementes (g)	Produção de sementes ( $\text{kg/ha}$ )
<b>Aplic. de N</b>							
Total aos 20 DAE	3,84	38,92	9,20	44,76	4,85	26,52	2123
Parc. Aos 20 e 35 DAE	3,94	41,89	10,21	50,36	4,92	26,41	2221
<b>Doses</b>							
0	3,98	40,07	9,45	45,75	4,84	27,18	2258
20	4,18	38,76	10,16	48,81	4,80	26,27	2338
40	3,75	41,04	10,75	53,45	4,94	26,19	2133
60	4,28	42,97	10,17	50,39	4,91	26,70	2213
80	3,51	50,95	8,11	40,02	4,91	26,43	1944
100	3,77	39,82	9,17	45,26	4,93	26,03	1915
120	3,78	39,24	10,11	49,24	4,85	26,44	2402
<b>CV</b>							
Aplic. de N	19,14	10,74	9,32	10,05	1,34	1,40	5,27
Doses de N	26,21	8,60	16,33	18,21	5,76	3,28	7,69

TABELA 2. Valores médios obtidos na avaliação da qualidade fisiológica das sementes do feijoeiro em função da aplicação total ou parcelada de diferentes doses de nitrogênio em cobertura. Selvíria (MS), 1996.

Aplic. de N	Tratamentos	Germinação (%)	Vigor	
			1ª contagem	IVG
	Total aos 20 DAE <sup>1</sup>	91,79	82,14	11,68
	Parc. Aos 20 e 35 DAE	93,28	84,14	11,81
Doses de N (kg/ha)	0	92,25	83,75	11,75
	20	91,00	82,25	11,60
	40	90,50	81,25	11,53
	60	95,00	84,75	11,91
	80	93,50	82,00	11,87
	100	92,25	82,50	11,83
CV (%)	Aplic. de N	1,46	3,77	0,76
	Doses de N	4,67	4,81	3,96

<sup>1</sup> - DAE - dias após emergência

## EFEITO NUTRICIONAL DO BIOFERTILIZANTE LÍQUIDO, OBTIDO DA FERMENTAÇÃO METANOGÊNICA DE ESTERCO BOVINO E ÁGUA, NA LAVOURA DE FEIJÃO DE INVERNO, COMO ROTAÇÃO DE CULTURAS, NO ESTADO DO RIO DE JANEIRO

Antonio Carlos Vairo dos Santos<sup>1</sup>

A lavoura de feijão normalmente é utilizada na Rotação de Culturas em áreas de olericultura, principalmente no período de outono, no Estado do Rio de Janeiro. O produtor rural procura sempre reduzir ao máximo o seu custo de produção, aproveitando a adubação residual da lavoura anteriormente instalada. Dificilmente o produtor rural tenta empregar técnicas mais adequadas para esse tipo de plantio e na maioria das vezes não utiliza a adubação química para o aumento de produtividade e nem o controle fitossanitário.

O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito de um método alternativo de adubação foliar, empregando-se o Biofertilizante Líquido (BIO), que é obtido da fermentação metanogênica do esterco bovino e água, em substituição à adubação química e em condições da tecnologia já empregada pelo produtor rural, na tentativa de se reduzir o custo de produção e aumentar a produtividade e o lucro desta lavoura de rotação de culturas.

Para a difusão desta tecnologia foi empregado o método de Unidades de Observação, que são testes de campo realizados nas mesmas condições de sistema de produção do produtor rural, sem delineamento estatístico ou experimental. Os resultados são colhidos por medição e observação direta.

Utilizou-se para a montagem da Unidade de Observação, uma área mecanizada de 12,0 hectares, em que realizou-se o mesmo tipo de preparo de solo, na qual anteriormente havia sido plantado inhame chinês. A mesma foi dividida em duas áreas iguais onde semeou-se feijão preto (*Phaseolus vulgaris* L.) cultivar "Xodó", sendo que uma das áreas foi semeada e adubada com NPK 04-14-08, na quantidade de 600 quilogramas por hectare e utilizou-se para a semeadura 480 quilogramas de sementes para o plantio total das duas áreas.

Na pré-florada foi realizada a capina mecânica, onde aplicou-se, via foliar, Biofertilizante Líquido, na proporção de uma parte de BIO para duas partes de água, na metade de cada área plantada, num volume de 2.000 litros de calda do produto para cada hectare, num total de 12.000 litros.

O desenvolvimento da lavoura foi considerado normal, não ocorrendo sérias incidências de pragas e/ou doenças durante o seu período produtivo. As áreas onde foram aplicadas o Biofertilizante Líquido apresentavam-se em excelente estado fitossanitário, com um bom desenvolvimento vegetativo, destacando-se das demais áreas plantadas.

---

<sup>1</sup> Extensionista Rural – Engenheiro Agrônomo - M.Sc. Fitotecnia - EMATER-RIO - Rua Nelson Alfradique, S/N - 28.820-000 - Silva Jardim – RJ.



Após a colheita e beneficiamento, o que ocorreu no início do inverno, o custo de produção foi devidamente calculado (Tabela 1 e Figura 1). A produção de cada área foi embalada em sacos de 60 kg e devidamente anotadas (Tabela 2 e Figura 2).

Tabela 1. Custo de produção de quatro áreas de plantio de feijão preto cultivar “Xodó”, sob quatro diferentes métodos de condução de lavoura.

Tratamentos	Sem adubação de NPK	Com adubação de NPK
Sem Biofertilizante	386.00*	596.00
Com Biofertilizante	406.00	616.00

\* Valores em Reais.

Tabela 2. Produtividade de quatro áreas de plantio de feijão preto cultivar “Xodó”, sob quatro diferentes métodos de condução de lavoura.

Tratamentos	Sem adubação de NPK		Com adubação de NPK	
	Kg/há	Sc 60 kg/ha	Kg/ha	Sc 60 kg/ha
Sem Biofertilizante	1080	18	1740	29
Com Biofertilizante	1620	27	1920	32

A produção total da área foi de 318 sacas de 60 kg, ou seja, 19,08 toneladas de feijão, obtendo-se uma média de 1.590 hg/ha, ou 26,5 sacas de 60 kg/ha, a qual foi comercializada no mercado regional a um preço médio de R\$ 50,00 cada saca de 60 kg, obtendo-se a receita líquida de cada unidade de área e tratamento conforme demonstrado na Tabela 3 e Figura 3.

Tabela 3. Receita líquida, por unidade de área, de quatro áreas de plantio de feijão preto cultivar “Xodó”, sob quatro diferentes métodos de condução de lavoura.

Tratamentos	Sem adubação de NPK	Com adubação de NPK
Sem Biofertilizante	514.00*	854.00
Com Biofertilizante	944.00	984.00

\* Valores em Reais.

O produtor rural constatou que, em todos os tratamentos obteve melhores resultados que em seu método tradicional (área testemunha). Quando comparou a produtividade das áreas adubadas com NPK, com e sem Biofertilizante Líquido, a diferença foi de aproximadamente 10%, e que entre as áreas sem adubação, com e sem Biofertilizante Líquido, esse aumento foi de 50%, tornando-se significativa esta diferença. Observou-se ainda que a receita líquida das áreas tratadas, exceto da área testemunha, não diferenciaram significativamente entre si, sendo assim o produtor constatou facilmente a eficiência do método alternativo em comparação à prática tradicional (área testemunha), principalmente pela necessidade da utilização de pouco recurso para a implantação, tal qual o método tradicional já utilizado.

Concluiu-se que, devido ao efeito nutricional do Biofertilizante Líquido, a lavoura de feijão de inverno, utilizado como rotação de cultura, apresentou um aumento de produtividade e do lucro, sem aumentar o custo de produção, tornando viável a adoção deste método alternativo de agricultura.

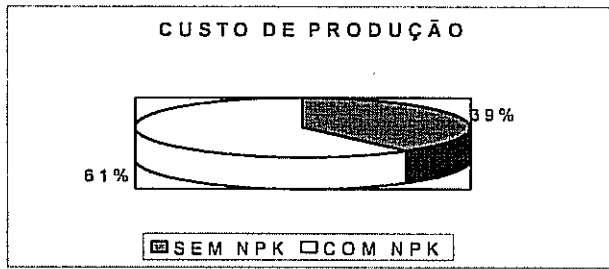


Fig. 1. Quadro comparativo do custo de produção com a aplicação do método alternativo e o método convencional de produção de campo.

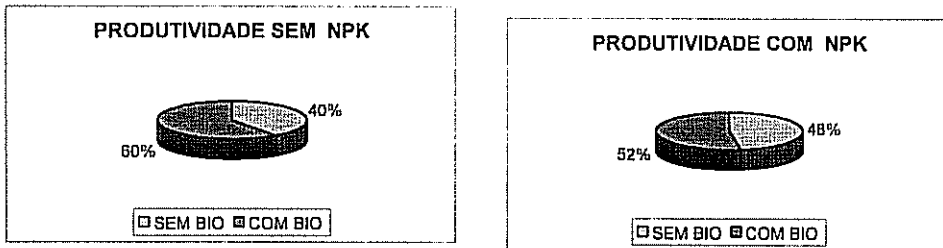


Fig. 2. Variação da produtividade e eficiência da utilização do método alternativo em comparação ao método convencional de produção de campo.

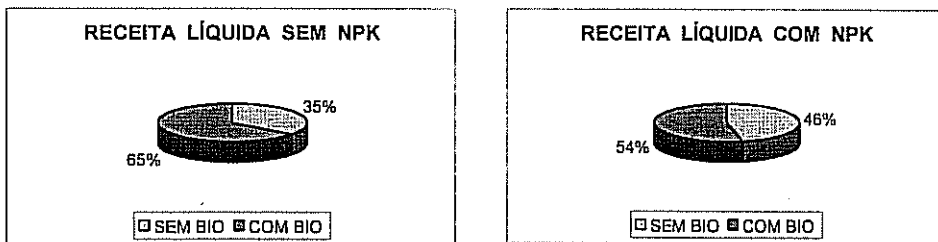


Fig. 3. Quadro comparativo da receita líquida entre o método alternativo e o método convencional de produção de campo.

## EFEITO SALINO, CAUSADO POR FERTILIZANTES, NO SISTEMA DE PLANTIO DIRETO SOBRE AS CULTURAS DO FEIJÃO, MILHO, SOJA E ARROZ

João Kluthcouski<sup>1</sup>; Itamar Pereira de Oliveira<sup>1</sup>, Homero Aidar<sup>1</sup>, Tarciso Cobucci<sup>1</sup> e José Geraldo da Silva<sup>1</sup>

Fertilizantes salinos como os potássicos (KCl) e nitrogenados [(NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub> SO<sub>4</sub>, NH<sub>4</sub>NO<sub>3</sub>, NaNO<sub>3</sub>, CO (NH<sub>2</sub>)<sub>2</sub>] devem ser apropriadamente localizados no solo, em relação à semente, sob pena de causar injúrias ao embrião ou às plântulas das espécies cultivadas. Doses elevadas de superfosfato simples podem reduzir em até 60%, o cloreto de potássio em 50% e a combinação deles em 74% da população final das plantas do feijoeiro. O boro, em excesso, tem efeito herbicida, reduz linearmente a população de plantas. O contato direto dos fertilizantes com a semente facilita a sua absorção causando intoxicação e morte de raízes e até do embrião, provocando clorose e necrose nas folhas e entumecimentos de caulículos. Kluthcouski et al. (1982); Barber (1985); Alonço & Ferreira (1982) e Kochrann & Denardin (1997) relatam melhores rendimentos das culturas quando a adubação é realizada à maiores profundidades.

O efeito de doses de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e K<sub>2</sub>O sobre a população final de plantas e o rendimento de feijão, soja, milho e arroz, foi avaliado no sistema de plantio direto<sup>1</sup>. Estes estudos foram conduzidos na Fazenda Três Irmãos, em Santa Helena-GO, em um Latossolo Roxo eutrófico, de alta fertilidade, cultivado no sistema de plantio direto desde 1988 (Tabela 1). Os experimentos foram conduzidos em faixas, no delineamento de blocos completos casualizados, com quatro repetições. As culturas foram submetidas a quatro manejos do solo: plantio direto; escarificação profunda; grade aradora e aração profunda; e a três níveis de adubação. Os níveis de adubação fosfatada e potássica foram definidos segundo a recomendação oficial para o Estado de Goiás e o equivalente à exportação pela colheita. As operações de adubação e semeadura foram feitas com plantadora semeado PAR-2800, equipada com sulcador do tipo facão. O adubo foi colocado cerca de 2 a 3 cm abaixo das sementes. Utilizou-se a cv. Pérola espaçada em 0,45 m e com população inicial de 11,4 plantas/m. As demais práticas foram realizadas de acordo com as recomendações para a cultura. As populações iniciais médias de feijão, soja, milho e arroz foram, em média, de 253,3; 484,4; 67,8 e 1282,2 mil plantas/ha.

Nas Tabelas 2 e 3 observa-se que a aplicação de cloreto de potássio, cujo índice de salinização de 115 é o mais alto dentre os fertilizantes comuns, resultou em diminuição da população final de plantas de feijão e soja, requerendo manejo especial na adubação. Observa-se também que as leguminosas são mais sensíveis à salinização que as gramíneas. Apesar de ter havido redução significativa na população final de plantas apenas na cultura da soja, houve tendência de redução

<sup>1</sup>Pesquisador. Dr., Embrapa Arroz e Feijão, Caixa Postal 179, 75375-000 Santo Antônio de Goiás, GO. Trabalho extraído da Tese apresentada pelo primeiro autor à Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" para obtenção do título de Doutor em Agronomia.

também na cultura do feijão. O rendimento das culturas não foi afetado significativamente pelos níveis de adubação. Isto pode ter sido decorrente da compensação individual das plantas e/ou pelo excesso de plantas previamente estabelecido.

Tabela 1. Análise química de um Latossolo Roxo eutrófico referente à gleba 3-A, cultivado no sistema de plantio direto, no período 1988/1996<sup>1</sup>. Fazenda Três Irmãos, Santa Helena-GO.

Prof. (cm)	PH (água 2:1)	Ca	Mg	Al	P	K	Cu	Zn	Fe	Mn	M.O	
		.....cmol/L.....			.....mg/L.....							g/kg
0-5	5,7	5,7	1,5	5,7	40,6	164,2	2,9	11,7	20,6	73,2	31,3	
5-10	5,8	4,7	1,5	4,7	30,1	156,3	2,8	6,1	18,6	55,2	22,2	
10-20	5,9	4,8	1,4	4,8	16,1	149,6	2,7	4,0	17,4	53,3	20,9	
20-40	6,2	4,0	1,3	4,0	4,5	107,5	3,1	1,4	22,3	41,9	15,6	
40-60	6,3	3,0	1,3	3,0	1,3	76,2	3,4	1,1	28,1	30,4	12,2	

<sup>1</sup>Média de cinco repetições com seis subamostras/amostra, coletadas antes da implantação dos experimentos de feijão, soja, arroz e milho.

Em estudo posterior, realizado com a cultura do feijão, em similares condições de solo e manejo, avaliou-se o efeito da adubação (350 Kg/ha da fórmula 2-20-20) e da profundidade de incorporação, mantendo-se a semente cerca de 3-5 cm da superfície, sob manejo do plantio direto e aração profunda. O delineamento usado foi de blocos ao acaso com oito repetições no esquema fatorial. A área útil da parcela foi de 9,9 m<sup>2</sup>. A população inicial de plantas foi de cerca de 267 mil plantas por hectare.

No sistema de plantio direto, houve redução da população final de plantas a medida que o fertilizante encontrava-se mais próximo da semente (Tabela 4). O efeito benéfico sobre o rendimento de grãos, apesar de não significativo, foi maior e proporcional à profundidade de adubação. No caso do solo submetido a aração com arado de aiveca não se verificou alteração na população final mas sim no rendimento. A colocação do adubo muito próximo da semente reduziu a produtividade em relação ao tratamento não adubado ou adubado a 10 cm de profundidade. O maior rendimento observado no tratamento sem adubo, diferente do que ocorreu no plantio direto, pode ser devido ao melhor enraizamento da cultura, como também da mineralização da matéria orgânica incorporada. No sistema de plantio direto com acúmulo considerável de matéria orgânica na superfície do solo, é esperada uma melhor estruturação das partículas minerais. Neste caso, na operação adubação semeadura, não há retorno considerável de terra entre a sulcagem para deposição do adubo e da semente, podendo, mesmo na adubação profunda, ocorrer o contato direto adubo/semente. O uso de pequena seção de corrente soldada atrás do sulcador do tipo facão permitiu a eliminação dos sintomas visuais da salinização.

Destes estudos conclui-se que: a) A quantidade máxima de  $K_2O$  admissível na linha de semeadura não deve ultrapassar os 30-40 kg/ha para a soja e feijão. Doses maiores, quando requeridas, devem ser distribuídas a lanço anteriormente ao plantio, ou em cobertura, após a emergência das plantas. b) A adubação profunda, cerca de 6 a 7 cm abaixo da semente, reduz a possibilidade de salinização, além de melhorar o enraizamento das plantas.

Tabela 2. Efeito de níveis de adubação potássica e fosfatada sobre a população final de plantas (PF) e rendimento em kg/ha do feijão e da soja no sistema de plantio direto. Fazenda Três Irmãos, Santa Helena de Goiás-GO.

Feijão				Soja			
$K_2O^1$	$P_2O_5^1$	PF	R	$K_2O$	$P_2O_5$	PF	R
0	0	182,2a	2247a	0	0	377,8a	3554a
30	60	162,5ab	2328a	40	60	381,9a	3498a
45	23	145,0 b	2525a	65	35	305,8 b	3509a
DMS		26,41	213,9			18,4	225,6
% CV		17,41	9,83			4,02	4,96

Tabela 3. Efeito de níveis de adubação potássica e fosfatada sobre a população final de plantas (PF) e rendimento (kg/ha) do milho e do arroz no sistema de plantio direto. Fazenda Três Irmãos, Santa Helena de Goiás-GO.

Milho				Arroz			
$K_2O^1$	$P_2O_5^1$	PF	R	$K_2O$	$P_2O_5$	PF <sup>2</sup>	R
0	0	59,6a	5867a	0	0	176,7 b	2394a
40	60	60,5a	6032a	30	30	204,2a	2538a
55	83	59,9a	5928a	48	37	205,2a	2614a
DMS		2,4	457,4			12,2	264,2
%CV		3,16	5,84			4,63	6,69

<sup>1</sup>Adubação potássica e fosfatada referente à recomendação oficial para o Estado de Goiás (segunda linha) e exportada pelos grãos (terceira linha). Aplicados na forma de KCl e Superfosfato simples.

<sup>2</sup>Valores referentes ao número de panículas.

<sup>3</sup>Médias seguidas da mesma letra nas colunas, não diferem no nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Tabela 4. Efeitos do manejo do solo e da profundidade a adubação sobre a população final de plantas (PF) e rendimento do feijoeiro (R). Fazenda Três Irmãos, Santa Helena-GO.

Profundidade da adubação <sup>1</sup> (cm)	Plantio Direto		Aiveca	
	PF (1000/ha)	R (kg/ha)	PF (1000/ha)	R (kg/ha)
Sem adubo	246,1	2499a	228,4	2899a
5	238,6	2629a	219,7	2520 b
10	232,7	2846a	249,3	3087a
Média	239,1	2658	232,5	2835

DMS R = 375,0

CV (%) R = 11,26

Médias seguidas da mesma letra, nas colunas, não diferem no nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

## REFERÊNCIAS

- ALONÇO, A. dos S.; FERREIRA, O.O. Incorporação profunda de fertilizantes e calcário: sua influência na produção de milho (*Zea mays* L.) sob stress hídrico e sobre algumas propriedades físicas e químicas de um solo de cerrado. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 20., 1991, Londrina, PR. **Anais**. Londrina: SBEA, 1992. p.1206-1225.
- BARBER, S.A. Fertilizer rate and placement effects on nutrient uptake by soybeans. In: WORD SOYBEAN RESEARCH CONFERENCE, 3., 1984, Ames. **Proceedings**. Boulder: Westview, 1985. p.1007-1115.
- KLUTHCOUSKI, J.; AIDAR, H.; TEIXEIRA, M.G. et al. Profundidade de incorporação de adubos para o feijão (*Phaseolus vulgaris* L.). In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE FEIJÃO, 1., 1982, Goiânia, GO. **Anais**. Goiânia: EMBRAPA-CNPAP, 1982. p.142-143. (EMBRAPA-CNPAP. Documentos, 1).
- KOCHRANN, R.A.; DENARDIN, J.E. Comportamento das culturas de trigo, soja e milho à adubação fosfatada no sistema de plantio direto e preparo convencional. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL DO SISTEMA DE PLANTIO DIRETO, 2., 1997, Passo Fundo, RS. **Anais**. Passo Fundo: EMBRAPA-CNPT, 1997. p.243-246.

## EFEITOS DE DOSES DE MOLIBDÊNIO NO RENDIMENTO E NUTRIÇÃO DE DUAS CULTIVARES DE FEIJÃO

Carlos Alberto de Bastos Andrade<sup>1</sup>, José Carlos Pinto<sup>1</sup>, Carlos Alberto Scapim<sup>1</sup> e Elson Borges dos Santos<sup>2</sup>

As deficiências de micronutrientes em culturas representam uma preocupação crescente, já que elas vêm-se acentuando, acarretando sérios prejuízos na produtividade. A calagem e o aumento da produtividade são fatores que têm favorecido o aumento das deficiências de micronutrientes, principalmente nos solos de baixa fertilidade submetidos a cultivos intensivos. Dentre os micronutrientes essenciais, o molibdênio (Mo) é o que tem despertado maior interesse entre pesquisadores envolvidos com a cultura do feijão, devido aos resultados que vêm sendo obtidos com a adubação molibídica foliar.

A função mais importante do molibdênio nas plantas está associada com o metabolismo do nitrogênio. Esta função está relacionada à ativação enzimática, principalmente com as enzimas nitrogenase e redutase de nitrato.

Embora já se conheça alguns dos efeitos benéficos provenientes da aplicação do Mo para a cultura do feijoeiro, não se sabe, ainda, o comportamento das cultivares utilizadas na época da seca na região Noroeste do Paraná. Há ainda controvérsias a respeito da adubação molibídica foliar e qual a dosagem para obtenção de melhores produtividades. Sendo, portanto, objetivo do presente trabalho, estudar, no município de Maringá-PR, a resposta de duas cultivares de feijão, recomendadas para a época da seca a doses crescentes de molibdênio, aplicadas via adubação foliar, visando encontrar a dose que proporcione maior produtividade agrícola.

O trabalho foi conduzido na Fazenda Experimental de Iguatemi (FEI), pertencente a Universidade Estadual de Maringá-PR (UEM), na safra da seca no período de março a junho de 1998, em um Latossolo Vermelho Amarelo. Pela análise química do solo obteve-se os seguintes resultados: pH em H<sub>2</sub>O 5,9; Al<sup>+++</sup> 0,00 mmolc/dm<sup>3</sup>; H<sup>+</sup>+Al<sup>+++</sup> 33,6 mmolc/dm<sup>3</sup>; Ca<sup>++</sup>+Mg<sup>++</sup> mmolc/dm<sup>3</sup> 41,3; Ca<sup>++</sup> 32,7 mmolc/dm<sup>3</sup>; K<sup>+</sup> 7,9 mmolc/dm<sup>3</sup>; P 6,0 mg/dm<sup>3</sup> e C 13,30 g/dm<sup>3</sup>.

O delineamento estatístico empregado foi o de blocos causalizados, seguindo o esquema fatorial 5 x 2, com quatro repetições. Os tratamentos foram cinco doses de molibdênio (Mo) via foliar (0; 30; 60; 90 e 120 g de Mo/ha) e duas cultivares de feijão, IAPAR 57 e IAPAR 72. A aplicação foliar de molibdênio foi realizada aos 25 dias após a emergência (25 DAE), utilizando-se como fonte o molibdato de amônio tetra hidratado (54% de Mo). A aplicação foi feita com pulverizador costal à pressão constante de CO<sub>2</sub> (45 lb/pol<sup>2</sup>) e haste com quatro bicos, trabalhando a uma altura de 50 cm em relação ao nível do solo. O volume de calda foi de 200 litros, adicionando-se 1% (v/v) de Agral como espalhante adesivo.

<sup>1</sup> Professor Adjunto do Departamento de Agronomia (DAG) da Universidade Estadual de Maringá (UEM) – Av. Colombo, 5790, 87020-900, Maringá-PR.

<sup>2</sup> Graduando Agronomia – Bolsista PIC-UEM

O espaçamento foi de 0,5 m entre linhas e a densidade de semeadura de 15 sementes por metro linear. As parcelas foram constituídas por cinco linhas de 5,0 m de comprimento, espaçadas de 50 cm entre si, perfazendo uma área total de 12,50 m<sup>2</sup>. Como área útil, foram consideradas as três fileiras centrais, eliminando-se 0,50 m nas extremidades das linhas (6,0 m<sup>2</sup>). A semeadura foi manual, a calagem e a adubação foram feitas de acordo com a análise química do solo e recomendações para a cultura (Raij et al., 1997).

Foram avaliados o rendimento de grãos e por amostragem de plantas, os componentes do rendimento (número de vagens por planta, número de sementes por vagem e peso médio de cem sementes), e ainda, após a secagem e moagem do material, os teores dos nutrientes na folha (no florescimento) e nos grãos na colheita.

A análise de variância se encontra no Quadro 1. Observa-se por este Quadro, que não houve efeito significativo de doses e nem da interação doses x cultivares para as variáveis estudadas. Somente houve diferença significativa para altura da inserção da primeira vagem, estande final, número de grãos por vagem, peso de cem sementes e rendimento para cultivares. Nos casos de significância da fonte de variação cultivares, foi empregado o teste de F. No Quadro 2 são apresentados as médias estimadas das variáveis. Observando as médias de cultivar para cada variável, podemos dizer que a cultivar IAPAR 72 apresentou a maior altura de inserção de primeira vagem, maior número de grãos por vagem, maior estande final e maior rendimento que a cultivar IAPAR 57, sendo que esta apresentou maior peso de cem sementes.

QUADRO 1- Resumo das análises de variâncias para rendimento de grãos (REND - kg/ha), número de vagens/plantas (VAPLA), número de grãos/vagem (GRVA), peso de 100 sementes (PSEM-g), estande final (EST), altura de inserção da primeira vagem (ALPLA-cm) e altura da planta no florescimento (ALPL-cm). Maringá, 1998.

FV	GL	Quadrados médios						
		REND	VAPLA	GRVA	PSEM	EST	ALVA	ALPL
Blocos	3	361308,1	1,77	0,24	3,08	171,37	2,08	25,80
Cultivar(C)	1	961281,6	14,21	0,54**	5,97**	6350,4**	33,49**	20,2
Dose (D)	4	39475,9	2,20	0,009	1,21	544,04	8,89	13,17
C x D	4	77903,99	1,24	0,060	1,26	289,21	1,09	8,68
Resíduo	27	107484,9	3,96	0,16	0,76	724,24	3,31	21,72
C.V.		23,7	19,03	8,2	4,4	19,8	22,2	12,9

\*\*Significativo ao nível de 1% de probabilidade pelo teste F.



Quadro 2 - Médias estimadas das variáveis rendimento (REN-kg/ha), número de vagens/planta (VAPLA), número de grãos por vagem (GRVA), peso de cem sementes (PSEM-g), estado final (EST), altura de inserção da primeira vagem (ALVA-cm), e altura da planta no florescimento (ALPLA-cm). Maringá -PR, 1998.

Cultivar	Dose gMo/ha	VARIÁVEIS ANALISADAS						
		REND	VAPLA	GRVA	PSEM	EST	ALVA	ALPLA
Iapar-57	0	1130	11,78	3,83	19,00	111	8,42	36,40
	30	1262	9,75	3,91	20,40	113	6,07	40,70
	60	1186	10,22	4,00	20,49	139	8,10	35,00
	90	1282	11,45	3,83	20,33	112	6,52	35,20
	120	1263	11,32	4,00	19,84	119	7,25	36,90
Média		1225B	10,91	3,92	20,04	123	7,26	36,8
Iapar-72	0	1545	9,75	4,21	19,24	144	10,15	35,30
	30	1444	9,20	4,26	18,89	155	8,77	36,05
	60	1773	10,00	4,08	20,00	150	10,57	35,22
	90	1563	9,80	4,17	18,62	154	7,67	35,75
	120	1348	9,75	4,01	19,57	138	8,35	34,87
Média		1535A	9,72	4,15A	19,27B	148A	9,11A	24,44

Com relação as análises de nutrientes (macro e micro) nas folhas e nos grãos, só houve diferenças significativas entre cultivares para os teores de potássio e boro (respectivamente à 5 e 1%) na folha; houve também diferenças significativas entre doses para o teor de K na folha. Nos quadros 3 e 4 encontram-se, as médias dos teores de macro e micronutrientes, respectivamente nas folhas e grãos, em função de cultivares e doses.

Quadro 3 - Médias estimadas dos teores de macro (g/kg) e micronutrientes (mg/kg) na matéria seca de folhas no florescimento (R6) em função de cultivares e doses. Maringá, 1998.

Cultivar	Dose gMo/ha	TEORES DE NUTRIENTES									
		N	P	K	Ca	Mg	B	Cu	Fe	Mn	Zn
Iapar-57	0	37,7	1,05	29,1	15,9	23,1	35,1	23,10	63,8	29,86	53,77
	30	38,4	1,06	27,7	13,8	20,0	98,7	2,86	83,4	33,42	51,55
	60	40,5	1,09	27,8	14,4	20,2	41,2	1,92	46,9	95,42	43,65
	90	38,4	1,00	29,6	14,77	23,1	26,4	1,91	48,6	25,89	45,50
	120	38,4	1,08	30,5	15,43	22,2	39,9	3,34	121,6	35,43	59,05
Média		38,7	1,05	28,9b	14,88	21,7	38,3a	2,47	72,86	44,00	50,70
Iapar-72	0	36,6	1,11	30,2	14,55	23,3	33,2	1,45	34,59	23,08	43,12
	30	41,5	1,11	28,6	18,01	24,8	28,5	2,11	47,25	27,12	50,00
	60	37,9	1,23	29,5	17,26	25,4	35,6	3,06	57,20	30,01	60,73
	90	33,8	1,11	31,6	15,52	22,3	36,5	1,59	59,6	25,71	52,10
	120	33,5	1,00	30,5	16,44	22,7	31,0	2,03	43,2	25,20	43,77
Média		36,7	1,11	30,0a	16,36	23,7	32,9b	2,05	48,64	26,24	49,94

Quadro 4 - Médias estimadas dos teores de macro (g/kg) e micronutrientes (mg/kg) na matéria seca de grãos de feijão em função de cultivares e doses. Maringá, 1998.

Cultivar	Dose gMo/ha	TEORES DE NUTRIENTES									
		N	P	K	Ca	Mg	B	Cu	Fe	Mn	Zn
Iapar-57	0	38,2	1,51	16,3	16,8	18,6	21,0	8,80	35,9	21,52	8,90
	30	40,1	1,53	15,54	25,5	18,3	18,7	9,25	46,9	22,47	18,97
	60	38,5	1,59	15,54	13,7	17,9	19,9	9,32	58,2	21,85	27,05
	90	39,8	1,57	15,22	27,9	18,8	18,4	10,02	45,1	20,70	35,35
	120	34,8	1,53	15,64	18,7	18,4	18,6	8,52	42,6	22,42	11,85
Média		38,3	1,55	15,64	20,6	18,4	19,12	9,18	45,74	21,79	20,42
Iapar-72	0	34,7	1,52	15,96	20,3	19,0	15,9	9,35	31,2	20,65	7,85
	30	37,3	1,68	15,12	16,2	18,7	19,1	9,30	53,9	20,45	8,30
	60	37,4	1,72	15,54	13,9	17,9	14,8	9,77	43,5	20,97	19,20
	90	43,4	1,54	15,85	15,2	18,3	17,6	9,95	42,1	20,10	13,35
	120	39,2	1,56	16,00	17,6	18,5	18,5	11,20	44,0	22,20	14,82
Média		38,4	1,60	15,6	16,29	18,3	17,2	9,91	42,9	20,87	12,70

A equação de regressão do teor de boro na folha em função de doses é:  
 $Y = 29,694 - 0,1229X + 0,0025743X^2 - 0,000012422X^3$   $r^2 = 0,97$ .

Baseando-se nos resultados encontrados, podemos concluir que:

Para as cultivares IAPAR 57 e IAPAR 72, a adubação molíbdica foliar nas dosagens estudadas, não proporcionou aumento de produtividade e nem afetou a altura de inserção da primeira vagem, altura da planta no florescimento, e os componentes da produtividade. A cultivar IAPAR 72, apresentou o maior rendimento (1535 kg/ha), maior número de grãos por vagem (média de 4,15), e altura de inserção da primeira vagem (9,11 cm). A cultivar IAPAR 57 apresentou maior peso de 100 sementes (20,04 g). Houve uma tendência do teor de B na folha diminuir até a dose de 60 g Mo/ha (28,6 mg/kg) e, em seguida aumentar até atingir 30,5 mg/kg nas dosagens de 90 e 120 g de Mo/ha. A cultivar IAPAR 57 apresentou maior teor de B e menor teor de K na folha em relação a cultivar IAPAR 72.

## EFEITOS DE DOSES E DA ÉPOCA DE APLICAÇÃO DE NITROGÊNIO EM COBERTURA NA CULTURA DO FEIJÃO (*Phaseolus vulgaris* L.) NO PERÍODO DE INVERNO. I - CARACTERÍSTICAS AGRONÔMICAS

Tiago Roque Benetoli da Silva<sup>1</sup>; Rogério Peres Soratto<sup>1</sup>; Sérgio Nobuo Chidi<sup>1</sup>; Orivaldo Arf<sup>2</sup> e Salatier Buzetti<sup>2</sup>

O feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) como cultura no Brasil não tem apresentado uma grande produtividade, pois existem muitos fatores que condicionam essa situação, como por exemplo a grande influência que o clima exerce, grandes problemas com doenças e pragas, desconhecimento da necessidade nutricional da cultura pelo agricultor, e diversos outros fatores.

O objetivo do trabalho foi de verificar os efeitos da aplicação de diferentes doses de nitrogênio (0, 30, 60 e 90 kg/ha), em cobertura, em várias épocas de aplicação (15, 25 e 35 dias após a emergência de plantas) sob os componentes de produção e produtividade da cultura.

O presente trabalho foi desenvolvido no período de inverno nos anos de 1997 e 1998, em área experimental pertencente à Faculdade de Engenharia - Câmpus de Ilha Solteira - UNESP, localizada no município de Selvíria - MS, em solo originalmente sob vegetação de cerrado. O solo foi preparado através de uma aração e duas gradagens, sendo a primeira logo após a aração e a segunda realizada às vésperas da semeadura. A adubação básica nos sulcos de semeadura, foi realizada levando-se em consideração as características químicas do solo.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados sendo os tratamentos, constituídos pela combinação de diferentes doses de nitrogênio (0, 30, 60 e 90 kg/ha) e épocas de aplicação em cobertura (15, 25 e 35 dias após a emergência de plantas), com 4 repetições. As parcelas foram constituídas por 6 linhas de 5,5 metros de comprimento, sendo considerada como área útil as 4 linhas centrais no primeiro ano, e por 5 linhas de 6 metros de comprimento, sendo considerada como área útil as 3 linhas centrais no segundo ano, desprezando-se 0,5 m em ambas as extremidades de cada linha.

As semeaduras foram realizadas mecanicamente nos dias 06 de maio de 1997, e 08 de junho de 1998, utilizando-se o cultivar Pérola em 1997, e o cultivar IAC Carioca em 1998, no espaçamento e densidade de plantas recomendados para a região, ou seja, 0,5 m entrelinhas e 12 - 13 sementes viáveis por metro.

<sup>1</sup> Discentes de Graduação do curso de Agronomia da Faculdade de Engenharia - Câmpus de Ilha Solteira - UNESP - Av. Brasil, 56. CEP 15385-000.

<sup>2</sup> Professores da Faculdade de Engenharia - Câmpus de Ilha Solteira - UNESP.  
Apoio Financeiro: FAPESP.

O fornecimento de nitrogênio em cobertura foi realizado utilizando como fonte a uréia, sendo que após a aplicação foi realizada uma irrigação, com a finalidade de minimizar as perdas de nitrogênio por volatilização.

As irrigações foram realizadas através de um sistema de irrigação por aspersão convencional no primeiro ano, e no segundo ano através do sistema de irrigação tipo pivô central. Os demais tratamentos culturais utilizados foram os recomendados à cultura do feijoeiro de inverno para a região.

Durante a condução do experimento foram realizadas as seguintes avaliações: florescimento pleno, matéria seca de plantas, nitrogênio total nas folhas, componentes de produção (número de vagens e de sementes / planta, número de sementes / vagem, peso de 100 sementes) e rendimento.

Os resultados obtidos nos anos de 1997 e 1998 referentes às características agrônomicas estão apresentados nas Tabelas 1 e 2 e na Figura 1. Os dados referentes ao teor de nitrogênio total das folhas em 1997, avaliados por ocasião do florescimento pleno das plantas, se ajustam a uma função linear  $Y = 34,651550 + 0,0452667x$  (Tabela 1). Mas mesmo o tratamento testemunha (sem aplicação de N), o teor observado está acima do nível crítico para a cultura, indicando que o solo e/ou a fixação simbiótica de N podem ter fornecido N suficiente para o desenvolvimento das plantas. No segundo ano, 1998, não foi constatada influência significativa dos tratamentos no teor de N total das folhas.

Em 1997 o número de vagens por planta também se ajustou a uma função linear  $Y = 7,956666 + 0,0270278x$  (Tabela 1), ou seja, o aumento nas doses de N aplicadas propiciaram aumentos no número de vagens por planta. No ano de 1998, foi verificado em relação ao número de vagens por planta, um efeito significativo para as diferentes doses de N. Os dados das doses se ajustaram a uma função  $Y = 5,777083 + 0,0593750x - 0,00050694x^2$  (Tabela 2), indicando que acréscimos de N no solo acarreta em um aumento no número de vagens por planta.

No ano de 1997, os dados referentes ao número de sementes por planta não apresentaram diferença significativa. Entretanto em 1998, na Tabela 2 pode-se observar que o número de sementes por planta também apresentou efeito significativo para as diferentes doses de N. O maior número de sementes por planta foi verificado com a aplicação de 60 kg/ha de N (38,70), e no tratamento testemunha (sem aplicação de N) obteve-se o menor número de sementes por planta (27,90). Os dados de doses de N se ajustaram a uma função  $Y = 27,635002 + 0,3569998x - 0,00310185x^2$ .

Os dados referentes ao número de sementes por vagem não apresentou diferença significativa no ano de 1997. No ano seguinte, 1998, observa-se que o número de sementes por vagem ajustou-se a função  $Y = 4,749167 + 0,0112083x - 0,00010324x^2$  (Tabela 2).

O peso de 100 sementes não apresentou diferenças significativas entre os tratamentos no ano de 1997. Mas pode-se verificar através da Tabela 2 que no ano de 1998 houve também um efeito significativo para as diferentes doses de N. Os maiores valores foram obtidos com as doses de 90 e 60 kg/ha de N (21,39 e 21,01g,

respectivamente). O peso de 100 sementes também se ajustou a uma função quadrática  $Y = 18,421709 + 0,0711542x - 0,00042847x^2$ .

Os dados referente a produção de sementes não apresentaram efeito significativo para doses em 1997. Entretanto apresentaram efeito significativo para doses no ano de 1998. Através da Tabela 2 pode-se verificar que as doses de 90 e 60 kg/ha propiciaram os maiores valores de produção (1446 e 1399 kg/ha respectivamente), e o tratamento testemunha (sem aplicação de N) propiciou a menor produção (871 kg/ha).

No presente trabalho, pode-se observar a dose de 60 kg/ha de N propiciou um acréscimo de 61%, e com a adição de 90 kg/ha de N propiciou um acréscimo de 77% na produção final em relação ao tratamento testemunha. Os dados se ajustaram a função  $Y = 883,755783 + 15,5756383x - 0,10527312x^2$  (Figura 1).

Com base nos resultados obtidos nas condições experimentais, no anos de 1997 e 1998, pode-se concluir que: a aplicação de doses crescentes de N no solo apesar de aumentarem significativamente alguns componentes de produção nem sempre aumenta a produção final de sementes e; as diferentes épocas de aplicação de N no solo não alteram os componentes de produção e nem a produção final de sementes.

**TABELA 1** - Quadrados médios que apresentaram diferenças significativas obtidos em ensaio com diferentes doses de N no solo em cobertura, em diferentes épocas de aplicação, 1997.

Causas de Variação	N Foliar (g/kg)	N <sup>o</sup> de vagens por planta
Época (E)	3,8321 n.s.	2,1064 n.s.
Doses (D)	37,5711 n.s.	13,5190 n.s.
E x D	3,9729 n.s.	6,2203 n.s.
Doses	(1)	(2)
R.L.	110,6498 *	39,4470 *
R.Q.	2,0583 n.s.	1,1102 n.s.

n.s. = não significativo

\* = significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste F

\*\* = significativo ao nível de 1% de probabilidade pelo teste F

R.L. = regressão linear

R.Q. = regressão quadrática

(1)  $Y = 34,651750 + 0,0452667x$

(2)  $Y = 7,956666 + 0,0270278x$

**TABELA 2** - Quadrados médios que apresentaram diferenças significativas obtidos em ensaio com diferentes doses de N no solo em cobertura, em diferentes épocas de aplicação, 1998.

Causas de variação	N <sup>o</sup> de vagens por planta	N <sup>o</sup> de sementes por planta	N <sup>o</sup> de sementes por vagem	Peso de 100 sementes (g)	Produção de sementes (kg/ha)
Época (E)	2,3877 n.s.	48,3439 n.s.	0,0885 n.s.	0,7347 n.s.	48929,6606 n.s.
Doses (D)	6,8590 **	239,7158 **	0,1752 n.s.	21,6466 **	827549,5197 **
E x D Doses	0,9299 n.s.	23,7639 n.s.	0,1090 n.s.	0,5706 n.s.	10701,8019 n.s.
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
R.L.	10,2093 *	327,1332 *	0,1983 n.s.	57,3597 **	2010036,6756 **
R.Q.	9,9910 *	374,0829 *	0,4144 *	7,1379 **	430884,8787 **

n.s. = não significativo

\* = significativo no nível de 5% de probabilidade pelo teste F

\*\* = significativo ao nível de 1% de probabilidade pelo teste F

R.L. = regressão linear

R.Q. = regressão quadrática

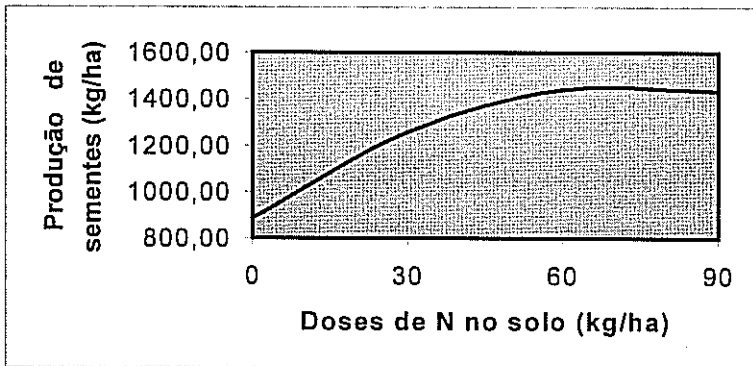
(1)  $Y = 5,777083 + 0,0593750x - 0,00050694x^2$

(2)  $Y = 27,635002 + 0,3569998x - 0,00310185x^2$

(3)  $Y = 4,749167 + 0,0112083x - 0,00010324x^2$

(4)  $Y = 18,421709 + 0,0711542x - 0,00042847x^2$

(5)  $Y = 883,735783 + 15,5756383x - 0,10527312x^2$



**Figura 1** – Comportamento da produção de sementes (kg/ha) em função das doses de N no solo, segundo a Equação  $Y = 883,735783 + 15,5756383x - 0,10527312x^2$ , 1998. ( $r^2=1$ ).

## EFEITOS DE MODOS DE APLICAÇÃO E FONTES DE FERTILIZANTES NITROGENADOS NO FEIJOEIRO “DE INVERNO” (*Phaseolus vulgaris* L.)

Marco Antonio Camillo de Carvalho<sup>1</sup>; Orivaldo Arf<sup>2</sup>; Marco Eustáquio de Sá<sup>2</sup>; Salatier Buzetti<sup>3</sup>; Neli Cristina Belmiro dos Santos<sup>4</sup> e Daniela Arai Zanetta Bassan<sup>4\*</sup>

O presente trabalho teve como objetivo avaliar o efeito de modos de aplicação e fontes de fertilizantes nitrogenado, sobre a cultura do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.)

Dos nutrientes importantes para o feijoeiro, o nitrogênio é absorvido e exportado, da área de plantio, em maiores quantidades, e é, juntamente com o fósforo, o elemento que tem apresentado as maiores resposta em produção, quando fornecido ao solo através de adubações.

Sabendo-se que o nitrogênio tem efeito positivo sobre a produção de feijão, é importante conhecer o modo mais adequado de aplicá-lo, pois devido a sua dinâmica no solo, pode ser perdido por lixiviação e também por volatilização, então a fonte e o modo da sua aplicação, são fatores importantes, que devem ser estudados.

O experimento foi desenvolvido em área experimental pertencente à Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira - UNESP, localizada no município de Selvíria (MS). O solo do local é Latossolo Vermelho-Escuro, textura argilosa.

O delineamento experimental seguiu o esquema fatorial 7x2 em blocos ao acaso, com quatro repetições. Os tratamentos foram constituídos pela combinação de sete modos de aplicação dos fertilizantes nitrogenados parcelados na semeadura e em cobertura (0-0; 0-75; 15-60; 30-45; 45-30; 60-15 e 75-0) e duas fontes nitrogenadas (sulfato de amônio e uréia).

A área anteriormente foi cultivada com a cultura do milho. O preparo do solo foi realizado através de uma aração e duas gradagens. A semeadura foi realizada mecanicamente, no dia 08-06-1998, utilizando-se o cultivar IAC Carioca, com espaçamento entrelinhas de 0,5 m e 12 sementes viáveis por metro de sulco. As parcelas foram constituídas por 04 linhas de 5 m de comprimento, considerando-se como área útil as 2 linhas centrais, desprezando-se 0,5 metros em ambas as extremidades de cada linha.

Em todas as parcelas foi realizada a aplicação na semeadura, de 60 kg/ha de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> na forma de superfosfato simples e 30 kg/ha de K<sub>2</sub>O na forma de cloreto de

---

\* <sup>1</sup> Pós graduando do Dep. de Fitotecnia - FCAV-UNESP/Jaboticabal, Bolsista - FAPESP. C.P.31, CEP 15385-000 – Ilha Solteira, SP – E-mail: [carvalho@agr.feis.unesp.br](mailto:carvalho@agr.feis.unesp.br).

<sup>2</sup> Dep. de Fitotecnia e Economia e Sociologia Rural, FEIS/UNESP, C.P.31, CEP 15385-000 – Ilha Solteira, SP – E-mail: [mesa@agr.feis.unesp.br](mailto:mesa@agr.feis.unesp.br)

<sup>3</sup> Dep. de Ciência do Solo e Engenharia Rural, FEIS/UNESP, C.P.31, CEP 15385-000 – Ilha Solteira, SP – E-mail: [shuzetti@agr.feis.unesp.br](mailto:shuzetti@agr.feis.unesp.br)

<sup>4</sup> Pós graduando do Dep. de Fitotecnia e Economia e Sociologia Rural – Bolsista FAPESP. FEIS/UNESP, C.P.31, CEP 15385-000 – Ilha Solteira, SP.

potássio. Os tratamentos que receberam adubação nitrogenada em cobertura, esta foi realizada aos 23 dias após a emergência das plantulas.

Foram realizadas as seguintes avaliações: peso seco de plantas, teor de N nas folhas, altura de inserção da 1ª vagem, altura de plantas, número de vagens/planta, número de grãos/planta, peso de 100 grãos e produção de grãos.

As médias obtidas foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Na TABELA 1 estão apresentados os valores médios de peso seco de plantas, teor de N nas folhas, altura de inserção da 1ª vagem e altura de plantas. Nota-se que as fontes utilizadas não apresentaram diferença entre si para nenhuma das características avaliadas. Com relação ao modo de aplicação, para peso seco de plantas, observa-se que o maior valor foi encontrado na aplicação de 75 kg/ha de N na semeadura, o qual diferiu somente da testemunha (sem N) e da aplicação de todo N em cobertura (0-75). Para teor de N nas folhas, o tratamento 60-15 apresentou o maior teor, porém diferindo apenas da testemunha. Com relação a altura de inserção da 1ª vagem e altura de plantas, todos os modos de aplicação foram semelhantes.

Os valores médios de número de vagens/planta, número de grãos/planta, peso de 100 grãos e produção, estão apresentados na TABELA 2. Observa-se que apenas para produção de grãos ocorreu diferença significativa entre as fontes utilizadas, sendo que a uréia com média de 2458 kg/ha foi superior ao sulfato de amônio, o qual apresentou uma média de 2238 kg/ha. Ocorreram diferenças significativas entre os modos de aplicação, para todas as características. Para o número de vagens/planta, número de grãos/planta e peso de 100 grãos, os maiores valores foram observados no tratamento 60-15, o qual mostrou-se diferente somente do tratamento testemunha e do tratamento 15-60. Para a produção de grãos, o maior valor observado foi no tratamento 30-45 o qual diferiu somente da testemunha.

Para as condições em que o experimento foi conduzido, pode-se concluir que, o uso de adubação nitrogenada é imprescindível para obter boas produtividades e, ocorreu a tendência de maiores doses de N na semeadura acarretarem melhores resultados.



Tabela 1. Valores médios de peso seco de planta (g), teor e N nas folhas (g/kg), altura de inserção de 1ª vagem (cm) e altura de plantas (cm), em função de diferentes fontes e modos de aplicação de N.

	Peso seco de planta	Teor de N nas folhas	Altura de inserção da 1ª vagem	Altura de plantas
Fonte				
Uréia	6,49 a	34,20 a	13,52 a	34,27 a
Sulfato de Amônio	5,99 a	33,56 a	13,58 a	34,00 a
Modo de aplicação				
Testemunha (0-0)	4,77 bc	25,55 b	14,12 a	31,15 a
0-75	4,56 c	31,36 ab	13,36 a	31,07 a
15-60	6,23 abc	34,03 a	13,63 a	33,16 a
30-45	6,18 abc	33,77 a	14,57 a	36,50 a
45-30	7,62 ab	37,97 a	12,86 a	35,12 a
60-15	6,31 abc	37,88 a	12,87 a	36,11 a
75-0	8,03 a	36,57 a	13,45 a	35,84 a
	Prob. > F			
Fonte	0,654	0,616	0,847	0,808
Modo de aplicação	0,007	0,001	0,074	0,041
Fonte*Modo Aplic.	0,737	0,171	0,116	0,101
CV (%)	31,29	13,71	9,02	12,35
	DMS (Tukey – 5%)			
Fonte	1,05	2,51	0,66	2,28
Modo de aplicação	3,03	7,22	1,90	6,55

Médias seguidas de mesma letra, na coluna, para cada fator, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade

Tabela 2. Valores médios de número de vagens/planta, número de grãos/planta, peso de 100 grãos e produção, em função de diferentes fontes e modos de aplicação de N.

Causa de Variação	Número de vagens/planta	Número de grãos/planta	Peso de 100 grãos	Produção (kg/ha)
Fonte				
Uréia	11,63 a	58,21 a	22,91 a	2458 a
Sulfato de Amônio	11,23 a	56,98 a	22,79 a	2238 b
Modo de aplicação				
Testemunha (0-0)	7,62 c	35,52 c	21,26 b	1771 b
0-75	10,31 abc	52,07 abc	23,17 a	2264 ab
15-60	9,60 bc	47,00 bc	23,17 a	2420 a
30-45	11,36 abc	58,61 ab	22,92 a	2578 a
45-30	13,72 a	68,17 ab	23,28 a	2414 a
60-15	13,87 a	72,40 a	23,31 a	2482 a
75-0	13,53 ab	69,43 a	22,72 ab	2507 a
Prob. > F				
Fonte	0,571	0,742	0,647	0,020
Modo de aplicação	0,000	0,000	0,003	0,001
Fonte*Modo Aplic.	0,566	0,628	0,944	0,788
CV (%)	22,31	24,27	4,27	14,71
DMS (Tukey – 5%)				
Fonte	1,38	7,56	0,52	187
Modo de aplicação	3,96	21,73	1,51	537

Médias seguidas de mesma letra, na coluna, para cada fator, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade

## **EFEITOS SUPRESSIVOS DE SEIS MICRONUTRIENTES NO CRESCIMENTO E PRODUÇÃO DE DOIS CULTIVARES DE FEIJOEIRO EM CULTURA HIDROPÔNICA**

Edemar José Mariot<sup>1</sup> e Mauro Sanches Parra<sup>2</sup>

As deficiências de micronutrientes em feijoeiro têm-se manifestado na maioria das vezes em solos originalmente alcalinos ou então naqueles corrigidos com excesso ou má distribuição de calcário no perfil. Os sintomas de deficiências nem sempre são facilmente visualizados e podem eventualmente ser confundidos com os efeitos de outros fatores ambientais. As plantas que apresentam sintomas, são normalmente pulverizadas com aplicações foliares, que podem funcionar como tratamento de emergência para alguns micronutrientes, porém para outros, esta prática é de eficácia duvidosa, devido à restrita mobilidade via floema desses micronutrientes.

O objetivo deste estudo foi identificar os sintomas de deficiências e quantificar os efeitos da ausência na solução nutritiva de boro (B), ferro (Fe), zinco (Zn), cobre (Cu), manganês (Mn) e molibdênio (Mo) no crescimento vegetativo, componentes de rendimento e produção econômica de dois cultivares de feijoeiro, em comparação com o tratamento que recebeu solução nutritiva completa.

Sementes dos cultivares IAPAR 81 e PÉROLA foram germinadas em areia lavada e as plântulas transferidas três dias após a emergência (DAE) para vasos arranjados num experimento com delineamento inteiramente casualizado com sete tratamentos e cinco repetições. Os vasos foram mantidos numa câmara de crescimento com temperatura controlada na faixa de 17 e 25 °C, umidade relativa do ar entre 70 e 80 % e fotoperíodo de 12 h, até 32 DAE. Os tratamentos foram : A) solução nutritiva completa (SNC) tipo Hoagland com pH 5,0 ; B) SNC- Fe; C) SNC-B; D) SNC-Mn; E) SNC-Zn; F) SNC-Cu e G) SNC-Mo.

As soluções nutritivas foram trocadas nos vasos a cada duas semanas, sendo que após a primeira troca, as concentrações dos macronutrientes foram reduzidas para meia força e o nível da solução completado com água destilada entre as respectivas trocas. Dezoito dias antes do florescimento, que ocorreu 40 DAE no tratamento A, os vasos foram transferidos do fitotron para uma casa de vegetação.

As amostragens foram feitas 52 DAE nos tratamentos B e C; 80 DAE nos tratamentos A, F e G; 84 DAE no tratamento D e 97 DAE no tratamento E, conforme as vagens, quando presentes, atingiram a maturação fisiológica ou então as plantas senesceram. Foram analisados o número de nós no talo principal (NNTP), o peso seco da parte aérea (PSPA), o peso seco de raízes (PSRA), o número de vagens por planta (NVPL), o número de sementes por planta (NSPL) e o peso seco de sementes por planta (PSSE). Os pesos secos foram obtidos após a secagem dos respectivos materiais em estufa a 65 °C durante três dias.

<sup>1</sup> Pesquisador, D. Phil., Área de Ecofisiologia, IAPAR, Caixa Postal 481, 86001-970 Londrina PR.

<sup>2</sup> Pesquisador, M.Sc., Área de Solos, IAPAR, Caixa Postal 481, 86001-970 Londrina PR.

A não adição de B e Fe nas soluções nutritivas impediu o pleno desenvolvimento dos dois cultivares, os quais não concluíram o ciclo e foram amostrados para determinação da biomassa produzida 52 DAE, após senescerem antes da fase reprodutiva. Consequentemente, estes dois tratamentos não foram incluídos nas análises dos parâmetros avaliados nos dois cultivares, devido à ausência de dados de componentes de rendimento.

Nas Tabelas 1 e 2 são apresentados os valores médios das variáveis NNTP, PSRA, PSPA, NVPL, NSPL e PSSE determinados nos tratamentos A, D, E, F e G e suas respectivas classificações, utilizando-se do teste de Duncan, para os cultivares PÉROLA e IAPAR 81, respectivamente.

TABELA 1. Valores médios determinados por planta no cultivar PÉROLA nas variáveis vegetativas e reprodutivas analisadas nos tratamentos cujas plantas concluíram o ciclo, e suas respectivas classificações.

TRATAMENTO	NNTP (1/pl)	PSRA (g/pl)	PSPA (g/pl)	NVPL (1/pl)	NSPL (1/pl)	PSSE (g/pl)
SNC (A)	15,4a*	3,6ab	25,6a	24,2a	128,0a	35,2a
SNC-Mo (G)	15,0a	3,5abc	22,2a	26,6a	122,8a	35,1a
SNC-Cu (F)	15,4a	4,4a	24,8a	17,0b	83,8b	25,5a
SNC-Mn (D)	17,8a	2,6bc	14,4b	9,0c	18,4c	4,6b
SNC-Zn (E)	17,0a	2,2c	9,8b	6,2c	4,4c	0,3b

\*Médias com a mesma letra na mesma coluna não diferem significativamente entre si pelo teste de Duncan ( $P < 0,05$ ).

TABELA 2. Valores médios determinados por planta no cultivar IAPAR 81 nas variáveis vegetativas e reprodutivas analisadas nos tratamentos cujas plantas concluíram o ciclo, e suas respectivas classificações.

TRATAMENTO	NNTP (1/pl)	PSRA (g/pl)	PSPA (g/pl)	NVPL (1/pl)	NSPL (1/pl)	PSSE (g/pl)
SNC (A)	16,2a*	3,0a	14,2a	18,6a	85,4a	19,3a
SNC-Mo (G)	15,4a	3,8a	15,9a	20,8a	101,2a	24,8a
SNC-Cu (F)	14,0a	3,1a	13,3a	15,6a	73,8a	18,4a
SNC-Mn (D)	15,2a	0,9b	3,7b	5,8b	23,8b	6,5b
SNC-Zn (E)	15,4a	2,6a	7,0b	9,0b	4,4b	0,5b

\*Médias com a mesma letra na mesma coluna não diferem significativamente entre si pelo teste de Duncan ( $P < 0,05$ ).

Analisando-se o crescimento vegetativo, o NNTP não apresentou diferenças significativas entre os tratamentos A, D, E, F e G nos dois cultivares, enquanto que o PSRA foi significativamente maior no tratamento F para PÉROLA e menor no tratamento D para IAPAR 81. O PSPA em ambos cultivares foi significativamente inferior nos tratamentos D e E, quando comparados aos demais tratamentos.

Quanto aos componentes de rendimento, a análise de variância demonstrou que no cultivar IAPAR 81 as variáveis NVPL, NSPL e PSSE foram significativamente superiores nos tratamentos A, F e G, em comparação com os tratamentos D e E. O cultivar PÉROLA apresentou a mesma classificação para PSSE, porém nas variáveis NVPL e NSPL o tratamento F isolou-se na segunda colocação.

As supressões de Mn e Zn reduziram significativamente o crescimento vegetativo de ambos cultivares, o mesmo acontecendo com os componentes de rendimento. A produção de sementes foi praticamente nula no tratamento sem Zn e incipiente na ausência de Mn, o que provocou um alongamento no ciclo, devido ao reduzido receptáculo reprodutivo apresentado pelos dois cultivares, nestes tratamentos. No tratamento D houve uma redução de aproximadamente 80% na produção de sementes.

O tratamento sem Cu apresentou reduções significativas apenas nas variáveis NVPL e NSPL, embora tenha havido reduções no PSSE da ordem de 20 % no cultivar PÉROLA, quando comparado à testemunha.

A falta de Mo na solução nutritiva entretanto, não teve efeito significativo em nenhum parâmetro avaliado, nos dois cultivares, em relação ao tratamento completo. No cultivar IAPAR 81 o tratamento sem Mo superou os demais em todas as variáveis analisadas, exceto NNTP, sem contudo haver diferenças significativas.

Concluiu-se que : a) os micronutrientes B e Fe são imprescindíveis ao crescimento e desenvolvimento das plantas de feijoeiro e que suas ausências na solução nutritiva causam senescência e morte prematura das plantas; b) Mo e Cu, sobretudo o primeiro, não apresentaram reduções significativas na produção de sementes e de biomassa, e c) as supressões dos micronutrientes Mn e Zn reduziram drasticamente o crescimento vegetativo e apresentaram uma incipiente produção de sementes, em ambos cultivares.

## EFICIÊNCIA DE USO DE NITROGÊNIO POR GENÓTIPOS DE FEIJOEIRO

Nand Kumar Fageria<sup>1</sup> e Joaquim Geraldo Cáprio da Costa<sup>1</sup>

O feijoeiro representa para a população brasileira, antes de seu caráter econômico, um elemento de alto significado social. A maioria dos solos onde é plantado o feijão, são oxissolos e ultissolos e são deficientes em nitrogênio (N). O nitrogênio é um nutriente essencial que limita a produtividade do feijoeiro nestes solos. Nesta situação, o uso de genótipos eficientes na absorção e na utilização de N pode ser uma solução complementar para aumentar a produtividade e reduzir o custo da produção. Foi conduzido um experimento em casa de vegetação na Embrapa Arroz e Feijão, em Santo Antônio de Goiás, com objetivo de avaliar a eficiência do uso de N por dez genótipos de feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) em nível baixo (sem aplicação) e alto de N (80 mg N kg<sup>-1</sup> de solo) em um Latossolo Vermelho-Escuro. A análise química do solo utilizado no ensaio mostrou pH 4.4 (1:2.5 solo-água), P 0,6 mg kg<sup>-1</sup>, K 34 mg kg<sup>-1</sup>, Ca 0,4 cmol<sub>c</sub> kg<sup>-1</sup>, Mg 0,6 cmol<sub>c</sub> kg<sup>-1</sup>, Al 0,6 cmol<sub>c</sub> kg<sup>-1</sup>, Cu 1,4 mg kg<sup>-1</sup>, Zn 0,5 mg kg<sup>-1</sup>, Fe 77 mg kg<sup>-1</sup>, Mn 4 mg kg<sup>-1</sup>, e M.O. 1,6 g kg<sup>-1</sup> de solo. A análise granulométrica revelou 525 g kg<sup>-1</sup> de argila, 70 g kg<sup>-1</sup> de silte e 405 g kg<sup>-1</sup> de areia. O pH foi determinado em água (1:2,5) e o P e K, extraídos pelo extrator Mehlich 1 (0,05 mol l<sup>-1</sup> HCl + 0,0125 mol l<sup>-1</sup> H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) e determinados por calorímetro e fotômetro de chama, respectivamente. O Ca, o Mg e o Al foram extraídos com solução de 1 mol l<sup>-1</sup> KCl, sendo o Ca e o Mg determinados por titulação de EDTA e o Al por titulação de NaOH.

Os tratamentos foram dois níveis de N, com 0 mg N kg<sup>-1</sup> (baixo, natural no solo) e 80 mg N kg<sup>-1</sup> (alto) do solo, aplicado através de sulfato de amônio e, dez genótipos de feijoeiro, sendo cinco precoces (ciclo de 70 a 75 dias) e cinco com ciclo normal (90 a 95 dias). Os genótipos precoces foram Irai, Jalo Precoce, Novo Jalo, L93300166 e L93300176. Os genótipos com ciclo normal foram Carioca, Diamante Negro, Pérola, Rosinha G-2 e Xamego. O delineamento experimental foi o de blocos completamente casualizados, com três repetições. O experimento foi conduzido em vasos plásticos com 5 kg de solo e quatro plantas por vaso. Na época do plantio cada vaso recebeu 787 mg de P como superfosfato triplo e 797 mg de K como cloreto de potássio. Também, foi aplicado 10 g de calcário em cada vaso e incubado 19 dias antes do plantio. O calcário utilizado continha 27,4% de CaO, 15,2% de MgO e um PRNT igual de 73%. As plantas foram colhidas 22 dias após o plantio. Após a coleta da parte aérea, as raízes das plantas de cada vaso foram separadas com a lavagem com água destilada e medido o seu comprimento máximo. Para se determinar o peso da matéria seca das raízes e da parte aérea, o material foi seco em estufa numa temperatura de 70 °C. A parte aérea foi moída e digerida com ácido sulfúrico, sendo o teor de N determinado pelo método de

<sup>1</sup>Eng. Agr., Dr., Bolsista do CNPq, Embrapa Arroz e Feijão, Caixa Postal 179, CEP 75375-000, Santo Antônio de Goiás, GO.

micro-Kjeldahl. A eficiência de uso de N foi calculada utilizando a seguinte fórmula:

Eficiência de uso de N = (Produção de matéria seca da parte aérea em mg ao alto nível de N - Produção de matéria seca da parte aérea em mg ao baixo nível de N) / (acúmulo de N na parte aérea em mg ao alto nível de N - acúmulo de N na parte aérea em mg ao baixo nível de N).

Os parâmetros de crescimento, peso da parte aérea seca, peso das raízes secas, comprimento máximo das raízes e absorção de N foram significativamente ( $P < 0,01$ ) afetados com a aplicação de N (Tabela 1).

Tabela 1. Significado de valores de F de parâmetros de crescimento e teor de N de dez genótipos de feijoeiro.

Parâmetro da planta	Ciclo	Genótipos	Nível de N <sup>1</sup>	C <sup>2</sup> x N	G <sup>3</sup> x N
Peso da parte aérea seca	*	ns	**	ns	ns
Peso das raízes secas	ns	ns	**	ns	ns
Comprimento da raiz	ns	*	**	ns	ns
Teor de N na parte aérea	ns	**	**	ns	ns
Acúmulo do N na parte aérea	ns	ns	**	ns	ns

<sup>1</sup>Nitrogênio; <sup>2</sup>Ciclo; <sup>3</sup>Genótipos.

\*, \*\*, ns Significativo a 5% e 1% de probabilidade e não significativo, respectivamente.

O peso da matéria seca da parte aérea dos genótipos variou de 2,52 a 4,27 g/vaso, o peso das raízes secas variou de 0,97 a 1,89g/vaso, o comprimento máximo foi de 25,50 a 39,33 cm, o teor de N na parte aérea variou de 27,83 a 34,50 mg/kg, o acúmulo de N na parte aérea variou de 96,93 a 128,33 mg/vaso e a eficiência do uso do N (peso seco da parte aérea por mg de N absorvido) variou de 15,41 a 22,64 mg (Tabela 2).

Com base na eficiência do uso de N e na produção de matéria seca da parte aérea a baixo nível de N, os genótipos foram classificados em quatro grupos: 1. Eficientes e responsivos (ER), são os genótipos que produzem acima da média dos dez genótipos, tanto no baixo como no alto nível de N. Nenhum genótipo utilizado pode ser classificado neste grupo. 2. Eficientes e não responsivos (ENR), são os genótipos que, no baixo nível de N, produzem acima da média dos dez genótipos mas, a eficiência de uso de N ficou abaixo da média de dez genótipos. Os genótipos L93300166, Pérola, Novo Jalo e Iraí podem ser classificados neste grupo. 3. Não eficientes e responsivos (NER), são os genótipos que produzem abaixo da média dos dez genótipos no baixo nível de N mas, são mais eficientes no uso de N do que a média dos dez genótipos. Os genótipos Jalo Precoce, Carioca, Diamante Negro, Rosinha G-2 e Xamego foram classificados neste grupo. 4. Não eficientes e não responsivos (NENR), são os genótipos que estão abaixo da média dos dez genótipos tanto na produção quanto na eficiência. Neste grupo caiu o genótipo L93300176. Sob o enfoque da produção os genótipos dos grupos ER e ENR são os desejáveis.

Tabela 2. Parâmetros de crescimento, teor de N, acumulação de N e eficiência de uso de N por dez genótipos de feijoeiro.

Genótipo	Peso seco da parte aérea (g/vaso)	Peso seco das raízes (g/vaso)	Comprimento das raízes (cm)	Teor de N <sup>1</sup> na parte aérea (mg/kg)	Acúmulo de N na parte aérea (mg/vaso)	Eficiência <sup>2</sup> de uso de N
<b>Precoce</b>						
Iraí	2,88	0,97	25,50	32,83	98,17	15,41
Jalo Precoce	3,37	1,11	30,67	28,33	104,90	22,64
Novo Jalo	3,53	1,23	34,17	30,50	128,33	18,18
L93300166	4,27	1,89	32,83	27,83	125,30	16,66
L933001176	3,00	1,38	39,33	32,00	104,17	15,80
<b>Ciclo normal</b>						
Carioca	2,80	1,12	35,17	34,17	104,08	19,52
Diamante negro	2,97	1,27	30,17	28,50	96,93	20,66
Pérola	3,48	1,04	35,17	28,83	109,80	17,23
Rosinha G-2	2,52	0,91	27,00	34,50	89,95	20,27
Xamego	2,78	1,09	38,17	32,83	99,07	18,60

<sup>1</sup>Nitrogênio.

<sup>2</sup>mg peso seco da parte aérea/mg N acumulado.



## ÍNDICES DE COLHEITA DE NITROGÊNIO E DE FÓSFORO DE CULTIVARES DE FEIJOEIRO

Adelson Paulo Araújo<sup>1</sup>; Elvis Rodrigues de Lima<sup>2</sup>; Alexandre Silva de Oliveira<sup>2</sup>; Pedro Paulo Dias<sup>2</sup> e Marcelo Grandi Teixeira<sup>3</sup>

A seleção para índice de colheita (ou razão entre massa seca de grãos e massa seca de parte aérea) pode ser uma forma eficiente de aumentar o rendimento em leguminosas, e há evidências de que o índice de colheita de vários cultivos aumentou com a maior produtividade obtida nas últimas décadas (Sinclair, 1998). De forma similar, o índice de colheita de nutrientes expressa a proporção de nutrientes acumulada no grão, e está associado à eficiência vegetal de utilização de nutrientes.

Uma maior eficiência de utilização de P pode ser obtida em genótipos que retêm P nos tecidos vegetativos, mantendo a taxa e a duração da fotossíntese nas folhas e minimizando o teor de P no grão (Batten, 1986). Baixos teores de P no grão podem reduzir os requerimentos de fertilizante e reduzir o teor de fitina, que está implicada em sintomas de deficiência nutricional, pois pode causar a diminuição da disponibilidade de minerais e proteínas (Feil et al., 1992). Já um ideótipo de feijoeiro para eficiência de uso de N deve incluir uma aquisição agressiva de N, uma distribuição otimizada do N no dossel para maximizar o ganho líquido de C, alto índice de colheita de N, e baixos teores de N na semente (Lynch & White, 1992). Entretanto, a diminuição do teor de N na semente implica na redução da qualidade nutricional do grão, pelo menor teor de proteína bruta.

Desta forma insurge-se um aspecto contraditório na eficiência de utilização de nutrientes em leguminosas de grão. Uma maior eficiência de utilização de N e de P seria obtida através da retenção de N e P nas folhas, aumentando a duração da fotossíntese e minimizando os teores de N e de P no grão. Isto poderia causar uma melhoria na qualidade nutricional do grão pela diminuição do teor de fitina, acompanhada entretanto de uma indesejável redução do teor de proteína. Uma abordagem consistiria na obtenção de genótipos que reúnam baixos teores de P e elevados teores de N no grão, através de programas de melhoramento. Para tanto, é necessário identificar se existe variabilidade genotípica no feijoeiro para translocação de N e P da biomassa vegetativa para os grãos, e se estes mecanismos fisiológicos operam de forma independente. Neste sentido, foi conduzido um experimento de campo para avaliar a variabilidade do índice de colheita, dos índices de colheita de N e de P, e da acumulação de N e de P nos grãos de cultivares de feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.).

<sup>1</sup> Professor, Ph.D., Departamento de Solos, UFRRJ, 23890-000 Seropédica, RJ.

<sup>2</sup> Estudante de graduação em Agronomia, Departamento de Solos, UFRRJ.

<sup>3</sup> Pesquisador, Ph.D., Embrapa Agrobiologia, 23851-970 Seropédica, RJ.

No experimento, em blocos ao acaso com quatro repetições, foram crescidas 9 cultivares em parcelas de 16 m<sup>2</sup> em solo Podzólico Vermelho-Amerelo, entre maio e agosto de 1998. No sulco de plantio foram aplicados 25, 40 e 40 kg ha<sup>-1</sup> de N, P e K, respectivamente, em formulação comercial NPK. Nenhum N adicional foi aplicado ao cultivo, pois anteriormente havia sido efetuada adubação verde no local do experimento. Na maturação dos grãos foi colhida uma área de 1 m<sup>2</sup> em cada parcela, mensurando-se a produção de grãos, componentes da produção e a massa seca de parte aérea. Na parte aérea e numa amostra das sementes foram determinados os teores de N (pelo método semi-micro Kjeldhal) e de P (por digestão nitroperclórica e dosagem colorimétrica). Além disto, foram colhidos os grãos da área útil restante da parcela (2 m<sup>2</sup>).

A cultivar Capixaba Precoce apresentou maior produção de grãos que Carioca, Goiano Precoce e Ouro Negro; as demais cultivares não diferiram entre si (Tabela 1). O rendimento esteve associado principalmente ao número de vagens por planta, com correlação de 0,329 ( $p < 5\%$ ), sem correlação significativa com o número de grãos por vagem e com a massa de 100 grãos. Verificou-se uma elevada correlação negativa entre número de grãos por vagem e massa de cem grãos ( $r = -0,814$ ,  $p < 0,1\%$ ). Capixaba Precoce, Ouro Negro e Puebla 152 apresentaram maior índice de colheita que Carioca e Ouro Negro (Tabela 1). Algumas cultivares com elevado índice de colheita tiveram menor rendimento, como Ouro Negro, justificando a baixa correlação entre estes dois componentes ( $r = 0,370$ ,  $p < 5\%$ ). De forma geral, as cultivares de hábito de crescimento tipo III apresentaram maior índice de colheita que as de tipo I e II (Tabela 1), pois os genótipos de porte arbustivo mostraram uma maior produção de palhada ao final do ciclo (dados não apresentados).

Tabela 1. Produção de grãos, componentes de produção e índice de colheita de nove cultivares de feijoeiro.

Cultivar	Hábito de crescimento	Produção de grãos (g m <sup>-2</sup> )	Número de vagens por planta	Número de grãos por vagem	Massa de 100 grãos (g)	Índice de colheita (g g <sup>-1</sup> )
Capixaba Precoce	III	205,9 a	6,8 ab	4,9 a	21,3 cde	0,62 a
Carioca	III	153,4 b	6,5 ab	4,9 a	20,9 de	0,59 ab
Guapo Brillhante	II	161,5 ab	8,5 a	4,1 bc	19,9 ef	0,54 b
Goiano Precoce	I	158,0 b	6,8 ab	3,3 d	31,6 b	0,57 ab
Iraí	I	184,4 ab	8,8 a	2,9 d	38,6 a	0,58 ab
Ouro Negro	III	158,6 b	7,8 ab	4,0 c	23,9 cd	0,61 a
Puebla 152	III	165,6 ab	5,7 b	4,3 abc	24,3 c	0,61 a
Rio Tibagi	II	175,9 ab	9,1 a	4,7 ab	17,1 f	0,57 ab
Xamego	II	179,5 ab	7,1 ab	4,8 a	20,0 ef	0,54 b
CV (%)		15,83	14,60	6,60	5,81	4,33

Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si (teste Tukey 5%).

As cultivares não diferiram significativamente no teor e no conteúdo de P nos grãos (Tabela 2), indicando que sob condições de adequada disponibilidade de nutrientes a variabilidade para acumulação de P nos grãos de feijão não é muito ampla. Goiano Precoce e Xamego apresentaram maior teor de N no grãos que Iraí, e as demais cultivares não

diferiram; já o conteúdo de N no grão por área de terreno foi similar entre as cultivares (Tabela 2). A cultura apresentou índices de colheita de N e de P superiores ao índice de colheita de biomassa, demonstrando que a translocação de N e de P para os grãos é mais intensa que a translocação de fotossintatos. Quando da maturação, mais de 90% do P acumulado pela cultura encontrava-se nos grãos (Tabela 2).

Capixaba Precoce apresentou maior índice de colheita de P do que Guapo Brillante, sem diferenças significativas entre as demais cultivares (Tabela 2). Guapo Brillante teve menor índice de colheita de N que as demais cultivares. Observa-se uma pequena variabilidade genotípica para os índices de colheita de N e de P, também expressa pelo baixo coeficiente de variação destes caracteres (Tabela 2). As elevadas correlações entre o índice de colheita de biomassa e os índices de colheita de N e de P (respectivamente  $r = 0,747$  e  $0,757$ ,  $p < 0,1\%$ ) denotam que a capacidade final de alocação de N e de P nos grãos está parcialmente controlada pelo potencial de rendimento das cultivares. Na verdade, o índice de colheita de nutrientes é intrinsecamente dependente do índice de colheita, e a seleção para aumento do índice de colheita deve priorizar o aumento da aquisição de nutrientes pela planta (Sinclair, 1998).

Tabela 2. Teor e conteúdo de N e de P nos grãos e índice de colheita de N e de P de nove cultivares de feijoeiro.

Cultivar	Teor de P no grão mg P g <sup>-1</sup>	Conteúdo de P no grão mg P m <sup>-2</sup>	Índice de colheita de P g g <sup>-1</sup>	Teor de N no grão mg N g <sup>-1</sup>	Conteúdo de N no grão g N m <sup>-2</sup>	Índice de colheita de N g g <sup>-1</sup>	Razão N:P no grão g g <sup>-1</sup>
Capixaba	4,59	815	0,95 a	34,4 ab	6,11	0,92 a	7,55
Precoce							
Carioca	4,55	602	0,93 ab	36,8 ab	4,91	0,87 ab	8,14
Guapo	5,25	711	0,90 b	34,7 ab	4,89	0,85 b	6,74
Brillante							
Goiano	4,24	574	0,93 ab	38,9 a	5,28	0,89 ab	9,23
Precoce							
Iraí	4,24	654	0,93 ab	32,5 b	5,23	0,90 a	7,93
Ouro	4,64	628	0,94 ab	36,2 ab	4,94	0,90 a	7,89
Negro							
Puebla 152	4,99	699	0,93 ab	35,7 ab	5,06	0,89 a	7,20
Rio Tibagi	5,02	756	0,92 ab	37,0 ab	5,58	0,90 a	7,72
Xamego	4,99	757	0,91 ab	38,6 a	6,02	0,88 ab	7,88
CV (%)	14,58	16,27	2,11	6,68	18,72	2,20	16,09

Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si (teste Tukey 5%).

Não houve diferença significativa entre cultivares na razão N:P no grão, o que pode indicar que os processos de acumulação de N e P no grão estão fisiologicamente coordenados (Tabela 2). A formação de um complexo fitato-

proteína explica a correlação observada entre os teores de N e P nos grãos de feijão (Lolas & Markakis, 1975).

Os resultados demonstram a pequena variabilidade para os índices de colheita de N e de P em feijoeiro, e indicam dificuldades para a seleção concomitante para altos teores de N e baixos teores de P nos grãos de feijão.

## REFERÊNCIAS

- Batten, G.D. *Ann. Bot.*, 58:49-59, 1986.  
Feil, B.; Thiraporn, R.; Stamp, P. *Plant Soil*, 146:227-231, 1992.  
Lolas, G.M.; Markakis, P. *J. Agric. Food Chem.*, 23:13-15, 1975.  
Lynch, J.; White, J.W. *Crop Sci.*, 32:392-397, 1992.  
Sinclair, T.R. *Crop Sci.*, 38:638-643, 1998.

## INFLUÊNCIA DE SISTEMAS AGRÍCOLAS NA RESPOSTA DO FEIJOEIRO (*Phaseolus vulgaris* L.) IRRIGADO À ADUBAÇÃO NITROGENADA EM COBERTURA

Corival Cândido da Silva<sup>1</sup>; Pedro Marques da Silveira<sup>1</sup>; Francisco José Pfeilsticker Zimmermann<sup>1</sup>; Luis Fernando Stone<sup>1</sup>

O aumento da produção de alimentos por meio da agricultura com enfoque em sistemas agrícolas tem sido bastante praticado nos últimos anos. O feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) é uma espécie viável de integrar esses sistemas, o que tem sido demonstrado nas áreas irrigadas na região central do Brasil, onde rendimentos de grãos na ordem de 2.500 kg.ha<sup>-1</sup> são obtidos com frequência, com esta leguminosa. Entretanto, são necessários ajustes nas técnicas de manejo, adequando-as aos diferentes sistemas. A adubação nitrogenada é uma delas.

Embora o feijoeiro supra parte da sua demanda de nitrogênio via associação com bactérias do gênero *Rhizobium*, a quantidade fornecida por esse processo normalmente é insuficiente para a planta, necessitando ser completada, o que via de regra, é feito por meio da adubação mineral. Esta, no entanto, deve ser diferenciada, considerando a diversidade dos sistemas agrícolas em que o feijoeiro participa. Para comprovar esta hipótese, avaliou-se a influência de quatro sistemas agrícolas na resposta do feijoeiro irrigado, cultivar Aporé, à adubação nitrogenada. Os sistemas foram A - rotação milho-feijão, preparo do solo com arado de aiveca no verão e grade aradora no inverno; B - rotação arroz-feijão, preparo do solo com arado de aiveca em todos os plantios; C - rotação arroz/calopogônio-feijão, preparo do solo com grade aradora em todos os plantios; e D - rotação milho-feijão, em plantio direto contínuo. O nitrogênio, tendo a uréia como fonte, foi aplicado em cobertura nas doses de 0, 25, 50, 75, 100 e 125 kg.ha<sup>-1</sup> de N.

Os experimentos foram conduzidos no período de outono-inverno, de 1996 e 1997, em Latossolo Vermelho-Escuro distrófico, na Fazenda Capivara, pertencente à Embrapa Arroz e Feijão, no Município de Santo Antônio de Goiás. Foi utilizado o esquema de parcelas subdivididas em um delineamento de blocos completos casualizados, com três repetições, sendo os sistemas testados nas parcelas e as doses de nitrogênio nas subparcelas.

A análise conjunta de variância mostrou que houve efeito significativo de sistemas agrícolas ( $P < 0,01$ ), de doses de nitrogênio ( $P < 0,01$ ) e de anos ( $P < 0,05$ ) no rendimento de grãos do feijoeiro. As interações sistemas x doses de N, anos x doses de N e anos x sistemas x doses de N foram também significativas.

Ao analisar o desdobramento da interação tripla (Tabela 1) verificou-se que o sistema agrícola C foi o que proporcionou maior produtividade nos dois anos de estudo, embora em ambos não tenha diferido significativamente do segundo mais

<sup>1</sup>Pesquisador, D.Sc., Embrapa Arroz e Feijão, Caixa Postal 179, 75375-000 Santo Antônio de Goiás, GO. Parte do Trabalho de Tese de Doutorado, do primeiro autor.

produtivo, o sistema D. Em 1996, entretanto, ele também não diferiu do sistema B, o terceiro mais produtivo. Essa menor discriminação entre os sistemas em 1996 era esperada devido ao alto coeficiente de variação (39,75%) obtido naquele ano.

Observa-se que a ordem dos sistemas, quanto ao rendimento de grãos foi semelhante nos dois anos, mas em 1997, os dados possibilitaram maior discriminação entre eles. O sistema agrícola C, no qual é feita a rotação de arroz consorciado com calopogônio-feijão e preparo do solo com grade aradora em todos os plantios, foi, portanto, no presente estudo, o que mais beneficiou a cultura do feijoeiro. O efeito desse sistema agrícola se manifestou nas características químicas e físicas do solo, o que conseqüentemente beneficiou a cultura do feijoeiro.

Quanto às doses de nitrogênio, a decomposição da interação tripla (Tabelas 1 e 2) mostrou que o sistema C respondeu de forma quadrática em ambos os anos, e com a mesma dose de máxima eficiência técnica ( $109 \text{ kg.ha}^{-1}$  de N). Em 1996 o rendimento máximo estimado foi  $2.661 \text{ kg.ha}^{-1}$  e em 1997,  $3.098 \text{ kg.ha}^{-1}$ .

No sistema D, em plantio direto contínuo, em ambos os anos, o modelo de regressão que melhor descreveu o efeito das doses foi o linear, não se chegando, portanto, a máxima produtividade com as doses estudadas. Isto mostra a maior demanda por nitrogênio no sistema agrícola em que a cultura que antecedeu o feijão foi o milho e sem incorporação dos restos culturais ao solo, o que prolongou o seu período de decomposição.

Nos sistemas A e B, embora o feijoeiro respondesse positivamente a aplicação de adubo nitrogenado, aumentando o rendimento de grãos com o aumento das doses do adubo, nos dois anos do estudo, os modelos que melhor descreveram as respostas variaram de ano para ano, mas pode-se considerar  $93$  e  $80 \text{ kg.ha}^{-1}$  de N em cobertura, como as doses de máxima eficiência técnica, para os sistemas A e B, respectivamente.

A análise de custo/benefício (Tabela 2), considerando a dose de máxima eficiência econômica (MEE), mostrou que no ano de 1996, o menos favorável à cultura do feijoeiro, esta foi 14% a 17% menor do que a de máxima eficiência técnica (MET), enquanto em 1997 foi de 8% a 10%, ou seja, independentemente do sistema agrícola e para as mesmas relações entre o preço do adubo e o preço do produto, no ano de 1997, cujas condições foram mais favoráveis à cultura, as doses de máxima eficiência técnica e de máxima econômica foram mais próximas entre si.

Tabela 1. Rendimento de grãos do feijoeiro ( $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ ) obtido em função de sistemas agrícolas e de doses de nitrogênio em cobertura. Santo Antônio de Goiás, GO. 1996/97<sup>1/</sup>.

Tratamentos		Rendimento de grãos	
Sistema agrícola <sup>2/</sup>	Dose de nitrogênio	1996	1997
	----- $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ -----	----- $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ -----	
A	0	957	722
	25	1470	1393
	50	1369	1897
	75	1269	2221
	100	1381	2418
	125	1689	2040
	<b>Média</b>	<b>1356 B</b>	<b>1782 C</b>
B	0	1177	1463
	25	1496	1879
	50	1879	2137
	75	1842	1810
	100	1683	1910
	125	1705	2431
	<b>Média</b>	<b>1630 AB</b>	<b>1938 BC</b>
C	0	1804	1544
	25	2174	2420
	50	2379	2522
	75	2580	3013
	100	2685	3021
	125	2628	3103
	<b>Média</b>	<b>2375 A</b>	<b>2604 A</b>
D	0	1182	1929
	25	1551	2142
	50	1630	2575
	75	1937	2855
	100	1673	2698
	125	1906	2917
	<b>Média</b>	<b>1646 AB</b>	<b>2519 AB</b>
Média geral	-	1752 b	2211a
C.V. (%) Sistema	-	39,75	24,76
C.V. (%) Dose de N	-	10,24	11,34

<sup>1/</sup>Médias da mesma coluna, seguidas pelas mesmas letras maiúsculas, e da mesma linha, pelas minúsculas, não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

<sup>2/</sup>A - rotação milho-feijão, preparo do solo com arado de aiveca no plantio de verão e grade aradora no inverno, B - rotação arroz-feijão, preparo do solo com arado de aiveca em todos os plantios, C - rotação arroz/calopogônio-feijão, preparo do solo com grade aradora em todos os plantios, e D - rotação milho-feijão, em plantio direto contínuo.

De acordo com os resultados obtidos concluiu-se que: (a) os sistemas agrícolas influenciaram as respostas do feijoeiro à adubação nitrogenada, sugerindo que esta adubação deve ser feita utilizando quantidades diferentes do nutriente, conforme o sistema; (b) o feijoeiro demandou mais nitrogênio no sistema de plantio direto, em relação aos que envolveram maior movimentação do solo; (c) os sistemas agrícolas em que houve menor movimentação de solo beneficiaram o feijoeiro, possibilitando-lhe obter maior rendimento de grãos; e (d) a eficiência do uso de nitrogênio aplicado variou com os anos.

Tabela 2. Equações de regressão do rendimento de grãos do feijoeiro ( $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ ) obtidas em função do nitrogênio aplicado em cobertura, em cada um dos sistemas agrícolas, coeficientes de determinação ( $R^2$ ), doses de N de máxima eficiência técnica (MET) e de máxima eficiência econômica (MEE). Santo Antônio de Goiás, GO. 1996/97.

Ano	Sistema <sup>1/</sup>	Equação	$R^2$	----- $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ -----	
				MET	MEE <sup>2/</sup>
1996	A	$Y = 1121 + 3,765 N$	0,53ns <sup>3/</sup>	-	-
	B	$Y = 1187 + 16,672 N - 0,104 N^2$	0,89**	80	69
	C	$Y = 1806 + 15,747 N - 0,072 N^2$	0,99**	109	94
	D	$Y = 1340 + 4,909 N$	0,70*	-	-
1997	A	$Y = 683 + 34,536 N - 0,185 N^2$	0,98**	93	87
	B	$Y = 1609 + 5,263 N$	0,57ns	-	-
	C	$Y = 1624 + 27,051 N - 0,124 N^2$	0,95**	109	100
	D	$Y = 2027 + 7,872 N$	0,85**	-	-

<sup>1/</sup>A - rotação milho-feijão, preparo do solo com arado de aiveca no plantio de verão e grade aradora no inverno, B - rotação arroz-feijão, preparo do solo com arado de aiveca em todos os plantios, C - rotação arroz/calopogônio-feijão, preparo do solo com grade aradora em todos os plantios, e D - rotação milho-feijão, em plantio direto contínuo.

<sup>2/</sup>Considerando os preços vigentes em Goiânia, em julho de 1997, de R\$0,44/kg de feijão e R\$0,95/kg de nitrogênio, tendo como fonte a uréia.

<sup>3/</sup>ns, \* e \*\*, respectivamente, não significativo e significativo pelo teste de t a 5% e 1% de probabilidade.



## MICROORGANISMOS EFICAZES" (EM) NA PRODUÇÃO DO FEIJOEIRO COMUM

Pedro Ronzelli Júnior<sup>1</sup>, Marly Terezinha Coradassi Buff<sup>2</sup> e Henrique Soares Koehler<sup>3</sup>

O feijão é fabácea (leguminosa) de consumo generalizado pela população brasileira. Para os seguimentos de baixa renda se constitui na principal fonte de proteínas. Além disso, é o principal gerador de renda para representativo número de agricultores. O Estado do Paraná é um dos principais produtores dessa leguminosa, no entanto, além de instável a produtividade é também muito baixa. Tem-se, cada vez mais, que o aumento da produção, antes obtido por expansão de área, tende a ser conseguido pelo aumento na produtividade. Para isso há necessidade de adotar novas tecnologias, entre outras, a utilização de novas opções de fertilizantes. Os microrganismos eficazes (EM), identificados no início dos anos 1980, são produto que tem sido divulgado como de ação múltipla sobre solo e plantas. Considerando a hipótese de que o EM pode ser uma nova opção de fertilizante para a cultura do feijoeiro-comum fez-se o presente trabalho com o objetivo de comparar a eficiência, tanto da adubação natural com o EM, quanto da adubação química usual na produtividade do feijoeiro-comum. O trabalho experimental foi realizado, a campo, nos anos agrícolas 1995/96 e 1996/97, na Estação Experimental do Cangüiri (EEC), da Universidade Federal do Paraná (UFPR), localizada nas coordenadas geográficas de 25° 25' de latitude Sul e 49° 14' de longitude Oeste, entre as cotas de 907 e 945 m com declividade média de 6%. O solo da área é um Latossolo Vermelho-Amarelo Álico e o clima é, segundo Köppen, do tipo Cfb. O delineamento experimental dos experimentos foi o de blocos ao acaso com oito tratamentos e quatro repetições. Seis dos tratamentos foram diluições do EM [1:250, 1:500, 1:750, 1:1000, 1:1250 e 1:1500], um com adubação química NPK e um como testemunha sem adubação. A área total do experimento foi de 24,0 m x 18,0 m = 432,0 m<sup>2</sup>. Cada um dos quatro blocos tinha 8,0 m x 11,0 m = 88,0 m<sup>2</sup> e cada parcela 2,0 m x 5,0 m = 10,0 m<sup>2</sup> de área total. As parcelas eram compostas de quatro fileiras de 5,0 m de comprimento espaçadas, entre si, de 0,50 m. As duas fileiras centrais, descontados 0,50 m em cada extremidade, foram utilizadas como área útil para avaliações, ou seja, no equivalente a 1,0 m x 4,0 m = 4,0 m<sup>2</sup>. As avaliações feitas foram a estimativa das populações inicial e final, por meio de contagem do número de plantas, respectivamente, no quinto dia após a emergência (Estádio V<sub>2</sub> = Folhas primárias completamente abertas) e imediatamente antes da

<sup>1</sup> Professor Adjunto, Dr., Universidade Federal do Paraná, CP 19061, CEP 81531-990, Curitiba, PR, Bolsista do CNPq, E-mail: <agroprij@agrarias.ufpr.br>.

<sup>2</sup> Engenheira Agrônoma, Curitiba, PR, Bolsista do CNPq.

<sup>3</sup> Professor Adjunto, M.Sc., Universidade Federal do Paraná, CP 19061, CEP 81531-990, Curitiba, PR, E-mail: <koehler@agrarias.ufpr.br>.

colheita (Estádio R<sub>9</sub> = Maturação); do rendimento, pela massa das sementes corrigidas para 13% de umidade; e dos componentes do rendimento, em amostra de dez plantas, para contagem dos números totais de vagens e sementes, por meio dos quais foram estimados, respectivamente, os números médios de vagens por planta e de sementes por vagem e, ainda, para determinação da massa média de cem sementes por meio de três amostras. Nos dois anos a área experimental foi preparada com aração e duas gradagens, sendo que antes da segunda gradagem aplicou-se herbicida para o controle das principais plantas indesejáveis existentes. Trinta dias antes da semeadura, nas parcelas dos tratamentos com EM, foi incorporado, com enxada, silagem de milho, no equivalente a 20 t.ha<sup>-1</sup>, com a finalidade de servir como fonte de matéria orgânica para melhor ação do produto. Os sulcos de semeadura e esta propriamente dita foram feitos manualmente. As parcelas do tratamento com adubo químico receberam o equivalente a 300 kg.ha<sup>-1</sup> da fórmula 4-30-10 e, vinte dias após a emergência das plantas, foi feita adubação de cobertura com uréia na proporção de 40 kg.ha<sup>-1</sup> de N. A emergência das plantas foi uniforme. Foram realizadas duas capinas com enxada aos sete e trinta dias após a emergência e, durante o ciclo, três aplicações com fungicidas. O EM nas diferentes diluições foi aplicado diretamente sobre as plantas aos 7, 14, 21, 28, 42, 56 e 84 dias após a emergência. Foram utilizadas as variedades de feijão-comum 'FT 120' e 'FT Nobre, ambas de hábito de crescimento indeterminado, porte ereto e de sementes de tegumento preto, respectivamente no primeiro e segundo anos de estudo. Os resultados das avaliações foram submetidos a análise de variância. As variâncias foram consideradas homogêneas pelo teste de Bartlett e fez-se o teste de F. Para os resultados significativos a 5% e 1% de probabilidade as médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Os resultados das médias das populações inicial e final para os dois anos são apresentados pela Tabela 1, as médias dos componentes do rendimento e do rendimento, para o ano agrícola 1995/96, na Tabela 2 e para 1996/97, na Tabela 3. Observa-se, pela Tabela 1, que nos dois anos agrícolas as populações inicial e final não foram influenciadas, significativamente, por qualquer dos tratamentos. Para população inicial isso é, naturalmente, esperado, uma vez que a semeadura é feita considerando percentagem de germinação e vigor das sementes. As reduções encontradas nas populações finais, aproximadamente, 10% em 1995/96 e 6% em 1996/97, estão dentro do esperado e, efetivamente, não interferiram nos resultados. Observa-se pela Tabela 2, que para o ano agrícola 1995/96, entre os componentes do rendimento, apenas o número médio de vagens por plantas (NMVP) foi influenciado, significativamente, pelos tratamentos. Isso confirma observações feitas por outros autores que identificaram esse componente como o que melhor representa o rendimento. Entretanto, a influência não é proporcionalmente consistente com a variação das diluições do EM. Verifica-se, também, que nesse ano o melhor rendimento foi obtido com a adubação química NPK, sendo que duas diluições intermediárias de EM [1:1000 e 1:750] foram estatisticamente iguais, resultados que confirmam informações de outros pesquisadores sobre as diluições do produto. Nota-se que não há relação consistente entre os resultados de NMVP e o rendimento. Na

Tabela 1 Resultados das avaliações das população inicial e final, em plantas.ha<sup>-1</sup>, das variedades de feijão-comum 'FT 120' e 'FT Nobre. EEC/UFPR, Pinhais, PR, 1995/96 e 1996/97.

Tratamento <sup>1</sup>	População 1995/96		População 1996/97	
	Inicial	Final	Inicial	Final
	(Plantas.ha <sup>-1</sup> )		(Plantas.ha <sup>-1</sup> )	
1. EM (1:250)	293 750	268 125	273.750	259.375
2. EM (1:500)	293 750	281 250	283.125	264.375
3. EM (1:750)	299 375	270 625	266.875	248.125
4. EM (1:1.000)	287 500	266 875	263.750	254.375
5. EM (1:1.250)	295 000	273 125	266.250	248.750
6. EM (1:1.500)	291 875	268 125	268.750	250.000
7. NPK	298 125	271 250	271.250	256.250
8. Testemunha sem adubação	300 000	266 250	261.250	250.000
F de tratamentos	1,17 <sup>ns</sup>	0,53 <sup>ns</sup>	0,90 <sup>ns</sup>	0,56 <sup>ns</sup>
Coeficiente de Variação (%)	2,63	4,93	5,34	6,11

<sup>1</sup> EM = Microrganismos eficazes. NPK = Adubação usual com nitrogênio, fósforo e potássio.

<sup>ns</sup> Não significativo.

Tabela 2 - Resultados das avaliações do rendimento, em kg.ha<sup>-1</sup>, e dos componentes do rendimento, número médio de vagens por planta (NMVP), Número médio de sementes por vagem. (NMSV) e massa média de 100 sementes (MM100S), em g, da variedade de feijão-comum 'FT 120'. EEC/UFPR, Pinhais, PR, 1995/96. <sup>1</sup>

Tratamento <sup>1</sup>	Rendimento	Componentes do Rendimento		
	(kg.ha <sup>-1</sup> )	NMVP <sup>2</sup>	NMSV	MM100S(g)
1. EM (1:250)	686 c	5,3 c	4,2	14,5
2. EM (1:500)	765 bc	8,3 ab	4,2	15,1
3. EM (1:750)	815 abc	6,1 bc	4,6	14,5
4. EM (1:1.000)	992 ab	8,0 ab	4,3	14,8
5. EM (1:1.250)	627 c	8,8 a	4,3	14,0
6. EM (1:1.500)	712 c	7,3 abc	4,1	13,9
7. NPK	1 046 a	8,4 ab	4,0	15,2
8. Testemunha sem adubação	604 c	6,3 bc	4,5	14,0
F de tratamentos	8,78 **	5,93 **	0,44 <sup>ns</sup>	0,60 <sup>ns</sup>
Coeficiente de Variação (%)	14,04	14,19	14,07	8,76

<sup>1</sup> EM = Microrganismos eficazes. NPK = Adubação usual com nitrogênio, fósforo e potássio.

<sup>2</sup> Médias seguidas pelas mesmas letras não diferem, significativamente, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

\*\* Significativo a 1% de probabilidade.

<sup>ns</sup> Não significativo.

Tabela 3 observa-se que para o ano agrícola 1996/97 nenhum componente do rendimento foi influenciado, significativamente, pelos tratamentos e que o rendimento do tratamento com a adubação química NPK foi superior a todos os demais, cerca de 21% maior que o segundo melhor [EM 1:500]. Considerando que a diluição 1:250 foi o seguinte melhor tratamento com EM, são resultados que divergem dos obtidos no ano anterior e contrariam o que outros autores sugeriram como sendo a diluição 1:1000 como a ideal para utilização do produto. A efetiva semelhança entre os dois anos agrícolas é a de que o produto não apresenta resultados consistentes. Assim, conclui-se que o produto EM não pode ser recomendado como substituto da adubação química NPK nas diluições e número de aplicações estudadas.

Tabela 3 Resultados das avaliações do rendimento, em  $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ , e dos componentes do rendimento, número médio de vagens por planta (NMVP), Número médio de sementes por vagem. (NMSV) e massa média de 100 sementes (MM100S), em g, da variedade de feijão-comum 'FT Nobre'. EEC/UFPR, Pinhais, PR, 1996/97. <sup>1</sup>

Tratamento <sup>1</sup>	Rendimento <sup>2</sup> ( $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ )	Componentes do Rendimento		
		NMVP <sup>2</sup>	NMSV	MM100S(g)
1. EM (1:250)	1 456 bcd	7,7	4,5	17,1
2. EM (1:500)	1 506 bc	8,0	4,9	17,3
3. EM (1:750)	1 362 bcd	7,5	5,0	17,7
4. EM (1:1.000)	1 368 bcd	8,6	4,2	17,7
5. EM (1:1.250)	1 266 cd	8,2	5,0	16,7
6. EM (1:1.500)	1 216 d	7,4	4,0	16,9
7. NPK	1 874 a	9,4	5,5	17,7
8. Testemunha sem adubação	1 554 b	8,9	4,7	17,9
F de tratamentos	13,01 **	2,30 <sup>ns</sup>	2,30 <sup>ns</sup>	0,74 <sup>ns</sup>
Coefficiente de Variação (%)	7,08	11,43	13,55	6,01

<sup>1</sup> EM = Microrganismos eficazes. NPK = Adubação usual com nitrogênio, fósforo e potássio.

<sup>2</sup> Médias seguidas pelas mesmas letras não diferem, significativamente, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

\*\* Significativo a 1% de probabilidade.

<sup>ns</sup> Não significativo.

## MODELO MATEMÁTICO PARA ESTIMAR A VARIAÇÃO TEMPORAL DOS MACRONUTRIENTES NA FOLHA DO FEIJOEIRO

(*Phaseolus vulgaris* L.)

Durval Dourado Neto<sup>1,2</sup>; Antônio Luiz Fancelli<sup>1</sup> e Hudson Santos Pimenta<sup>3</sup>

Com o objetivo de elaborar um modelo matemático para estimar a variação temporal dos macronutrientes (nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio, magnésio e enxofre), e prever as épocas de máxima taxa de acúmulo na folha do feijoeiro, foi conduzido um experimento em Piracicaba-SP (22°42'30" de latitude Sul, 47°38'00" de longitude Oeste e 546 m de altitude) utilizando o cultivar IAC-Carioca.

O modelo foi concebido usando o acúmulo do macronutriente de interesse como variável dependente, e a soma calórica como variável independente, no intuito de permitir a extrapolação dos resultados obtidos; os quais foram obtidos através da análise de crescimento (determinação periódica da massa de matéria seca da folha ao longo do ciclo da cultura - emergência ao ponto de maturidade fisiológica, bem como do teor dos macronutrientes).

A soma calórica foi utilizada com a finalidade de planejamento, a qual foi associada à fenologia com a finalidade de referência de manejo.

O modelo básico referente ao macronutriente de interesse foi assim concebido:

$$Wr = Tmf \cdot \cos^q \left[ \frac{\pi (Dr_m - Dr)}{2 Dr_m} \right]$$

conseqüentemente, a taxa de acúmulo é dada pela seguinte expressão:

$$\frac{dWr}{dDr} = q \cos^{(q-1)} \left\{ \frac{\pi (Dr_m - Dr)}{2 Dr_m} \right\} \left\{ -\operatorname{sen} \left\{ \frac{\pi (Dr_m - Dr)}{2 Dr_m} \right\} \left( -\frac{\pi}{2 Dr_m} \right) \right\}$$

em que  $Wr$  se refere à quantidade relativa absorvida do macronutriente de interesse na folha (relação entre a quantidade absoluta absorvida do macronutriente de interesse num dado instante e a a quantidade absoluta absorvida máxima correspondente ao desenvolvimento relativo  $Dr_m$ ),  $Tmf$  ao teor do macronutriente na folha do feijoeiro,  $Dr$  ao desenvolvimento relativo da cultura de feijão (relação entre a soma calórica num dado instante e a soma calórica correspondente ao ponto de maturidade fisiológica) e  $q$  ao fator de forma da curva referente ao acúmulo de nitrogênio na folha.

1 Professor. Dr. Departamento de Produção Vegetal. Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz". Universidade de São Paulo. C.P. 9. Piracicaba-SP. 13418-900.

2 Bolsista da CNPq.

3 Engenheiro Agrônomo. Secretaria de Agricultura, Irrigação e Reforma Agrária. Coordenação de Irrigação do Estado da Bahia. Prédio do SEAGRI/CIR. Pavilhão IV. Centro Administrativo da Bahia. Salvador, BA. 40000-000.

Para definição do ponto de máxima taxa de acúmulo do macronutriente de interesse, tem-se que:

$$\frac{d^2Wr}{dDr^2} = \frac{q\pi}{2Dr_m} \left\{ (q-1) \cos^{(q-2)} \frac{\pi}{2} \left( \frac{Dr_m - Dr}{Dr_m} \right) \left[ -\operatorname{sen} \left\{ \frac{\pi}{2} \left( \frac{Dr_m - Dr}{Dr_m} \right) \right\} \left( \frac{-\pi}{2Dr_m} \right) \right] \operatorname{sen} \left\{ \frac{\pi}{2} \left( \frac{Dr_m - Dr}{Dr_m} \right) \right\} + X \right\}$$

em que:

$$X = \left\{ \cos^{(q-1)} \left\{ \frac{\pi}{2} \left( \frac{Dr_m - Dr}{Dr_m} \right) \right\} \cos \left\{ \frac{\pi}{2} \left( \frac{Dr_m - Dr}{Dr_m} \right) \right\} \left( \frac{-\pi}{2Dr_m} \right) \right\}$$

Portanto, o desenvolvimento relativo correspondente à máxima taxa de absorção do macronutriente desejado (ponto de inflexão) pode ser assim calculado:

$$Dr_u = Dr_m - \frac{2Dr_m}{\pi} \operatorname{arctg} \left( \frac{1}{\sqrt{q-1}} \right)$$

Foi utilizado o cultivar IAC-Carioca sob dez tratamentos em blocos casualizados, em que os fatores e níveis que constituem os tratamentos (fatorial - F<sub>1</sub>: 45 e 50; F<sub>2</sub>: 45 e 150; F<sub>3</sub>: 135 e 50; e F<sub>4</sub>: 135 e 150; axial - A<sub>1</sub>: 0 e 100; A<sub>2</sub>: 180 e 100; A<sub>3</sub>: 90 e 200; e A<sub>4</sub>: 90 e 0; e central - C<sub>1</sub> e C<sub>2</sub>: 90 e 100 kg de nitrogênio por hectare e % da evapotranspiração máxima do feijoeiro, respectivamente) foram combinados conforme o delineamento central composto (diferentes níveis de nitrogênio e água).

Tabela 1. Dias após a emergência (DAE), temperatura média do ar (T, °C), estágio fenológico (E.F.), soma calórica diária (T-Tb, °C.dia) e acumulada (GD, °C.dia) e desenvolvimento relativo (Dr) da cultura de feijão desde a emergência ao estágio R<sub>9</sub> (24 de abril a 31 de maio de 1995).

Dia	DAE	T, °C	E.F.	T-Tb	GD, °C	Dr
24/Abr	0	20,9	V <sub>1</sub>	10,9	10,9	0,01
02/Mai	8	22,8	V <sub>2</sub>	12,8	112,0	0,14
10/Mai	16	18,1	V <sub>3</sub>	8,1	202,3	0,25
24/Mai	30	18,9	V <sub>4</sub>	8,9	331,5	0,40
03/Jun	40	18,3	R <sub>5</sub>	8,3	415,3	0,51
11/Jun	48	19,5	R <sub>6</sub>	9,5	482,9	0,59
16/Jun	53	21,6	R <sub>7</sub>	11,6	530,4	0,65
28/Jun	65	21,1	R <sub>8</sub>	11,1	635,4	0,78
17/Jul	84	21,9	R <sub>9</sub>	11,9	818,8	1,00

A Tabela 2 mostra os teores médios dos macronutrientes (N: nitrogênio, P: fósforo, K: potássio, Ca: cálcio, Mg: magnésio e S: enxofre) na folha do feijoeiro.

Tabela 2. Teores médios dos macronutrientes (Tmf, %) na **folha do feijoeiro** durante o ciclo da cultura.(10 de maio, e 7 de agosto de 1995).

Trat.	N	P	K	Ca	Mg	S						
							N	P	K	Ca	Mg	S
	10 de maio						24 de maio					
F <sub>1</sub>	3.29	0.27	2.54	1.60	0.48	0.19	4.01	0.28	2.74	2.31	0.51	0.21
F <sub>2</sub>	3.61	0.29	2.74	1.72	0.47	0.21	3.40	0.33	2.75	2.39	0.56	0.23
F <sub>3</sub>	3.07	0.26	2.63	1.40	0.43	0.19	3.10	0.35	2.61	2.25	0.58	0.22
F <sub>4</sub>	4.24	0.37	3.30	2.12	0.70	0.22	3.42	0.40	2.47	2.20	0.62	0.21
A <sub>1</sub>	3.57	0.31	2.76	1.83	0.57	0.21	3.17	0.37	2.63	2.51	0.70	0.23
A <sub>2</sub>	3.72	0.32	2.62	1.88	0.59	0.20	3.70	0.38	2.67	2.25	0.62	0.22
A <sub>3</sub>	4.17	0.32	2.81	2.01	0.62	0.20	3.46	0.34	2.52	2.24	0.61	0.23
A <sub>4</sub>	3.93	0.37	2.93	1.80	0.57	0.20	3.26	0.31	2.76	2.24	0.48	0.21
C <sub>1</sub>	3.49	0.30	2.54	1.52	0.45	0.17	3.97	0.33	2.92	2.48	0.53	0.22
C <sub>2</sub>	3.64	0.30	2.48	1.65	0.48	0.19	3.67	0.31	2.77	2.22	0.46	0.21
	7 de junho						21 de junho					
F <sub>1</sub>	3.03	0.31	2.59	2.38	0.51	0.22	3.85	0.34	3.03	3.77	0.59	0.28
F <sub>2</sub>	3.00	0.36	2.77	2.64	0.52	0.23	3.91	0.38	3.20	4.10	0.68	0.29
F <sub>3</sub>	2.43	0.31	2.31	2.17	0.48	0.23	3.48	0.35	2.90	3.68	0.72	0.31
F <sub>4</sub>	2.44	0.31	2.32	2.50	0.57	0.20	3.62	0.39	2.85	3.95	0.84	0.37
A <sub>1</sub>	3.10	0.34	2.60	3.02	0.68	0.24	3.55	0.36	2.75	3.73	0.78	0.35
A <sub>2</sub>	2.69	0.36	2.34	2.76	0.64	0.24	3.75	0.37	2.63	4.28	0.94	0.34
A <sub>3</sub>	2.92	0.36	2.99	2.93	0.69	0.24	3.93	0.36	2.95	3.72	0.83	0.31
A <sub>4</sub>	2.93	0.34	2.69	2.63	0.54	0.21	3.93	0.39	3.00	3.87	0.75	0.31
C <sub>1</sub>	2.48	0.30	2.48	2.52	0.44	0.20	4.04	0.35	3.16	3.71	0.70	0.32
C <sub>2</sub>	2.95	0.32	2.59	2.82	0.54	0.22	3.83	0.30	3.40	4.05	0.54	0.32
	5 de julho						17 de julho					
F <sub>1</sub>	3.46	0.32	2.51	4.09	0.57	0.28	3.04	0.24	2.30	6.16	0.49	0.31
F <sub>2</sub>	3.28	0.26	2.72	3.60	0.37	0.24	2.87	0.27	2.05	6.12	0.43	0.35
F <sub>3</sub>	3.05	0.32	2.40	3.81	0.57	0.29	2.86	0.28	1.95	6.01	0.41	0.34
F <sub>4</sub>	2.73	0.29	2.04	3.52	0.51	0.30	2.84	0.31	1.81	6.58	0.60	0.33
A <sub>1</sub>	3.38	0.29	2.25	4.35	0.61	0.25	2.87	0.26	1.99	7.12	0.74	0.31
A <sub>2</sub>	3.44	0.31	2.43	4.50	0.69	0.27	2.93	0.25	2.01	7.13	0.65	0.32
A <sub>3</sub>	3.20	0.29	2.43	3.93	0.63	0.32	2.73	0.28	2.05	5.96	0.62	0.25
A <sub>4</sub>	2.73	0.32	2.40	4.54	0.59	0.34	2.52	0.26	2.07	6.70	0.45	0.24
C <sub>1</sub>	3.01	0.28	2.67	3.89	0.50	0.24	2.95	0.22	2.42	6.57	0.49	0.25
C <sub>2</sub>	4.01	0.29	2.56	3.99	0.57	0.28	2.94	0.27	2.13	6.47	0.53	0.28

Tabela 3. Análise de variância (SQr: soma dos quadrados da regressão; SQe: soma dos quadrados dos erros; SQt: soma dos quadrados totais; GLr: graus de liberdade da regressão; GLe: graus de liberdade do erro; GLt: graus de liberdade totais; QMr: quadrado médio da regressão; QMe: quadrado médio do erro; e F: relação entre QMr e QMe – valor F) e de regressão (q: fator de forma da curva de acúmulo de matéria seca de folha - modelo do cosseno; e r: coeficiente de correlação) referente ao acúmulo de matéria seca de folha nos diferentes tratamentos.

item	Tratamento									
	F <sub>1</sub>	F <sub>2</sub>	F <sub>3</sub>	F <sub>4</sub>	C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>4</sub>
Análise de variância										
SQr	1,346	1,527	0,789	1,680	1,177	1,026	1,141	1,978	1,088	1,170
SQe	0,076	0,166	0,017	0,052	0,058	0,023	0,036	0,051	0,031	0,058
SQt	1,423	1,692	0,806	1,732	1,235	1,049	1,177	2,029	1,119	1,228
GLr	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
GLe	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
GLt	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
QMr	1,346	1,527	0,789	1,680	1,177	1,026	1,141	1,978	1,088	1,170
QMe	0,026	0,055	0,006	0,017	0,019	0,007	0,012	0,017	0,010	0,019
F	52,8 <sup>1</sup>	27,7 <sup>2</sup>	142,1 <sup>1</sup>	96,2 <sup>1</sup>	61,3 <sup>1</sup>	136,4 <sup>1</sup>	95,4 <sup>1</sup>	115,4 <sup>1</sup>	106,3 <sup>1</sup>	60,6 <sup>1</sup>
Análise de regressão										
q	1,622	1,466	2,194	1,565	1,830	2,055	1,857	1,588	1,937	1,817
ep <sup>5</sup>	0,423	0,592	0,265	0,354	0,411	0,288	0,329	0,388	0,317	0,409
r	0,90 <sup>4</sup>	0,81 <sup>4</sup>	0,95 <sup>3</sup>	0,94 <sup>3</sup>	0,92 <sup>3</sup>	0,96 <sup>3</sup>	0,94 <sup>3</sup>	0,95 <sup>3</sup>	0,95 <sup>3</sup>	0,92 <sup>3</sup>

1 Significativo ao nível de 1% de probabilidade ( $F_{0,01}=34,12$ ); 2 Significativo ao nível de 5% de probabilidade ( $F_{0,05}=10,13$ ); 3 Significativo ao nível de 1% de probabilidade ( $r_{0,01}=0,917$ ); 4 Significativo ao nível de 5% de probabilidade ( $r_{0,05}=0,811$ ); 5 Erro padrão.

$$Wr_i = Tmf \cdot \cos^{1,6614} \left\{ \frac{\pi}{2} \left( 1 - \frac{Dr_i}{Dr_m} \right) \right\}; (r = 0,923)$$

Verificou-se que o Desenvolvimento relativo correspondente à máxima taxa de acúmulo foi de 0,43; e o fator de forma foi de 1,6614.

Em função dos resultados obtidos, concluiu-se que o modelo proposto é utilizável.



## NITROGÊNIO, MOLIBDÊNIO E INOCULANTE, ISOLADOS E ASSOCIADOS PARA DUAS VARIEDADES DE FEIJOEIRO-COMUM

Sandra Mara Vieira<sup>1</sup>; Pedro Ronzelli Júnior<sup>2</sup>; Henrique Soares Koehler<sup>3</sup> e Beatriz Monte Serrat Prevedello<sup>4</sup>

O Brasil é um dos maiores produtores mundiais de feijão, no entanto, o rendimento médio da cultura é, ainda, muito baixo. Entre as razões do baixo rendimento está a utilização inadequada de fertilizantes, especialmente o nitrogênio, que é fator determinante na produtividade dos feijoeiros. Considerou-se a hipótese de que a adubação química nitrogenada, comumente utilizada, poderia ser substituída parcial ou totalmente, tanto pela adubação química foliar com molibdênio quanto pelo uso de inoculante ou suas associações, tendo como objetivo a verificação, em um solo álico, do efeito da aplicação isolada ou associada de nitrogênio, molibdênio e inoculante sobre o rendimento e seus principais componentes de duas variedades de feijoeiro-comum, 'IAPAR 31' e 'Carioca'. O experimento foi realizado no ano agrícola 1994/95, na Estação Experimental do Cangüiri (EEC), da Universidade Federal do Paraná (UFPR), em Pinhais, PR, nas coordenadas geográficas de 25° 25' de latitude Sul e 49° 14' de longitude Oeste, entre as cotas de 907 e 945 m com declividade média de 6%. O solo da área experimental é um Latossolo Vermelho Amarelo Álico e o clima da região classificado, segundo Köppen, como sendo do tipo Cfb. O delineamento experimental foi o de blocos acaso com oito tratamentos e quatro repetições. Os tratamentos testados foram resultantes do arranjo fatorial da presença ou ausência de nitrogênio, molibdênio e inoculante. As parcelas eram compostas de quatro linhas de 5,0 m de comprimento espaçadas, entre si, por 0,50 m, perfazendo área total de 10,0 m<sup>2</sup>. O nitrogênio foi aplicado, em cobertura, na dosagem de 40 kg.ha<sup>-1</sup> de N, aos trinta dias após a emergência das plantas, utilizando-se como fonte a uréia. O molibdênio foi aplicado, na mesma época, via foliar, na dosagem de 16,5 g.ha<sup>-1</sup> de Mo, na forma de molibdato de sódio. O inoculante foi aplicado como tratamento de sementes, que foram infectadas na proporção recomendada pelo fabricante do produto. Todos os tratamentos receberam adubação no sulco de semeadura, no equivalente a 90 kg.ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e 30 kg.ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O, utilizando-se como fontes, respectivamente, superfosfato triplo e cloreto de potássio. As

<sup>1</sup> Engenheira Agrônoma, M.Sc., Cooperativa Agrária Mista Entre Rios Ltda., Guarapuava, PR, bolsista da CAPES, E-mail: <sandrav@agraria.com.br>.

<sup>2</sup> Professor Adjunto, Dr., Universidade Federal do Paraná, CP 19061, CEP 81531-990, Curitiba, PR, bolsista do CNPq., E-mail: <agroprij@ufpr.br>.

<sup>3</sup> Professor Adjunto, M.Sc., Universidade Federal do Paraná, CP 19061, CEP 81531-990, Curitiba, PR, E-mail: <koehler@agrarias.ufpr.br>.

<sup>4</sup> Professora Adjunto, Dra., Universidade Federal do Paraná, CP 19061, CEP 81531-990, Curitiba, PR, E-mail: <bmspreve@agrarias.ufpr.br>

variedades de feijão utilizadas foram 'IAPAR 31', que tem hábito de crescimento indeterminado, tipo II, porte ereto e sementes de cor bege com pontuações de cor havana e halo alaranjado ao redor do hilo e 'Carioca', que tem hábito de crescimento indeterminado, tipo III, porte prostrado e sementes de cor bege com rajas de cor havana. Foram colocadas 15 sementes por metro linear obtendo-se população média de 240.000 plantas.ha<sup>-1</sup>. Os tratos culturais foram os normais de manutenção da cultura livre da competição com plantas indesejáveis e com insetos e doenças. Fez-se a avaliação do rendimento dos feijoeiros em área de 4,0 m<sup>2</sup>, pela colheita das duas linhas centrais das parcelas desprezados 0,50 m em cada extremidade. Em amostra de dez plantas, da parcela útil, foram avaliados o número total de vagens e o número total de sementes, determinações que permitiram estimar os números médios de vagens por planta e de sementes por vagem. Nas sementes produzidas pelas dez plantas foram separadas três amostras de cem para determinação da massa das sementes, o que permitiu obter a massa média de 100 sementes. Os resultados obtidos foram submetidos a análise de variância. As variâncias foram avaliadas pelo teste de Bartlett e consideradas homogêneas, assim, foram avaliadas pelo teste de F e os resultados que revelaram significância a 5% ou 1% de probabilidade tiveram as médias comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. Os resultados são apresentados nas Tabela 1 e 2. Na Tabela 1, para a variedade 'Carioca', observa-se que não foram encontrados efeitos significativos de quaisquer dos tratamentos para as variáveis estudadas, já na Tabela 2, para a variedade 'IAPAR 31', verifica-se que o rendimento foi influenciado significativamente e positivamente pela interação de nitrogênio, molibdênio e inoculante. A causa dessa interação foi a presença do nitrogênio, uma vez que foi o único fator que mostrou efeito significativo quando isolado. O aumento devido ao nitrogênio foi de 21%, correspondendo a 280 kg.ha<sup>-1</sup>. A resposta ao nitrogênio, mesmo em condições de alto teor de matéria orgânica do solo (>2,5%), indica que nem sempre o nitrogênio dessa fonte está disponível. Também o fato de o pH estar próximo da neutralidade (5,8 em CaCl<sub>2</sub>) pode ter contribuído para aumentar a disponibilidade de molibdênio no solo e diminuído os efeitos do tratamento com a aplicação desse micronutriente. Pode-se ver, também pela Tabela 2, que o número médio de vagens por planta foi o componente do rendimento que melhor representou o rendimento, tendo sido influenciado significativamente e positivamente pelo nitrogênio com 18,5% mais que a testemunha, resultado que já foi observado por outros pesquisadores. Assim, nas condições estudadas, confirmou-se o esperado comportamento varietal diferencial, resultado que deve ser atribuído às diferenças genotípicas entre as variedades e verificou-se que a adubação com molibdênio e o tratamento de sementes com inoculante, mais suas combinações, não podem ser indicados como substitutos da adubação química convencional com nitrogênio.

TABELA 1 - Resultados de rendimento, em kg.ha<sup>-1</sup>, número médio de vagens por planta (NMVP), número médio de sementes por vagem (NMSV) e massa média de 100 sementes (MM100S), em g, da variedade de feijão-comum 'Carioca', em condições de adubação com nitrogênio e molibdênio e infecção por inoculante. EEC/UFPR, Pinhais, PR, 1994/95.

Tratamentos <sup>1</sup>			Rendimento (kg.ha <sup>-1</sup> )	NMVP	NMSV	MM100S (g)
N	Mo	IN				
0	-	-	1 304	13,9	4,5	22,1
1	-	-	1 224	13,6	4,5	21,4
-	0	-	1 264	13,7	4,4	21,5
-	1	-	1 262	13,7	4,5	22,0
-	-	0	1 336	13,8	4,5	22,2
-	-	1	1 192	13,7	4,5	21,3
0	0	-	1 268	13,7	4,5	21,6
0	1	-	1 340	14,1	4,5	22,5
1	0	-	1 262	13,8	4,4	21,4
1	1	-	1 186	13,4	4,6	21,5
0	-	0	1 440	13,9	4,5	22,4
0	-	1	1 168	13,9	4,5	21,8
1	-	0	1 232	13,7	4,5	22,0
1	-	1	1 214	13,5	4,5	20,9
-	0	0	1 354	13,8	4,4	21,9
-	0	1	1 176	13,6	4,5	21,0
-	1	0	1 318	13,7	4,6	22,4
-	1	1	1 208	13,8	4,5	21,7
0	0	0	1 462	13,5	4,4	21,9
0	0	1	1 076	13,9	4,5	21,3
0	1	0	1 418	14,2	4,5	22,8
0	1	1	1 262	13,9	4,5	22,2
1	0	0	1 246	14,2	4,4	22,0
1	0	1	1 276	13,4	4,4	20,7
1	1	0	1 218	13,2	4,6	22,0
1	1	1	1 152	13,7	4,6	21,1

<sup>1</sup> N = Nitrogênio  
 Mo = Molibdênio  
 IN = Inoculante  
 0 = Ausência  
 1 = Presença

TABELA 2 - Resultados de rendimento, em  $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ , número médio de vagens por planta (NMVP), número médio de sementes por vagem (NMSV) e massa média de 100 sementes (MM100S), em g, da variedade de feijão-comum 'IAPAR 31', em condições de adubação com nitrogênio e molibdênio e infecção por inoculante. EEC/UFPR, Pinhais, PR, 1994/95.<sup>1</sup>

Tratamentos <sup>2</sup>			Rendimento ( $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ )	NMVP	NMSV	MM100S (g)
N	Mo	IN				
0	-	-	1 327 b	11,9 b	4,9	20,6
1	-	-	1 607 a	14,1 a	4,8	20,3
-	0	-	1 457	12,4	4,8	20,2
-	1	-	1 477	13,6	4,9	20,7
-	-	0	1 408	12,6	4,8	20,2
-	-	1	1 526	13,4	4,9	20,7
0	0	-	1 331	11,4	4,9	20,5
0	1	-	1 323	12,3	4,9	20,7
1	0	-	1 583	13,4	4,8	19,9
1	1	-	1 631	14,9	4,9	20,7
0	-	0	1 206	11,3	4,9	20,1
0	-	1	1 448	12,4	4,9	21,1
1	-	0	1 610	14,0	4,8	20,3
1	-	1	1 604	14,3	4,9	20,3
-	0	0	1 376	11,6	4,8	19,6
-	0	1	1 538	13,2	4,8	20,8
-	1	0	1 438	13,7	4,8	20,8
-	1	1	1 516	13,6	5,0	20,5
0	0	0	1 098 b	10,1	4,8	19,8
0	0	1	1 564 ab	12,7	4,9	21,2
0	1	0	1 314 ab	12,5	4,9	20,5
0	1	1	1 332 ab	12,2	4,9	21,0
1	0	0	1 656 ab	13,1	4,8	19,3
1	0	1	1 510 ab	13,6	4,7	20,5
1	1	0	1 564 ab	14,9	4,7	21,2
1	1	1	1 698 a	15,0	5,1	20,5

<sup>1</sup> Médias seguidas de mesma letra não diferem significativamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

<sup>2</sup> N = Nitrogênio  
Mo = Molibdênio  
IN = Inoculante  
0 = Ausência  
1 = Presença

## NÍVEIS ADEQUADOS DE CALCÁRIO E DE SATURAÇÃO POR BASE NA PRODUÇÃO DE FEIJOEIRO EM SOLOS DE TERRAS ALTAS

Nand Kumar Fageria<sup>1</sup>

Os solos de cerrado do Brasil que apresentam maior potencial para expansão da fronteira agrícola são ácidos, o que limita a produção agrícola. Para incorporação destes solos ao processo produtivo brasileiro é indispensável o uso adequado de corretivos, como calagem e gesso, adoção de outras práticas de manejo, como uso de espécies ou cultivares tolerantes a acidez do solo, reciclagem dos restos culturais e uso de adubação verde e orgânica. A quantidade adequada dos corretivos, além da sua qualidade, depende da cultura, teor de argila no solo, do pH do solo e do teor de Ca, Mg e Al no solo. A calagem é a prática mais comum e mais efetiva na correção da acidez do solo. O objetivo principal deste trabalho foi de estabelecer dose adequada de calcário e quantificar índice de acidez do solo como saturação por base para a produção de feijoeiro em solo de cerrado.

Foi conduzido um experimento de campo por dois anos em um Latossolo Vermelho-Escuro no Campo Experimental da Fazenda Capivara, da Embrapa Arroz e Feijão, em Santo Antônio de Goiás, GO. A análise química e granulométrica da amostra do solo da área experimental, na profundidade de 0 a 20, no início do estudo revelou: pH 5,3; Ca 1 cmol<sub>c</sub> kg<sup>-1</sup>; Mg 1 cmol<sub>c</sub> kg<sup>-1</sup>; Al 0,1 cmol<sub>c</sub> kg<sup>-1</sup>; P 2,6 mg kg<sup>-1</sup>; K 121 mg kg<sup>-1</sup>; Cu 4,4 mg kg<sup>-1</sup>; Zn 1,5 mg kg<sup>-1</sup>; Fe 53 mg kg<sup>-1</sup>; Mn 46 mg kg<sup>-1</sup> e M.O. 16 g kg<sup>-1</sup>. A análise granulométrica mostrou 330 g kg<sup>-1</sup> de argila, 220 g kg<sup>-1</sup> de silte e 450 g kg<sup>-1</sup> de areia. O P e o K foram extraídos pelo extrator Mehlich 1 (0,05 mol L<sup>-1</sup> HCl + 0,0125 mol L<sup>-1</sup> H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) e determinados por colorímetro e fotômetro de chama. O Ca, o Mg e o Al foram extraídos com solução de 1 mol L<sup>-1</sup> KCl, sendo o Ca e o Mg determinados por titulação de EDTA e o Al por titulação de NaOH. Os micronutrientes foram determinados com a mesma solução do P por absorção atômica e a matéria orgânica pelo método de Walkley e Black. A análise granulométrica foi feita pelo método da pipeta.

Os tratamentos consistiram de seis doses de calcário: 0, 4, 8, 12, 16 e 20 toneladas/ha, aos 30 dias antes do plantio. O calcário utilizado na área experimental continha 33,6% CaO, 9,6% MgO e um PRNT igual a 68,2%.

O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso, com três repetições. O tamanho da parcela foi de 5 m x 6 m. A cultivar semeada foi a Aporé, 18 sementes por metro com espaçamento de 40 cm entre fileiras. A cultura recebeu adubação básica de 30 kg de N/ha, 120 kg de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> ha<sup>-1</sup> e 60 kg de K<sub>2</sub>O ha<sup>-1</sup> no sulco, na época de plantio e foi aplicado 40 kg de N/ha em cobertura 31 dias após o plantio. A cultura foi plantada no inverno e foi irrigada por aspersão.

<sup>1</sup> Pesquisador, Ph.D., Embrapa Arroz e Feijão, Caixa Postal 179, 75375-000 Santo Antônio de Goiás, GO, Brasil.

Após a colheita de cada safra, efetuou-se a amostragem do solo a 0 - 20 cm de profundidade, coletando-se 40 subamostras ao acaso, por parcela para a análise química. A saturação por base foi determinada pela seguinte fórmula:

$$\text{Saturação por base} = (\text{Ca} + \text{Mg} + \text{K} / \text{CTC}) \times 100$$

A aplicação de calcário aumentou a produção significativamente (Fig. 1). Baseado na equação de regressão, a produção máxima foi obtida com a aplicação de dez toneladas de calcário por hectare. O aumento da produção sob diferentes níveis de saturação por base foi significativa e quadrática (Fig. 2). A produção máxima foi obtida com a saturação por base de 55%.

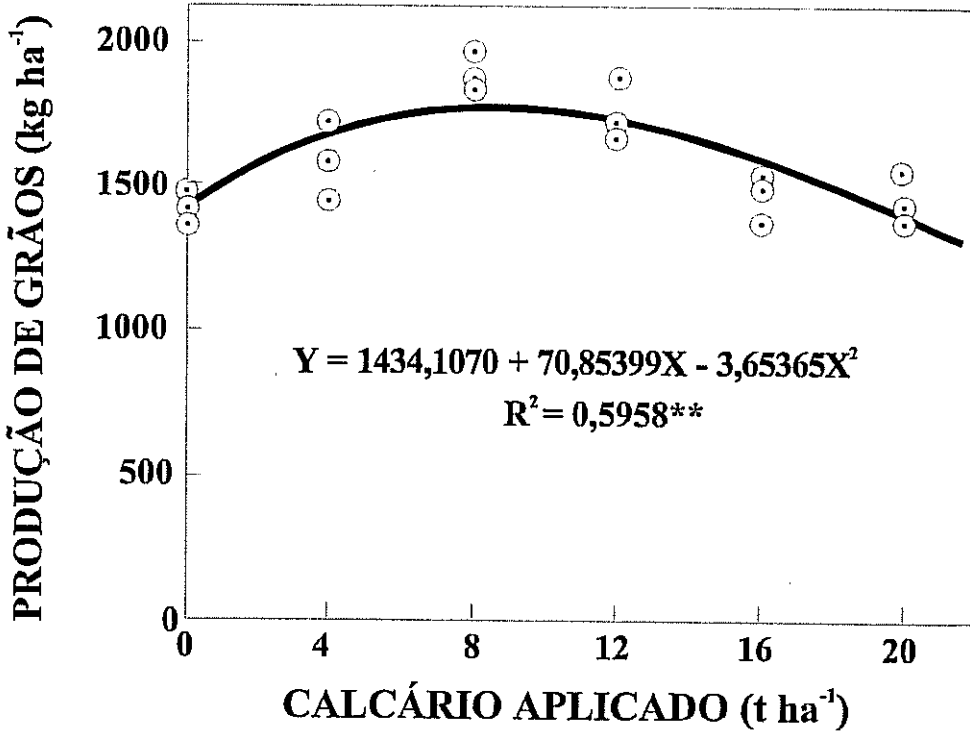


Fig. 1. Relação entre calcário aplicado e produção de grãos do feijoeiro em solo de cerrado (médias de dois anos).

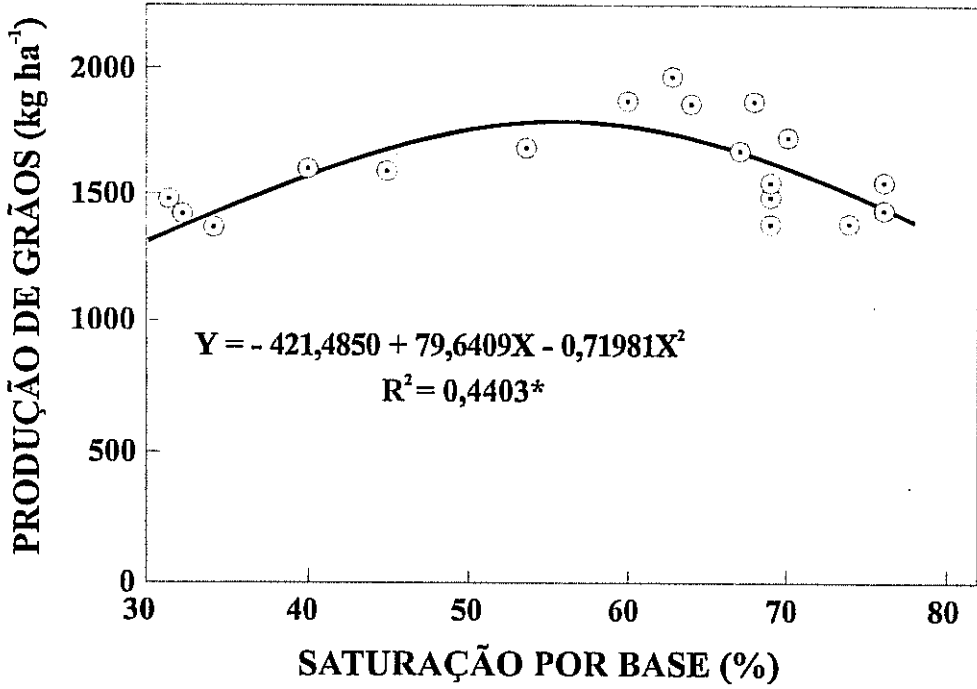


Fig. 2. Relação entre saturação por base e produção de grãos do feijoeiro em solo de cerrado (médias de dois anos).

## NÍVEIS ADEQUADOS E TÓXICOS DE BORO NA PRODUÇÃO DE FEIJÃO EM SOLO DE TERRAS ALTAS

Nand Kumar Fageria<sup>1</sup>

O boro é um elemento essencial para o desenvolvimento normal das culturas anuais, participando de várias reações biológicas. A deficiência de boro em diversas culturas anuais no Brasil tem provocado grandes perdas de produtividade. Foram relatadas respostas de aplicação de boro em algumas culturas anuais inclusive feijoeiro em solo de terras altas. Entretanto, a maioria dos trabalhos tem avaliado o efeito de um conjunto de micronutrientes, impossibilitando, portanto, concluir o efeito de cada elemento isolado. As análises de solo e de plantas são os principais critérios de determinação da deficiência, suficiência e toxidez nutricionais no solo e na planta. Foi conduzido um experimento em casa de vegetação na Embrapa Arroz e Feijão, em Santo Antônio de Goiás, com o objetivo de determinar doses e teores adequados e tóxicos de B no solo e na planta para a cultura do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) para um manejo apropriado da fertilidade dos solos de terras altas. Os tratamentos consistiram de seis níveis de B, como 0, 1, 2, 3, 6, e 12 mg B kg<sup>-1</sup> do solo aplicado como ácido bórico (17,5% B). O experimento foi conduzido em vaso plástico com 5 kg de solo. Cada vaso recebeu 20 g de calcário para aumentar os teores de Ca e Mg e o pH. O calcário utilizado na incubação continha 31,4% de CaO, 11,6% de MgO e um PRNT igual a 69% e a incubação ocorreu por 29 dias antes do plantio. Na época de plantio, cada vaso recebeu 400 mg de N, como sulfato de amônia, 983 mg de P, como superfosfato triplo, 896 mg de K, como cloreto de potássio e 50 mg de Zn, com sulfato de zinco. O delineamento experimental foi de blocos casualizados, com três repetições e quatro plantas por vaso. As plantas foram colhidas 25 dias após o plantio. Após a colheita da parte aérea, foram tiradas as raízes e lavadas com água destilada várias vezes. O material foi secado e pesado para determinação do peso seco. A parte aérea, após secagem, foi moída e o B foi extraído com digestão seca em mufla a 550 a 600°C, durante quatro horas. A seguir, os materiais foram esfriados à temperatura ambiente, adicionados 10 ml de HCl 0,6 N em cada cadinho e filtrado em papel de filtro Whatman 42. Os teores de B nos extratos foram determinados pelo método colorimétrico com azomethina-H. Após a colheita das plantas, foram feitas amostras de solo em cada vaso separadamente para determinação de B e pH. O pH dos tratamentos variou de 5,6 a 6,0, com a média geral de 5,8. O boro no solo foi extraído com HCl 0,05 N e determinado pelo método colorimétrico com azomethina-H. Os dados foram submetidos a análise de variância e foram utilizadas equações de regressão apropriadas para avaliar os efeitos dos tratamentos.

---

<sup>1</sup>Pesquisador, Ph.D., Embrapa Arroz e Feijão, Caixa Postal 179, 75375-000 Santo Antônio de Goiás, GO, Brasil.



Os resultados relacionados com o peso seco da parte aérea e das raízes sob diferentes doses de B, estão apresentados na Tabela 1. Estes dois parâmetros de crescimento da planta foram significativamente afetados pelos tratamentos de boro. Entretanto, o comprimento das raízes não foi influenciado significativamente com a aplicação de boro.

Tabela 1. Produção de matéria seca da parte aérea e das raízes do feijoeiro sob diferentes tratamentos de boro.

Boro aplicado (mg kg <sup>-1</sup> )	Produção de matéria seca da parte aérea (g/vaso)	Produção da matéria seca das raízes (g/vaso)	Comprimento das raízes (cm)
0	5,25	1,20	51
1	5,03	1,47	61
2	5,70	1,40	53
3	5,53	1,30	51
6	4,57	1,10	51
12	2,43	0,50	38
Teste F	**	**	ns
C.V. %	10	12	14

\*\* , ns Significativo a 1% de probabilidade e não significativo, respectivamente.

Para determinar as doses adequadas e tóxicas de aplicação de boro no solo, e os teores de boro adequados e tóxicos baseados na análise de solo e planta, os dados de produção de matéria seca da parte aérea foram apresentados como produção relativa em função das doses de boro aplicadas no solo ou do teor de boro no solo ou na planta, utilizando equações de regressão apropriadas. Esta metodologia é considerada apropriada na determinação de níveis adequados e tóxicos, porque o lucro da adubação geralmente atinge o máximo na faixa de 90 a 95% de produtividade relativa. A dose adequada de aplicação de B foi calculada baseada na equação de regressão quadrática onde o coeficiente de regressão  $b_1$  foi positivo. O nível tóxico de B foi calculado com base em 10% de redução da produção relativa após atingir o nível máximo. Na cultura do feijoeiro, a dose adequada de B foi 2 mg kg<sup>-1</sup> e a tóxica 4,4 mg kg<sup>-1</sup> de B aplicado (Fig. 1).

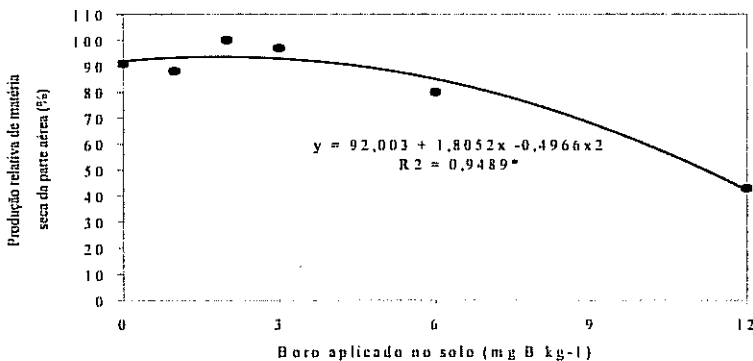


Fig. 1. Relação entre boro aplicado no solo e produção relativa da matéria seca da parte aérea.

A análise de solo é um dos principais parâmetros de avaliação da fertilidade do solo, portanto foram calculados os teores de B adequado e tóxico no solo em relação a produção relativa da parte aérea (Fig. 2). O teor de B adequado no solo para a cultura de feijão foi de  $0,9 \text{ mg B kg}^{-1}$  e o nível tóxico foi de  $2,8 \text{ mg B kg}^{-1}$  do solo. O nível adequado de B na parte aérea foi de  $24 \text{ mg kg}^{-1}$  e tóxico de  $135 \text{ mg kg}^{-1}$  (Fig. 3).

A acumulação de B em função do boro aplicado está apresentada na Figura 4. A acumulação foi altamente significativa e quadrática.

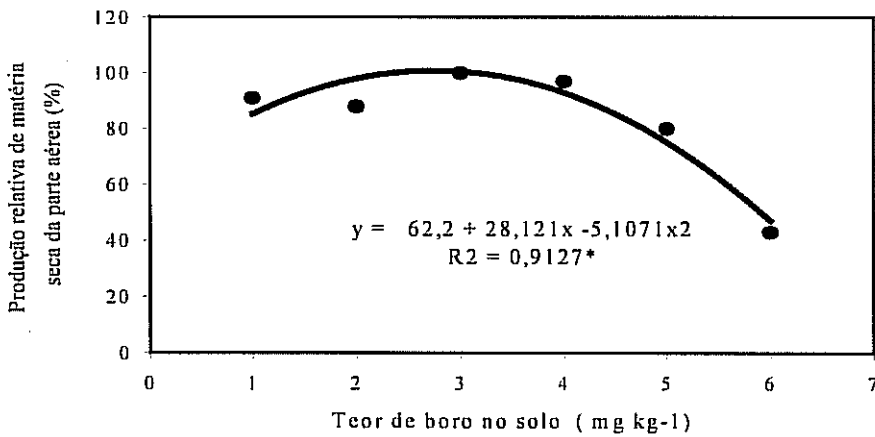


Fig. 2. Relação entre teor de boro no solo e produção relativa de matéria seca da parte aérea da planta.

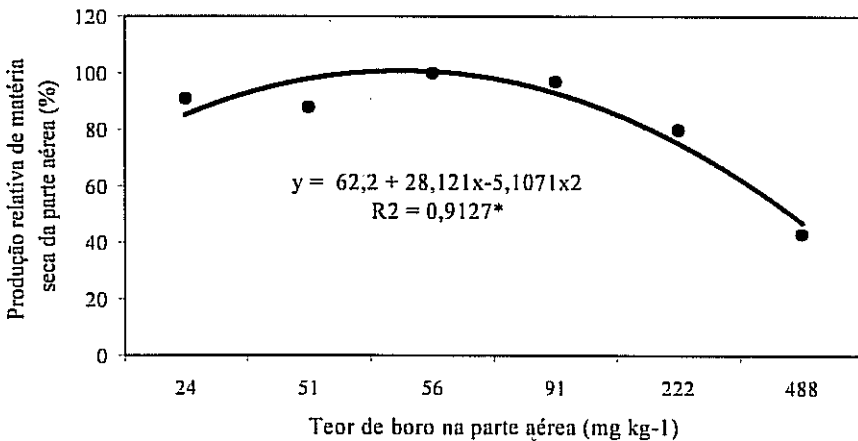


Fig. 3. Relação entre teor de boro na parte aérea da planta e produção relativa de matéria seca da parte aérea.

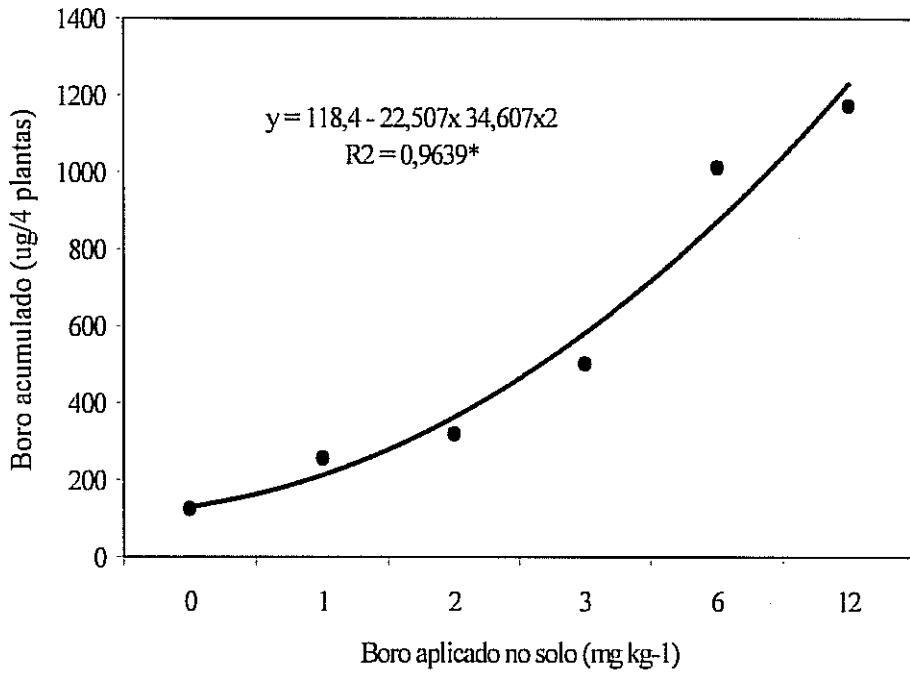


Fig. 4. Relação entre boro aplicado no solo e acumulação de boro na parte aérea da planta.

## PRODUTIVIDADE E QUALIDADE FISIOLÓGICA DO FEIJOEIRO SUBMETIDO À ADUBAÇÃO NPK

Wander Eustáquio de Bastos Andrade<sup>1</sup>; Benedito Fernandes de Souza Filho<sup>2</sup>;  
Glória Marta Bellon Fernandes<sup>2</sup> e José Geraldo Custódio dos Santos<sup>3</sup>

Os diversos processos pelos quais as sementes passam desde a sua formação até a sua utilização são importantes, podendo causar perda de qualidade, que vão se manifestar não só no estabelecimento da população inicial mas também no seu desenvolvimento. Neste aspecto seria importante levar-se em consideração o vigor, procurando-se diferenciar sementes com maior potencial fisiológico e maior capacidade de estabelecimento a nível de campo.

Estudos desenvolvidos pela Pesagro-Rio comprovaram a importância da adubação nitrogenada para o feijoeiro, principalmente para o cultivo em várzeas. Dos macronutrientes requeridos pelo feijoeiro, o nitrogênio foi, isoladamente, o único que apresentou respostas em produtividade para a cultura (27% de acréscimo em relação a testemunha sem N) e, quando associado ao fósforo, maximizou a produtividade, com 53% de acréscimo em relação a testemunha sem adubação. Entretanto, estes trabalhos não levaram em consideração o efeito dos fatores estudados no vigor das sementes obtidas do feijoeiro.

Visando analisar o efeito da adubação NPK na produtividade e no vigor das sementes de feijão, avaliou-se três doses desses nutrientes, esperando-se obter respostas não só a nível de produtividade mas, também, em qualidade, para fornecer aos agricultores sementes mais vigorosas.

Foram conduzidos dois ensaios a nível de campo, nas Fazendas Saudade (semeadura em 21.05.97) e Ilha da Saudade (semeadura em 19.05.98), em Macaé, RJ.

Os ensaios foram instalados em esquema fatorial 3 x 3 x 3 sem repetição, utilizando-se a técnica do confundimento, onde o ensaio é conduzido com uma única repetição. Foram empregadas as doses de N (0, 40 e 80 kg de N/ha), P (0, 50 e 100 kg de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha) e K(0, 40 e 80 kg de K<sub>2</sub>O/ha). A cultivar utilizada foi a Xamego.

Utilizou-se o espaçamento de 0,50 m entre linhas e densidade de 15 sementes/metro. As parcelas foram compostas de quatro linhas de 5,0 m de comprimento, perfazendo um total de 10,0 m<sup>2</sup>/parcela. Duas linhas centrais, sem bordaduras nas extremidades, foram utilizadas para as avaliações finais, totalizando 5,0 m<sup>2</sup> de área útil/parcela.

---

<sup>1</sup> Pesquisador. D.Sc. Pesagro-Rio/Estação Experimental de Campos. Caixa Postal 114.331. Bairro Guarus. 28080-000. Campos dos Goytacazes, RJ.

<sup>2</sup> Pesquisador. M. Sc. Pesagro-Rio/Estação Experimental de Campos.

<sup>3</sup> Técnico Agrícola. Pesagro-Rio/Estação Experimental de Campos.

Trabalho realizado com recursos da FAPERJ.

Na adubação, o nitrogênio foi aplicado parceladamente, sendo 1/3 no plantio, juntamente com todo o fósforo e o potássio, e os 2/3 restantes aos 20 dias após a emergência. As fontes utilizadas para o N, P e K foram, respectivamente, a uréia, o superfosfato simples e o cloreto de potássio, sendo realizados os tratos culturais e fitossanitários exigidos.

As características químicas e físicas das amostras de solo das áreas experimentais encontram-se no Quadro 1.

**QUADRO 1** – Resultados da análise química da amostra de solo das áreas experimentais. Macaé, 1997/98.

Análise	Valores <sup>1</sup>		Níveis de Fertilidade <sup>2</sup>	
	Saudade	Ilha da Saudade	Saudade	Ilha da Saudade
pH	4,5	4,8	Ac. Elevada	Ac. Elevada
Ca (mmol <sub>c</sub> .dm <sup>-3</sup> )	9	34	Baixo	Médio
Mg (mmol <sub>c</sub> .dm <sup>-3</sup> )	4	8	Baixo	Médio
Al (mmol <sub>c</sub> .dm <sup>-3</sup> )	26	14	Alto	Alto
P (mg.dm <sup>-3</sup> )	46	54	Alto	Alto
K (mg.dm <sup>-3</sup> )	192	64	Alto	Médio
Na (mmol <sub>c</sub> .dm <sup>-3</sup> )	0,6	0,9	-	-
H+Al (mmol <sub>c</sub> .dm <sup>-3</sup> )	185	182	Alto	Alto
C (g.kg <sup>-1</sup> )	50,4	84,9	-	-
MO (g.kg <sup>-1</sup> )	86,90	146,3	Alto	Alto
S (mg.dm <sup>-3</sup> )	31,4	-	-	-
B (mg.dm <sup>-3</sup> )	0,15	-	-	-
Cu (mg.dm <sup>-3</sup> )	4	3	-	-
Fe (mg.dm <sup>-3</sup> )	210	168	-	-
Mn (mg.dm <sup>-3</sup> )	24	33	-	-
Zn (mg.dm <sup>-3</sup> )	1,7	3	-	-

<sup>1</sup> Análise realizada no Laboratório de Fertilidade do Solo da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Campus avançado Dr. Leonel Miranda, Campos dos Goytacazes, RJ.

<sup>2</sup> Avaliações dos níveis realizada de acordo com a Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais. 4.<sup>a</sup> aproximação, 1989.

Após a colheita e determinação da produtividade (kg/ha de grãos a 13% de umidade), amostras de sementes foram retiradas e encaminhadas ao Laboratório de Análise de Sementes da Estação Experimental de Campos da Pesagro-Rio, para determinação do vigor através do comprimento da radícula (cm) e do hipocótilo (cm).

O efeito da adubação NPK na produtividade do feijoeiro (kg/ha a 13% de umidade) cultivar Xamego, nos dois locais de experimentação, poderá ser observado no Quadro 2.

**QUADRO 2** – Efeito da adubação NPK na produtividade do feijoeiro (kg de grãos a 13% de umidade/ha), cultivar Xamego. Macaé, RJ, invernos de 1997 e 1998.

Nutriente	Doses	Locais		Média
		Saudade (97)	Ilha da Saudade (98)	
N	0 kg de N/ha	1.125	2.165	1.645
	40 kg de N/ha	1.061	2.028	1.545
	80 kg de N/ha	842	2.066	1.454
P	0 kg de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> /ha	960	2.056	1.508
	50 kg de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> /ha	1.063	2.052	1.558
	100 kg de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> /ha	1.004	2.151	1.578
K	0 kg de K <sub>2</sub> O/ha	1.066	1.971	1.519
	40 kg de K <sub>2</sub> O/ha	1.003	2.164	1.584
	80 kg de K <sub>2</sub> O/ha	959	2.125	1.542
<b>Média</b>		<b>1.009</b>	<b>2.086</b>	<b>1.548</b>

Observa-se que, para produtividade, os resultados obtidos na Fazenda Saudade durante o inverno de 1997 (média de 1.009 kg/ha) foram muito inferiores aos obtidos na Fazenda Ilha da Saudade no inverno de 1998 (média de 2.086 kg/ha). Na Fazenda Saudade esta menor produtividade pode estar, em parte, associada ao maior déficit hídrico ocorrido, apesar dos dados de precipitação pluviométrica não terem sido computados. Outros trabalhos de competição de cultivares conduzidos pela Pesagro-Rio na região, em anos em que não foram observados déficit hídrico, obtiveram produtividades médias variando de 1.980 a 2.575 kg de grãos/ha, o que está coerente com os resultados obtidos na Fazenda Ilha da Saudade, no inverno de 1998 (Quadro 1).

Outro aspecto a ser considerado com relação às baixas produtividades obtidas na Fazenda Saudade, são os níveis de cálcio e magnésio no solo, considerados baixos (Quadro 1). Associado ao déficit hídrico, a baixa disponibilidade destes nutrientes pode ter influenciado na produtividade. Reforça esta observação o fato de que, além de não serem constatadas limitações hídricas, os teores de cálcio e magnésio do solo utilizado no inverno de 1998 (Fazenda Ilha da Saudade) serem considerados como médios (Quadro 1).

Considerando-se os nutrientes isoladamente e as produtividades médias obtidas nos dois locais de experimentação (Quadro 2), constata-se que o efeito do aumento das doses de N foi negativo. Ou seja, dentro do intervalo estudado (0, 40 e 80 kg de N/ha), à medida que aumenta a quantidade de nitrogênio, há tendência na diminuição da produção de grãos. Considerando-se que os teores de matéria orgânica nos solos utilizados foram sempre altos (Quadro 1), conclui-se que o nitrogênio oriundo de sua decomposição foi suficiente para suprir a planta.

Com relação ao fósforo e ao potássio (Quadro 2) não houve respostas do feijoeiro às doses utilizadas é, a exemplo do observado para os teores de matéria orgânica, seus teores no solo foram de médio a alto (Quadro 1).

O efeito da adubação NPK no vigor da semente do feijoeiro cultivar Xamego, avaliado pelo comprimento da radícula (cm) e do hipocótilo (cm), encontra-se no Quadro 3. Pode-se observar que não houve nenhum efeito da adubação NPK na qualidade fisiológica do feijoeiro, o que significa que, nas condições do presente trabalho, a utilização da adubação não influenciou na qualidade da semente. Seria interessante, em trabalhos futuros, a utilização de outro método de avaliação do vigor, para que os resultados pudessem ser comparados.

**QUADRO 3** – Efeito da adubação NPK no vigor da semente do feijoeiro cultivar Xamego, avaliado pelo comprimento da radícula (cm) e do hipocótilo (cm). Macaé, RJ, invernos de 1997 e 1998.

Nutri- ente	Doses (kg/ha)	Locais				Média	
		Saudade (97)		Ilha Saudade (98)		Radí- cula	Hipocó- tilo
		Radíc.	Hipoc.	Radíc.	Hipoc.		
N	0 (N)	20,7	10,7	21,9	10,2	21,3	10,5
	40 (N)	20,2	10,2	21,8	10,2	21,0	10,2
	80(N)	20,7	10,6	21,7	10,2	21,2	10,4
P	0 (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )	20,9	10,5	21,9	9,7	21,4	10,1
	50 (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )	20,2	10,7	21,6	10,4	20,9	10,6
	100 (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )	20,4	10,3	21,9	10,6	21,2	10,5
K	0 (K <sub>2</sub> O)	20,4	10,3	21,7	10,1	21,1	10,2
	40 (K <sub>2</sub> O)	21,2	10,8	22,3	10,8	21,8	10,8
	80 (K <sub>2</sub> O)	20,0	10,3	21,4	9,7	20,7	10,0
<b>Média</b>		<b>20,5</b>	<b>10,5</b>	<b>21,8</b>	<b>10,2</b>	<b>21,2</b>	<b>10,4</b>

## PROPRIEDADES FÍSICAS E QUÍMICAS DE UM LATOSSOLO ROXO CULTIVADO COM FEIJOEIRO IRRIGADO EM ROTAÇÃO DE CULTURAS, EM PREPARO CONVENCIONAL DO SOLO

Elaine Bahia Wutke<sup>1</sup>; Flávio Bussmeyer Arruda<sup>1</sup>; Antonio Luiz Fancelli<sup>2</sup>; José Carlos Villa Nova Alves Pereira<sup>1</sup>; Emílio Sakai<sup>1</sup>; Mamor Fujiwara<sup>1</sup>; Gláucia Maria Bovi Ambrosano<sup>3</sup>

A obtenção de elevados índices de produtividade e maior rentabilidade agrícola dependem, fundamentalmente, da manutenção da capacidade produtiva dos solos. Assim, a associação de práticas agrícolas como a calagem, a rotação de culturas e a adubação verde, tem esse objetivo, proporcionando modificações na fertilidade e na estrutura do solo, sua porosidade e agregação, densidade, infiltração e disponibilidade de água.

No presente trabalho, objetivou-se avaliar as propriedades químicas e físicas mais relacionadas ao manejo do solo para a cultura do feijoeiro irrigado, em uma situação agrícola de rotação com milho e adubos verdes, em sistema convencional de preparo de solo. O experimento foi desenvolvido a campo, sob pivô central, em latossolo roxo ácrico, de maio de 1992 a janeiro de 1996, no Núcleo de Agronomia da Alta Mogiana do Instituto Agrônomo (IAC), em Ribeirão Preto, SP. O delineamento estatístico foi o de blocos ao acaso, com seis tratamentos e seis repetições e a distribuição dos tratamentos em cada bloco foi a mesma em todos os anos.

O esquema de rotações adotado compreendeu o cultivo do feijoeiro, cultivar IAC-Carioca, de agosto a dezembro, seguido por milho de ciclo curto, cultivar C-701, de dezembro a abril, seguido por seis tratamentos, de abril a setembro: A: pousio, B: milho, C: aveia preta, D: crotalaria júncea, cultivar IAC-1, E: guandu, cultivar IAC-Fava Larga e F: mucuna preta. Cada parcela do feijoeiro constou de 12 linhas de 30 m espaçadas 0,5 m entre si.

O solo foi inicialmente corrigido para uma saturação por bases de 60%, preparado convencionalmente, com uma aração (disco em 1992 e 1993 e aiveca em 1994 e 1995) e duas gradagens, recebendo adubação mineral de acordo com a recomendação para a cultura em São Paulo. Realizaram-se os tratos culturais recomendados, como capinas manuais (2 a 3 durante o ciclo), irrigações e controle fitossanitário, quando necessário.

Determinou-se anualmente: a) a fertilidade do solo em amostras coletadas por tratamento, no florescimento do feijoeiro ( $R_6$ ), a 0-20 cm, 20-40 cm e 40-60 cm, e analisadas conforme Raij et al. (1987); b) o perfil de resistência à penetração

<sup>1</sup> Instituto Agrônomo (IAC), Caixa Postal 28, 13.001-970, Campinas, SP.

<sup>2</sup> Departamento de Produção Vegetal da ESALQ/USP, Av. Pádua Dias, nº 11, 13.418-900, Piracicaba, SP.

<sup>3</sup> Faculdade de Odontologia de Piracicaba/UNICAMP, Caixa Postal 52, 13.414-018, Piracicaba, SP. Apoio financeiro: CNPq.



(RP), por tratamento, com penetrômetros de impacto, modelo IAA/PLANALSUCAR, na formação de vagens (R<sub>7</sub>), de 1993 a 1995, com 8 repetições, e resultados analisados conforme Stolf et al. (1983); c) densidade do solo, a 0-20 cm e a 20-40 cm, ao final do experimento, como indicadora do condicionamento do espaço poroso, com 4 repetições por tratamento; d) velocidade de infiltração básica da água no solo (VIB), em janeiro de 1996, com 4 repetições/tratamento, em infiltrômetro de nível constante, com anel metálico de 0,20 m de altura e 1,20 m de diâmetro (Bower, 1986), instalado a 0-10 cm, mantendo-se uma lâmina de água de 5 cm. Os resultados foram comparados pelo teste de Duncan a 5% e estão relacionados na tabela 1.

Tabela 1: Densidade e infiltração básica (VIB) em um latossolo roxo, após cultivo do feijoeiro, cultivar IAC-Carioca, em rotação com milho, seguido de culturas graníferas e adubos verdes. Ribeirão Preto, SP, 1996.

Cultura anterior ao feijoeiro	Densidade do solo		Infiltração (VIB) 0 – 10 cm
	0-20 cm	20-40 cm	
	----- g/cm <sup>3</sup> -----		-- mm/h--
Pousio	1,28 a	1,39 a	13,6 cd
Milho	1,40 a	1,40 a	16,6 ab
Aveia preta	1,30 a	1,42 a	11,0 d
Crotalária júncea	1,31 a	1,34 a	18,0 ab
Guandu	1,34 a	1,31 a	15,3 bc
Mucuna preta	1,31 a	1,39 a	18,9 a
Média	1,33 A	1,37 A	15,6

Médias seguidas pelas mesmas letras minúsculas nas colunas e maiúsculas nas linhas não diferem entre si pelo teste de Duncan a 5%.

O teor de matéria orgânica a 0-20 cm, nos 3 anos e diferentes tratamentos foi normal (Malavolta, 1995; Rajj et al., 1996), sendo mantido, em média, próximo ao inicialmente determinado (38 g/dm<sup>3</sup>), o que é relevante para o condicionamento do solo e preservação de sua fertilidade, principalmente em solos muito intemperizados. Em todos anos e tratamentos houve decréscimo, possivelmente relacionado às condições climáticas da região, na época de corte e incorporação da fitomassa das culturas anteriores ao feijoeiro. Houve redução em profundidade, sendo mais acentuada a 40-60 cm, em 1995. Os valores de pH em quase todos os tratamentos e profundidades, nos 3 anos, estavam no limite da interpretação de acidez alta e média (Rajj et al., 1996). A redução ao longo do tempo deveu-se à perda do efeito residual do calcário, aplicado um ano antes do início do experimento e ao tipo de argila. Independente do tratamento, houve uma tendência para diminuição da acidez em profundidade, com conseqüente aumento nos valores de V%. Possivelmente, o maior acúmulo de matéria orgânica a 0-20 cm,

aliado aos resíduos da adubação química (fertilizantes nitrogenados) contribuíram para maior acidificação ao longo dos anos. Os teores de fósforo estavam adequados e médios para todos os tratamentos e profundidades (16 a 40 mg/dm<sup>3</sup>) (Malavolta, 1995; Raij et al., 1996), sendo decrescentes ano a ano e em profundidade e bem maiores na camada superficial. Os teores de potássio foram adequados, estando na faixa média a 0-20 cm e 20-40 cm (Malavolta, 1995; Raij et al., 1996). Foram decrescentes em profundidade e a cada ano, não diferindo muito na comparação dos tratamentos. Nos 3 anos, os teores de cálcio e os de magnésio foram sempre altos e adequados (Malavolta, 1995; Raij et al., 1996), em todas as profundidades e tratamentos. Com a correção do solo antes da instalação do experimento, garantiu-se o suprimento desses nutrientes em função das necessidades do feijoeiro. Em geral, as características químicas do solo não foram impeditivas ao cultivo do feijoeiro, mas, devido à acidez média na camada arável (0-20 cm) e, independente do tratamento utilizado, não houve condições para a expressão máxima do potencial produtivo desta leguminosa.

Para os valores da densidade não se observaram diferenças significativas entre os tratamentos por profundidade, entre médias de profundidades e nem na interação tratamento e profundidade (Tabela 1). Embora não significativo, em média, houve aumento dos valores a 0-20 para 20-40 cm, particularmente no pousio e com aveia preta, caracterizando uma situação de compactação subsuperficial, abaixo da camada mobilizada, pela ação de implementos agrícolas (arado e grade) e trânsito de máquinas. Este é problema sério em áreas irrigadas e cultivadas com mais de uma cultura/ano, devido à redução dos fluxos de ar, água e espaços vazios e aumento da resistência mecânica dos solos. Em relação à avaliação da resistência penetração no solo (RP), observou-se uma camada mais compactada em todas as determinações no perfil, com aumento crescente dos valores de RP em profundidade, até determinada camada, e posterior redução gradual. Em 1993, os maiores valores, independente do tratamento, localizaram-se de 15 a 30 cm. Estes foram observados mais abaixo nos anos seguintes, situando-se a 30-40 cm em 1994 e a 25-35 cm em 1995. Possivelmente houve efeito benéfico do uso do arado de aiveca, corroborando resultados obtidos em feijoeiro por Seguy et al. (1984). Como o solo do estudo apresenta composição granulométrica uniforme ao longo dos horizontes, as diferenças observadas podem ser atribuídas à compactação do solo e não a um possível gradiente textural.

Conforme os valores de velocidade de infiltração básica da água no solo (VIB) (Tabela 1), em relação ao pousio destacaram-se, em ordem decrescente, aqueles obtidos nos tratamentos com mucuna preta, crotalária e milho. O menor valor (aveia preta: 11,0 mm/h), só não diferiu do pousio, sendo 71,7% inferior ao maior relatado (mucuna preta: 18,9 mm/h). Além da incorporação de restos neste estudo, a quantidade média de fitomassa verde de aveia preta (14 t/ha) foi menor que a de mucuna preta (19 t/ha), crotalária (20 t/ha) e milho (23 t/ha). Provavelmente houve efeitos físicos positivos da incorporação dessa fitomassa,

imediatamente antes da semeadura do feijoeiro, destacando-se a melhoria da aeração entre outros. Os efeitos relacionam-se, sobretudo, ao aumento da porosidade em favor da permeabilidade e melhoria da estrutura. O efeito da rotação na VIB é informação importante para o dimensionamento de lâminas de irrigação e estratégias de manejo do solo em áreas irrigadas, visando redução de problemas de encharcamento. Assim, observou-se que: a) a rotação de culturas do feijoeiro irrigado com milho e adubos verdes favoreceu a redução da resistência do solo à penetração; garantiu a manutenção do teor de matéria orgânica do solo e possibilitou a redução da acidez e o aumento do índice de saturação por bases (V%) em profundidade; b) a velocidade de infiltração básica da água no solo (VIB) foi favorecida pela inclusão da mucuna preta, da crotalaria júncea e do milho nas rotações.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BOWER, H. In: Klute, A. (ed) Methods of soil analysis. Soc. of Agron., Madison, 1986.
- DE MARIA, I. C. et al.. R. Bras. Ci. Solo, 17: 471-477, 1993.
- MALAVOLTA, E. Nutrição e adubação do feijoeiro. CENA-USP, Piracicaba, 1995.
- RAIJ, B. van et al. Análise química de solos para fins de fertilidade. Fundação Cargill, Campinas, 1987.
- RAIJ, B. van et al. Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo. Instituto Agrônomo & Fundação IAC, Campinas, 1996. p.1-13.
- SEGUY, L. et al. Técnicas de preparo do solo. CNPAF/EMBRAPA, Goiânia, 1984.
- STOLF, R. et al. STAB, Piracicaba, 1(3):18-23, 1983.

## RESPOSTA DO FEIJOEIRO (*Phaseolus vulgaris* L.) À APLICAÇÃO DE NITROGÊNIO EM COBERTURA E MOLIBDÊNIO VIA FOLIAR. I - CARACTERÍSTICAS AGRONÔMICAS

Rogério Peres Soratto<sup>1</sup>; Tiago Roque Benetoli da Silva<sup>1</sup>; Sérgio Nobuo Chidi<sup>1</sup>;  
Orivaldo Arf<sup>2</sup> e Salatier Buzetti<sup>2</sup>

O feijão tem grande importância, sob o ponto de vista sócio-econômico, já que assim como o arroz é um alimento indispensável na dieta do brasileiro, sendo considerado a principal fonte de proteínas, principalmente nas camadas de baixo poder aquisitivo.

Porém o feijoeiro é considerado uma planta exigente em nutrientes, isso devido ao seu ciclo curto e ao seu pequeno e pouco profundo sistema radicular. Por esse motivo é de extrema importância que todos os nutrientes sejam colocados a disposição da planta em tempo e local adequado.

O objetivo do trabalho foi verificar o efeito da aplicação de molibdênio via foliar sobre os componentes de produção do feijoeiro no período “de inverno” na região de Selvíria (MS), bem com as possíveis interações dessa prática com a adubação nitrogenada em cobertura, via solo. O presente trabalho foi desenvolvido no período de inverno no ano de 1997 e 1998, em área experimental pertencente à Faculdade de Engenharia - Câmpus de Ilha Solteira, localizada no município de Selvíria - MS, em solo originalmente sob vegetação de cerrado. O solo foi preparado através de uma aração e duas gradagens, sendo a primeira logo após a aração e a segunda realizada às vésperas da sementeira.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados com 12 tratamentos, constituídos pela combinação de diferentes doses de Mo (0, 25, 50 e 75 g/ha) aplicadas via foliar, sendo que o produto usado foi o molibdato de sódio e diferentes doses de nitrogênio em cobertura (0, 25 e 50 kg/ha de N). As parcelas foram constituídas por 6 linhas de 5,5 metros de comprimento, sendo considerada como área útil as 4 linhas centrais no primeiro ano, e por 5 linhas de 6 metros de comprimento, sendo considerada como área útil as 3 linhas centrais no segundo ano, desprezando-se 0,5 m em ambas as extremidades de cada linha.

As sementeiras foram realizadas mecanicamente nos dias 06 de maio de 1997, e 08 de junho de 1998, utilizando-se o cultivar Pérola em 1997, e o cultivar IAC-Carioca em 1998, no espaçamento e densidade de plantas recomendados para a região, ou seja, 0,5 m entrelinhas e 12 - 13 sementes viáveis por metro.

A adubação básica nos sulcos de sementeira, foi realizada levando-se em consideração as características químicas do solo, onde foram aplicados no primeiro ano 220 kg/ha da formulação 4-30-10 + 0,4% de zinco, e no segundo ano 240 kg/ha da formulação 2-20-20 + 0,4% de zinco.

<sup>1</sup> Discentes de Graduação do curso de Agronomia da Faculdade de Engenharia - Câmpus de Ilha Solteira - UNESP - Av. Brasil, 56. CEP 15385-000. Ilha Solteira - SP.

<sup>2</sup> Professor Doutor da Faculdade de Engenharia - Câmpus de Ilha Solteira - UNESP.  
Apoio Financeiro: FAPESP.

O nitrogênio foi fornecido através da aplicação de uréia aos 20 dias após a emergência. O fornecimento de Mo foi realizado através de pulverização foliar aos 25 dias após a emergência das plantas, utilizando como fonte o molibdato de sódio.

As irrigações foram realizadas através de um sistema de irrigação por aspersão convencional no primeiro ano, e no segundo ano através de pivô central. Os demais tratos culturais utilizados foram os recomendados à cultura do feijoeiro de inverno para a região.

Durante a condução do ensaio foram realizadas as seguintes avaliações: fluorescência pleno, matéria seca de plantas, nitrogênio total nas folhas, componentes de produção (número de vagens e de sementes / planta, número de sementes / vagem, peso de 100 sementes) e rendimento.

Nas Tabelas 1 e 2, constam os quadrados médios e coeficientes de variação referentes as características que sofreram influência das adubações testadas nos dois anos de experimento. Verifica-se que no experimento instalado no ano de 1997 o peso de matéria seca de plantas sofreu influência das doses de N aplicadas em cobertura, com os dados se ajustando a função quadrática, com o ponto de máximo sendo atingido com a utilização de 26,4 kg/ha do elemento, já os dados dessa característica no ano de 1998 se ajustam a uma função linear, mostrando uma diminuição nos valores com o aumento das doses de Mo via foliar.

O número de vagens e de sementes por planta sofreram influência negativa da aplicação de doses crescentes de N em cobertura com os dados das duas características ajustando-se à funções lineares (Tabela 1). Entretanto no ano de 1998 a aplicação de N em cobertura provocou efeito significativo sobre essas características, com os dados ajustando-se a funções lineares positivas, que mostram um acréscimo no número de vagens e sementes por planta com o aumento das doses de N.

Os teores de N foliar e o número de sementes por vagem não sofreram efeito significativo das adubações em nenhum dos anos de estudos.

O peso de 100 sementes mostrou diferença estatisticamente significativa apenas no segundo ano de experimentação com os dados ajustando-se a uma função linear (Tabela 2) que indicam aumento nos valores desse parâmetro com o aumento das doses de N em cobertura, conforme pode ser melhor observado na Figura 1.

A produção de sementes também sofreu efeito significativo da adubação, somente no experimento conduzido no ano de 1998, os dados se ajustam a função linear (Tabela 2), que esta representada graficamente na Figura 2 e que mostra um incremento na produção com a elevação das doses de N aplicado em cobertura.

Os resultados obtidos nos dois anos de experimento, permitem concluir que no ano de 1997 a aplicação de N em cobertura apesar de influenciar alguns componentes de produção, não afetaram a produção final de sementes, já no segundo ano a aplicação de N em cobertura teve efeito significativo sobre alguns componentes de produção e sobre a produção final de sementes e que o Mo aplicado via foliar não afeta os componentes de produção nem a produção final de sementes.

**TABELA 1** - Quadrados médios obtidos em ensaio com diferentes doses de N em cobertura e diferentes doses de Mo via foliar, 1997.

Causas de Variação	Matéria seca de planta (g)	N <sup>o</sup> de vagens por planta	N <sup>o</sup> de sementes por planta	Peso de 100 sementes (g)	Produção de sementes (kg/ha)
<b>Mo fol. (F)</b>	0,5439	6,4844	100,5424	1,4346	148977,5081
RL	0,2593	6,9360	45,8500	0,9052	270749,6247
R.Q.	0,1354	3,8533	136,3502	2,7456	92480,6334
<b>N cob. (C)</b>	4,2068	15,4356	363,6777	0,1941	81097,4052
RL	0,5075	30,8112* <sup>2</sup>	724,8521* <sup>3</sup>	0,3719	153533,2103
R.Q.	7,9062* <sup>1</sup>	0,0600	2,5025	0,0162	8662,1446
FxC	1,4213	10,5992	279,73332	0,8358	316155,5593
<b>CV%</b>	21,11	25,70	29,51	3,12	21,46

\* = significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste F

\*\* = significativo ao nível de 1% de probabilidade pelo teste F

R.L. = regressão linear

R.Q. = regressão quadrática

<sup>1</sup>Y=5,69475+0,0739125X-0,0013775X<sup>2</sup>

<sup>2</sup>Y=9,90625-0,03925X

<sup>3</sup>Y=49,269791-0,1903749X

**TABELA 2** - Quadrados médios obtidos em ensaio com diferentes doses de N em cobertura e diferentes doses de Mo via foliar, 1998.

Causas de variação	Maté seca de planta (g)	N <sup>o</sup> de vagens por planta	N <sup>o</sup> de sementes por planta	Peso de 100 sementes (g)	Produção de sementes (kg/ha)
<b>Mo fol. (F)</b>	1,3033	0,8361	6,7831	1,5145	44646,7037
RL	3,4896* <sup>1</sup>	0,0201	0,0770	0,7085	107457,1007
R.Q.	0,1656	0,0074	3,1518	0,0146	17443,2672
<b>N cob. (C)</b>	0,4067	9,9814**	248,525**	8,8962**	758463,1877**
RL	0,7564	15,9612** <sup>2</sup>	410,411** <sup>3</sup>	17,686** <sup>4</sup>	1444663,837** <sup>5</sup>
R.Q.	0,0570	4,0016	86,640	0,1059	72262,1225
FxC	0,4581	2,1459	79,6258	0,3018	13752,0055
<b>CV%</b>	20,23	15,63	17,68	4,20	14,55

\* = significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste F

\*\* = significativo ao nível de 1% de probabilidade pelo teste F

R.L. = regressão linear

R.Q. = regressão quadrática

<sup>1</sup>Y=4,613-0,0096467X

<sup>4</sup>Y=19,03823+0,0297375X

<sup>2</sup>Y=6,385416+0,02825X

<sup>5</sup>Y=1053,362813+8,4990112X

<sup>3</sup>Y=31,037502+0,14325X

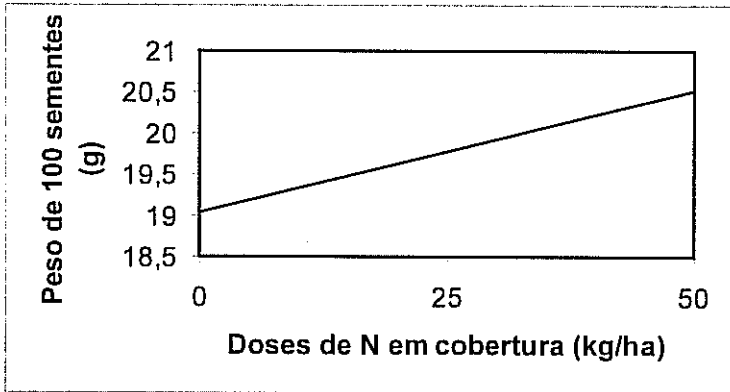


FIGURA 1 - Comportamento do peso médio de 100 sementes em função das doses de N em cobertura, no ano de 1998.

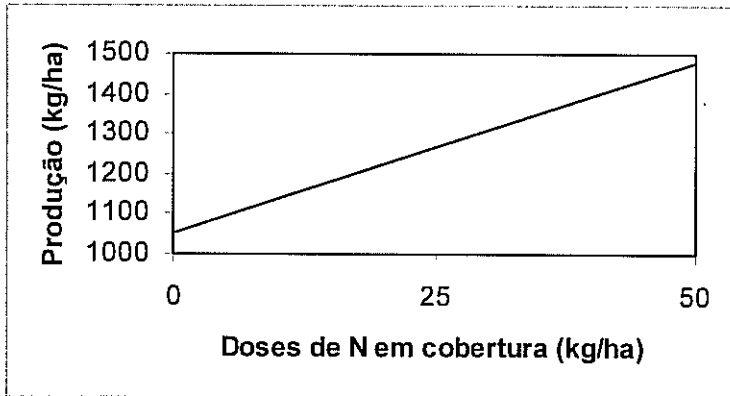


FIGURA 2 - Comportamento da produção de sementes em função das doses de N em cobertura, no ano de 1998.

**RESPOSTA DO FEIJOEIRO (*Phaseolus vulgaris* L.) EM FUNÇÃO DA APLICAÇÃO DE DOSES DE NITROGÊNIO EM COBERTURA E DIFERENTES CONCENTRAÇÕES DE URÉIA VIA FOLIAR.**  
**I – CARACTERÍSTICAS AGRONÔMICAS**

Sérgio Nobuo Chidi<sup>1</sup>; Rogério Peres Soratto<sup>1</sup>; Tiago Roque Benetoli da Silva<sup>1</sup>; Orivaldo Arf<sup>2</sup> e Salatiér Buzetti<sup>2</sup>

O feijoeiro é uma planta que apresenta particularidades muito importantes do ponto de vista da adubação devido ao seu curto ciclo e sistema radicular pouco profundo. Devido a essas características pode-se afirmar que apesar do feijoeiro ser uma leguminosa capaz de fixar nitrogênio atmosférico através da relação simbiótica, este tem se mostrado ineficiente sendo recomendável aplicar nitrogênio na adubação da cultura.

As técnicas de cultivo já desenvolvidas têm se mostrado suficiente para se obter uma produtividade bem maior do que as produções apresentadas atualmente, entretanto deve-se dar maior atenção no desenvolvimento de técnicas simples e com menores custos. O principal interesse da adubação foliar está na eficiência do fornecimento de nutrientes comparativamente ao adubo colocado ao solo, acarretando em economia de fertilizantes.

O objetivo do experimento foi verificar o efeito da aplicação foliar de nitrogênio em feijoeiro “de inverno” na região de Selvíria (MS), bem como as possíveis interações dessa prática com a adubação nitrogenada em cobertura, via solo em áreas de baixa e alta resposta à adubação nitrogenada.

O presente trabalho foi instalado em área experimental pertencente à Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira - UNESP, localizada no município de Selvíria (MS), apresentando como coordenadas geográficas 51° 22' de longitude Oeste de Greenwich e 20° 22' de latitude Sul, com altitude de 335 metros.

O solo do local é do tipo Latossolo Vermelho-escuro, epi-eutrófico álico, textura argilosa. As médias anuais de precipitação é de 1.370 mm, temperatura de 23,5° C e umidade relativa do ar entre 70 e 80%.

A adubação básica no sulco de semeadura foi constituída da aplicação de 220 kg/ha da formulação 4-30-10 + 0,4% de zinco e 240 kg/ha da formulação 02-20-20, respectivamente nos solos de baixa resposta (1997) e alta resposta à adubação nitrogenada (1998).

O delineamento experimental foi o de blocos casualizados com 20 tratamentos constituídos pela combinação de diferentes concentrações de uréia via foliar (0, 3, 6, 9 e 12 %) e doses de N em cobertura (0, 25, 50 e 75 kg/ha de N).

Em 1997 utilizou-se o cultivar Pérola e em 1998, o IAC carioca, ambos no espaçamento de 0,5 m entrelinhas e 12 - 13 sementes viáveis por metro.

<sup>1</sup> Discentes de Graduação do curso de Agronomia da Faculdade de Engenharia – Câmpus de Ilha Solteira – UNESP – Av. Brasil, 56. CEP 15385-000. Ilha Solteira - SP.

<sup>2</sup> Professor Doutor da Faculdade de Engenharia – Câmpus de Ilha Solteira – UNESP.



O fornecimento de nitrogênio via foliar através da utilização de diferentes concentrações de uréia, foi realizada nas seguintes etapas de desenvolvimento das plantas: 1ª aplicação na fase vegetativa V<sub>4</sub> (emissão da 3ª folha trifoliada) e a 2ª aplicação na fase reprodutiva R<sub>5</sub> (pré floração). O fornecimento de N em cobertura via solo foi realizado aos 20 dias após a emergência das plantas.

Foram realizadas as seguintes avaliações: peso da matéria seca das plantas; teor de N total nas folhas; componentes de produção (número de vagens / planta; número de sementes / planta; número médio de sementes / vagem e peso de 100 sementes) e produtividade.

Os valores médios obtidos nos anos de 1997 e 1998 estão apresentados nas Tabelas 1 e 2, respectivamente. Pode-se verificar que no experimento instalado em 1997, a matéria seca de plantas sofreu influência apenas da aplicação de N no solo, respondendo ao tratamento de forma linear. Já no ano seguinte não foi constatado influência significativa dos tratamentos.

Quanto ao teor de N nas folhas, observa-se na Tabela 1 que em 1997 a aplicação de N via foliar acarretou em uma diferença estatisticamente significativa entre as diferentes concentrações de uréia aplicadas via foliar, porém essa diferença não tem importância do ponto de vista prático, uma vez que são variações bastante pequenas e todos os tratamentos apresentam teores acima do nível crítico. Entretanto as diferenças apresentadas entre os tratamentos com doses de N em cobertura são mais acentuadas sendo que a partir da dose de 50 kg/ha de N, ocorre um maior acréscimo da concentração de N nas folhas. No ano de 1998 os resultados da análise foliar apresentados na Tabela 2 indicaram diferenças significativas entre as concentrações de uréia via foliar e entre as doses de N aplicadas no solo em cobertura, mas não houve influência da interação dos tratamentos (Tabela 2). As médias de teor de N nas folhas se apresentam acima do nível crítico (30 g/kg) apenas nos tratamentos de 12 % de N via foliar e na dose de 75 kg/ha de N no solo. A aplicação de doses crescentes de N em cobertura apresentou um aumento linear na concentração do nutriente nas folhas.

Através da Tabela 1 pode-se observar que em 1997 a aplicação de N foliar não afetou o número de vagens e de sementes por planta e, número de sementes por vagem. Por outro lado o número de vagens e de sementes por planta sofreu influência da aplicação de nitrogênio no solo em cobertura estando ambos os dados ajustados a uma função linear. Em 1998 o número de vagens e de sementes por planta, e o número de sementes por vagem não apresentaram diferenças significativas em nenhum dos tratamentos utilizados (Tabela 2).

Quanto ao peso de 100 sementes, observa-se na Tabela 1 que no primeiro ano de avaliação houve interação significativa de N via foliar com N no solo em cobertura onde se verificou que houve apenas diferenças significativas para N no solo dentro de N foliar na concentração de uréia de 9%. Na dose de 50 kg/ha de N no solo foi obtido o menor valor para o peso de sementes (27,66 g para cada 100 sementes). Na Tabela 2 observa-se que no segundo ano de avaliação, não houve efeito significativo do N via foliar. Quanto as doses de N aplicado ao solo, os dados se ajustaram a uma equação linear. Pode-se observar que o aumento do peso

de sementes acompanha o teor de N nas folhas, já que após o florescimento ocorre a migração do nitrogênio das folhas para as sementes que têm o seu peso aumentado.

Através da Tabela 1 verifica-se que apesar da aplicação de N principalmente no solo ter influenciado positivamente na produção de matéria seca de plantas e n.º de vagens por planta em 1997, os resultados obtidos mostram que não houve influência na produção de sementes. Entretanto no segundo ano de avaliação, verifica-se na Tabela 2 que os tratamentos influenciaram a produtividade, sendo que os valores significativamente maiores consistem nos tratamentos que foram adubados com 12 % de uréia via foliar e 75 kg/ha de N. Apesar dos dois tratamentos terem influenciado de forma significativa, não houve interação entre eles. Os resultados apresentaram uma tendência quadrática em relação as doses de N no solo (Figura 1).

Com base nos resultados obtidos, no que se refere ao nível de resposta à adubação nitrogenada, pode-se concluir que na área de baixa resposta a aplicação de doses crescentes de N no solo e diferentes concentrações de uréia via foliar, assim como suas possíveis interações apresentam influência significativa em algumas características agrônômicas, entretanto não afetam a produção final de sementes. Já em área de alta resposta à adubação nitrogenada, os tratamentos apresentaram aumentos significativos no teor de N nas folhas, peso de 100 sementes e na produção final de sementes.

**TABELA 1.** Valores médios obtidos na avaliação das características agrônômicas do feijoeiro em função de diferentes concentrações de uréia via foliar e doses de N no solo. Selvíria ( MS ), 1997.

Tratamentos	Matéria seca (g)	Vagem / planta	Semente / planta	Peso de 100 sementes (g)	Produção de sementes (kg/ha)	
Concentrações de uréia via foliar (%)	0	4,28	9,36	46,53	28,52	2631
	3	4,27	9,30	47,47	28,50	2670
	6	4,48	9,55	47,41	28,69	2746
	9	4,57	9,50	47,34	28,92	2652
	12	5,07	9,50	48,89	28,73	2580
Doses de N no solo (kg /ha)	(1)	(2)	(3)			
0	3,82	9,06	45,76	28,99	2542	
25	4,59	9,04	45,67	28,61	2627	
50	4,78	9,06	45,79	28,58	2658	
75	4,93	10,61	52,88	28,49	2796	
CV %	18,09	20,43	21,82	3,67	16,51	

Médias seguidas de mesma letra dentro do parâmetro concentrações de uréia foliar não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

$$(1) Y = 4,0088 + 0,01403X$$

$$(2) Y = 8,7475 + 0,01860X$$

$$(3) Y = 44,3080 + 0,08592X$$

**TABELA 2.** Valores médios obtidos na avaliação das características agronômicas do feijoeiro em função de diferentes concentrações de uréia via foliar e doses de N no solo. Selvíria ( MS ), 1998.

Tratamentos	Matéria seca (g)	Vagem / planta	Semente / planta	Peso de 100 sementes (g)	Produção de sementes (kg/ha)		
Concentrações de uréia via foliar (%)	0	5,46	7,33	35,82	1381 b		
	3	5,80	7,26	35,32	1420 ab		
	6	5,61	7,57	36,35	1395 b		
	9	5,23	7,22	36,13	1497 ab		
	12	5,77	8,34	39,49	1623 a		
D.M.S. (Tukey a 5%)	—	—	—	—	220,38		
Doses de N no solo (kg /ha)	0	5,97	6,93	32,99	18,75	(1)	(2)
	25	5,86	7,60	36,44	19,76		1127
	50	5,25	7,97	38,81	20,40		1430
	75	5,60	7,67	38,26	20,78		1615
CV %	20,21	27,36	29,47	4,40	15,10		1682

Médias seguidas de mesma letra dentro do parâmetro concentrações de uréia foliar não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

$$(1) Y = 18,9166 + 0,02686X$$

$$(2) Y = 1126,7925 + 14,49970X - 0,0946600X^2$$

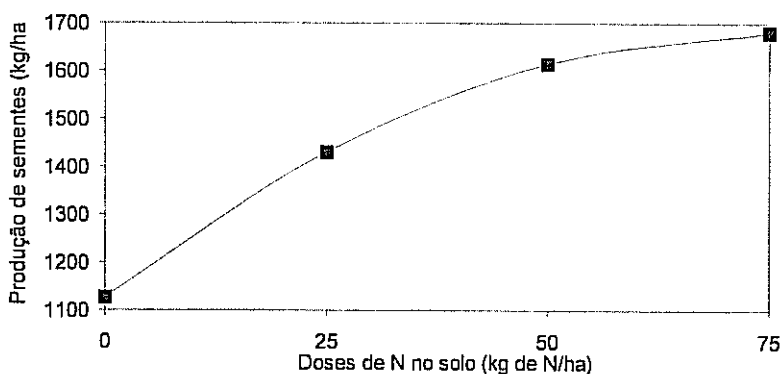


Figura 1. Comportamento da produção de sementes em função de doses de N no solo, segundo a equação

$$Y = 1126,7925 + 14,49970X - 0,094660X^2. \text{ Selvíria (MS), 1998.}$$

## RESPOSTA DO FEIJOEIRO AO USO DE CHORUME DE SUÍNOS

Mauro Sanches Parra<sup>1</sup>; Elir de Oliveira<sup>2</sup>; Celso de Castro Filho<sup>3</sup>; Mário Miyazawa<sup>3</sup>  
e Edson Lima de Oliveira<sup>1</sup>

O chorume de suínos, constituído por fezes, urina, restos de alimentos e água, pode apresentar sérios problemas de contaminação do ambiente em regiões onde a suinocultura é intensamente praticada. Por outro lado, a baixa fertilidade do solo é um dos fatores que tem contribuído para os baixos rendimentos da cultura de feijoeiro no estado do Paraná. Assim, por conter nutrientes essenciais às plantas, o uso de chorume de suínos poderá se constituir numa fonte alternativa de adubação e promover uma redução de custos com insumos.

Com o objetivo de avaliar a eficiência do chorume como fonte de nutrientes para algumas culturas, bem como as alterações químicas no solo promovidas por esse resíduo, instalou-se um experimento em 1989 em um LRe argiloso, em Palotina-PR, envolvendo inicialmente a rotação de soja e de milho no verão em sucessão ao trigo no inverno. Em março de 1998 incluiu-se o cultivo de feijoeiro (IAPAR 72) no outono imediatamente após os cultivos de soja e de milho.

Os tratamentos constaram da aplicação de chorume em doses equivalentes a 0, 15 e 30 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup> antecedendo cada cultura e um tratamento equivalente a aplicação de 90 kg ha<sup>-1</sup> de N no milho e 40 kg ha<sup>-1</sup> de N nas culturas de trigo e feijão em cobertura, na forma de sulfato de amônio. Os tratamentos foram dispostos em blocos ao acaso com três repetições. No verão o cultivo é efetuado após escarificação do solo enquanto que no inverno e/ou outono (feijão) é utilizada semeadura direta. A composição média do chorume utilizado, com 4% de matéria seca, é mostrada na Tabela 1.

Tabela 1: Composição média do chorume de suínos (base seca)

N	P	K	Ca	Mg	Mn	Zn	Cu
----- g kg <sup>-1</sup> -----				----- mg kg <sup>-1</sup> -----			
35,8	41,5	55,8	36,3	15,0	561	1130	463

Como adubação básica na semeadura, comum a todos tratamentos, aplicou-se o equivalente a 200 kg ha<sup>-1</sup> da fórmula 4-30-10.

As características químicas do solo (no tratamento testemunha) bem como as alterações ocorridas na camada arável após a 16ª aplicação de chorume podem ser observadas na Tabela 2.

<sup>1</sup> Pesquisador M.Sc. IAPAR. Caixa Postal 481, CEP 86001-970 Londrina-PR

<sup>2</sup> Pesquisador M.Sc. IAPAR. Caixa Postal 69, CEP 85950-000 Palotina-PR

<sup>3</sup> Pesquisador Ph.D. IAPAR. Caixa Postal 481, CEP 86001-970 Londrina-PR

Tanto as aplicações de chorume como as de adubo nitrogenado em cobertura promoveram alterações nas características químicas do solo. A alteração mais expressiva ocorreu com o P, o qual teve seu teor elevado em 110% e 148% em relação a testemunha, proporcionado, respectivamente, pelas doses de chorume correspondentes a 15 e 30 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup>. Estes acréscimos são justificados pela elevada quantidade de P adicionado ao solo através do suprimento deste nutriente nas formas mineral e orgânica. Apenas através de chorume foram adicionados aproximadamente o equivalente a 199 mg dm<sup>-3</sup> e 398 mg dm<sup>-3</sup> de solo na camada arável (d = 1,0g cm<sup>-3</sup>), respectivamente, pelas doses de 15 e 30 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup> e por cultura, no período considerado.

Tabela 2. Alterações nas características químicas do solo promovidas pelo uso de chorume e N-mineral.

Tratamentos	P <sup>(1)</sup>	C	pH	Ca	Mg	K	Al
	mg dm <sup>-3</sup>	g dm <sup>-3</sup>	CaCl <sub>2</sub> 0,01M	-----	cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup>	-----	-----
Testemunha	18,5	15,30	4,70	5,49	0,94	0,63	0,10
N-mineral	19,3	12,52	4,20	3,70	0,67	0,43	0,69
15 m <sup>3</sup> ha <sup>-1</sup> chorume	38,9	15,43	4,57	4,95	1,10	0,63	0,17
30 m <sup>3</sup> ha <sup>-1</sup> chorume	45,9	14,60	4,50	4,57	1,22	0,59	0,25

<sup>(1)</sup> Mehlich-1

Os valores de pH bem como os teores de Ca trocável foram menores em todos os tratamentos comparados aos valores verificados no tratamento testemunha. Entretanto, estas reduções ocorreram de maneira mais acentuada com a adubação nitrogenada mineral, provavelmente devido ao poder acidificante do sulfato de amônio, o que também teria elevado o teor de Al trocável. Não se verificam acréscimos nos teores de C-orgânico e K trocável na camada arável promovidos pelas sucessivas aplicações de chorume. Por outro lado deve ser considerado que, de maneira similar ao verificado com feijão, as produtividades das outras culturas envolvidas no sistema foram sempre maiores com aplicações de chorume e N-mineral e, por conseguinte, as exportações de nutrientes foram também maiores nestes tratamentos.

A análise de tecido do feijoeiro (Tabela 3) evidencia, de um modo geral, uma tendência de as maiores concentrações de N, P, K e Zn nas folhas em plantas adubadas com chorume. Entretanto, diferenças estatisticamente significativas (Tukey 5% ) em relação aos teores obtidos no tratamento testemunha foram detectadas apenas em relação ao N.

Tabela 3. Concentrações de nutrientes no tecido do feijoeiro(1) ( Médias de amostras obtidas após soja e milho).

Tratamento	N	P	K	Zn	Mn
	-----	g kg <sup>-1</sup>	-----	-----	mg kg <sup>-1</sup> ----
Testemunha	28,7 B	2,6 A	22,6 A	28,8 A	115,0 AB
N-mineral	30,9A B	2,6 A	22,9 A	28,9 A	141,5 A
15 m <sup>3</sup> ha <sup>-1</sup> chorume	32,9A	3,0 A	26,5 A	34,1 A	119,1 AB
30 m <sup>3</sup> ha <sup>-1</sup> chorume	32,9 <sup>A</sup>	3,1 A	24,1 A	37,3 A	101,0 B
C. V. (%)	4,38	12,2	10,1	9,69	10,82

Médias seguidas por letras comuns nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey 5%.

(1) folhas colhidas após a 17<sup>a</sup> aplicação de chorume.

Os acréscimos ocorridos nos teores de P, K e Zn , apesar de não atingirem níveis de significância estatística, de certa forma estão coerentes com alterações verificadas no solo e com a composição do chorume, a qual mostra que o Zn é o micronutriente encontrado em maior quantidade neste resíduo. Por outro lado, provavelmente as diferenças nos teores de nutrientes, promovidos pelo chorume, não foram mais expressivas devido ao fato de os mesmos já se encontrarem em níveis adequados no solo. O teor de Mn, sem diferir estatisticamente dos valores encontrados nos tratamentos testemunha e com 15 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup>, foi maior em plantas adubadas com N-mineral, o que é atribuído a maior disponibilidade deste nutriente no solo promovida pelas reduções nos valores de pH verificadas neste tratamento.

Os rendimentos de grãos de feijão, analisados em cada modalidade de sucessão, encontram-se na Tabela 4. De um modo geral verificam-se diferenças singificativas entre tratamentos para qualquer modalidade de sucessão. As maiores produtividades foram obtidas com a aplicação de chorume. Os rendimentos proporcionados pelas doses equivalentes a 15 e 30 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup> superaram os rendimentos obtidos com o tratamento testemunha em 31% e 56%, respectivamente, após soja e em 42% e 70% após milho. Por outro lado, em nenhuma sucessão a adubação nitrogenada promoveu acréscimos significativos nos rendimentos de grãos de feijão. Entretanto, a tendência de maior efeito do N no feijoeiro quando cultivado após soja, pode ser atribuído a manifestação mais rápida deste nutriente no processo de mineralização do resíduo de soja em relação ao de milho, beneficiando a cultura de feijoeiro num menor espaço de tempo.

Tabela 4. Rendimentos de grãos de feijão.

Tratamento	Após soja		Após milho
		kg ha <sup>-1</sup>	
Testemunha	1117 C		1108 B
N-mineral	1317 BC		1174 B
15 m <sup>3</sup> ha <sup>-1</sup> chorume	1465 B		1575 A
30 m <sup>3</sup> ha <sup>-1</sup> chorume	1744 A		1890 A
C. V. (%)	6,86		9.10

Médias seguidas por letras comuns nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%.

Os tetos de rendimentos podem ser considerados relativamente bons em se tratando de um cultivo de outono, sem irrigação, constituindo-se em uma opção a mais para o sistema produtivo regional.

Os resultados obtidos permitem concluir que o chorume de suínos, quando adequadamente manejado, pode ser utilizado na agricultura visando melhoria na fertilidade do solo, redução de custos com insumos, bem como minimizando seu potencial de poluente ambiental.

## RESPOSTA DO FEIJOEIRO COMUM (*Phaseolus vulgaris* L.) A DOSES DE NITROGÊNIO APLICADAS NO PLANTIO E EM COBERTURA

Cláudio Roberto Valério<sup>1</sup>; Messias José Bastos de Andrade<sup>2</sup>;  
Daniel Ferreira Furtado<sup>3</sup>

A aplicação de nitrogênio na cultura do feijoeiro, apesar de ser uma prática comum entre os produtores de feijão em áreas irrigáveis, é bastante variável no que diz respeito às doses utilizadas no plantio e em cobertura, tornando-se, na maioria das vezes, um importante fator na elevação dos custos de produção. O objetivo do presente trabalho foi contribuir para a definição das doses ideais do nutriente a serem utilizadas no plantio e em cobertura.

O trabalho foi conduzido com a cv. Pérola em área experimental do Departamento de Agricultura da Universidade Federal de Lavras, nas safras do outono-inverno 1998 e “águas” 1998/99, em um Latossolo Roxo distrófico. O delineamento experimental foi blocos casualizados, esquema fatorial 4x4 com 4 repetições, envolvendo 4 doses de N na semeadura (0 - 40 - 80 e 120 Kg de N/ha) e quatro doses de N em cobertura (0, 30, 60 e 90 Kg de N/ha), fonte uréia. As parcelas constaram de quatro linhas de 5m de comprimento, espaçadas de 0,5 m e com 12 plantas/m. Por ocasião da colheita foram avaliados o rendimento de grãos e os seus componentes (número de vagens por planta, número de grãos por vagem e peso de cem grãos). Os dados foram submetidos à análise de variância conjunta e análise de regressão.

Os resultados mostraram que houve efeito significativo das safras e das doses de N no plantio sobre todas as características avaliadas. As doses de N em cobertura e a interação N plantio x N cobertura influenciaram significativamente o rendimento de grãos e o número de vagens por planta, enquanto a interação safras x N plantio somente não afetou o peso de 100 grãos. A interação tripla não foi significativa.

Conforme pode ser observado na Figura 1, em ambas as safras o rendimento de grãos elevou-se linearmente com o incremento das doses de N no plantio, mostrando maior resposta na safra de outono-inverno, quando o rendimento da testemunha foi inferior a 700 kg/ha.

O efeito das doses de N no plantio também se mostrou linear no desdobramento da interação N plantio x N cobertura (Figura 2), exceto na presença da dose de 90 kg N/ha em cobertura, quando aquele efeito foi quadrático, com máximo rendimento estimado com a dose de 84,7 kg N/ha no plantio.

---

<sup>1</sup> Eng. Agr., Doutorando, bolsista CNPq, Departamento de Agricultura/UFLA, Cx.Postal 37, 37200-000 Lavras-MG.

<sup>2</sup> Professor Adjunto, Doutor, Departamento de Agricultura/UFLA.

<sup>3</sup> Professor Adjunto, Doutor, Departamento de Ciências Exatas/UFLA.



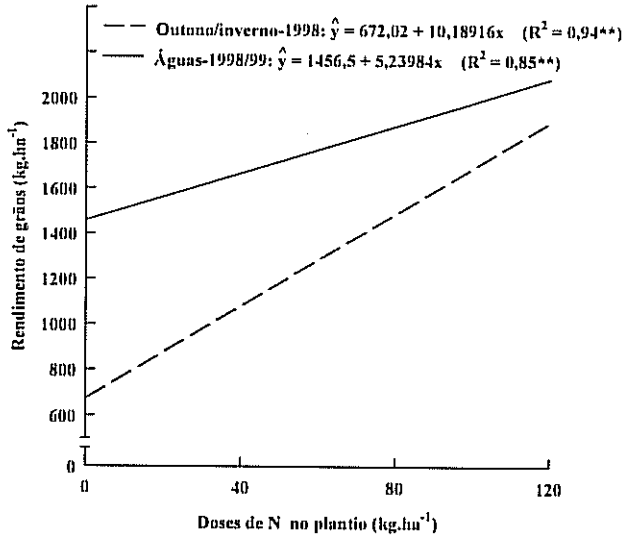


Figura 1. Rendimento de grãos da cv. Pérola em função de safras e doses de N no plantio. UFLA, Lavras-MG, 1998/1999.

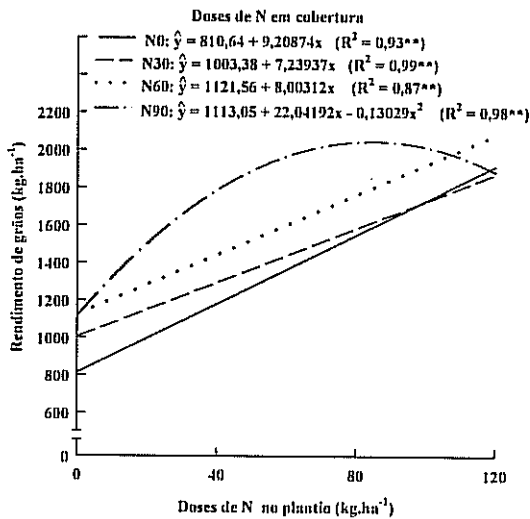


Figura 2. Rendimento de grãos da cv. Pérola em função de doses de N no plantio e em cobertura. UFLA, Lavras-MG, 1998/1999.

**DIFERENÇAS NO PADRÃO DE ATIVIDADE DE POLIFENOLOXIDASE DURANTE O DESENVOLVIMENTO DO GRÃO EM CINCO CULTIVARES DE FEIJÃO (*Phaseolus vulgaris* L.)**

Cristine E. Alvarenga Carneiro<sup>1</sup>; Kátia F. Fernandes<sup>2</sup>; Maria José Del Peloso<sup>3</sup> e Geraldo Estevam de Souza Carneiro<sup>4</sup>

A enzima polifenoloxidase (PPO - 1.14.18.1) é amplamente distribuída na natureza em frutas e em vegetais e tem sido muito estudada. Seu nome comum é polifenoloxidase mas pode ser denominada como oxigenase, tirosinase, fenolase, monofenoloxidase, diidroxifenilalanina e o-difenolase. A PPO pertence à classe de enzimas oxiredutases, que catalisa a oxidação de substâncias fenólicas na presença de oxigênio molecular. Contendo um átomo de cobre como grupo prostético, geralmente encontra-se em atividade em cloroplastos e mitocôndrias. Porém sua localização na planta depende da espécie, idade e maturidade. Com o amadurecimento das plantas há um decréscimo em sua atividade (Espín et al., 1998; Vagyázo-Vámos, 1981; Jiménez & Carmona, 1996). A PPO está ligada a processos metabólicos de natureza atemporal, como o sistema de transporte de elétrons e a formação de intermediários do metabolismo secundário. Embora o papel da PPO nos vegetais seja controvertido, esta enzima está associada à resistência ao ataque de microorganismos, pois, de um modo geral, as o-quinonas produzidas pela oxidação dos compostos são tóxicas (Ferri, 1985; Bewley & Black, 1978). É também responsável pelo processo de pigmentação de vertebrados e do escurecimento em vegetais, através de oxidação de compostos fenólicos a o-quinonas com conseqüente polimerização das o-quinonas, por reação não enzimática obtendo-se substâncias coloridas (Ohnishi & Matsubara, 1996; Vagyázo-Vámos, 1981).

Dentre as classes de feijão consumidas no Brasil, destaca-se a de cores, principalmente os feijões de tegumento bege com rajas marrons, comumente denominados de carioca. A preferência é pela cultivar que apresenta tegumento claro, chamado de carioca "leite" e que permaneça claro após o armazenamento. O escurecimento do grão, antes e após a colheita influi na aceitação comercial. Este escurecimento é um fator irreversível, tendo várias causas como reações químicas, enzimáticas e não enzimáticas.

Dada a importância do feijão na alimentação humana, o presente trabalho objetivou medir a atividade da enzima PPO no tegumento do grão durante o seu desenvolvimento em cinco cultivares de feijão contrastantes quanto a cor do tegumento, a fim de se estabelecer uma correlação entre a atividade e o possível papel desempenhado por essa enzima no metabolismo do grão e nas suas características morfológicas, principalmente cor do tegumento.

<sup>1</sup> Química, B.Sc., Estagiária da Embrapa Arroz e Feijão, Caixa Postal 179, 75375-000 Santo Antônio de Goiás, GO. E-mail: cnpaf@cnpaf.embrapa.br.

<sup>2</sup> Prof. Titular, M.Sc., Universidade Federal de Goiás (UFG), Depto. Ciências Biológicas, Caixa Postal 131, 74001-970, Goiânia, GO. E-mail: katia@icb2.ufg.br.

<sup>3</sup> Pesquisador, Dr., Embrapa Arroz e Feijão.

<sup>4</sup> Pesquisador, M.Sc., Embrapa Arroz e Feijão.

Foram utilizados grãos das cultivares Ouro Branco (Lu = 71), IAC Carioca Aruã (Lu = 54), Pérola (Lu = 54), Carioca (Lu = 52), Aporé (Lu = 48). Os valores de Lu referem-se à luminosidade medidos em colorímetro pelo sistema Hunter D65, que correlaciona com a cor do tegumento, sendo mais claro o tegumento do grão quanto maior o valor de Lu. As cultivares foram semeadas em casa de vegetação da Fazenda Experimental da Embrapa Arroz e Feijão, situada em Santo Antônio de Goiás, GO, no mês de novembro de 1998, onde a temperatura média foi de 27°C e umidade relativa de 75%. Foram feitos tratamentos fitossanitários para controle de doenças (mofo branco e oídio), e de praga (mosca branca). Os grãos foram colhidos a partir do quinto dia após a abertura da flor e seqüencialmente a cada cinco dias até completar a maturação dos grãos (num total de seis colheitas), sendo transportados até o laboratório em recipiente resfriado com temperatura média de 4°C. Em cada colheita foi medido o tamanho da vagem.

A enzima foi extraída usando sacarose e tampão fosfato segundo Halpin & Lee (1987) com algumas modificações. As vagens das cultivares foram abertas e retirados os grãos, separando rapidamente o tegumento para obter uma amostra de 100mg. Em um tubo adicionou-se 2ml de tampão fosfato de sódio 0,05mol/L, contendo 0,4 mol/L de sacarose (pH 6,5) gelado. Em seguida, cada amostra triplicada foi macerada durante dois minutos, levada ao agitador a 4°C durante 40 minutos, e centrifugada a 20.000 RPM durante 30 minutos a 4°C.

A atividade da PPO foi medida segundo procedimento descrito por Halpin & Lee (1987), usando catecol como substrato. Num procedimento padrão foram usados 2,8 ml de catecol 46 mmol/L preparado em tampão Mellvaines pH 6,5 e 200 µL de amostra. A mistura foi deixada reagir durante um minuto e a absorbância medida a 420 nm. Uma unidade de enzima foi definida como um aumento de 0,1 na absorbância a 420nm por minuto.

O tamanho das vagens por ocasião das colheitas dos grãos variou de 2,9 a 12 cm aos 5 e 30 dias após a abertura da flor (Tabela 1).

Tabela 1. Tamanho (cm) da vagem considerando seis estádios de desenvolvimento da vagem em dias após abertura da flor (daf).

Estádio (daf)	Tamanho (cm)
5	2.9 ± 0.14
10	8.5 ± 0.70
15	10.0 ± 0.70
20	11.5 ± 0.35
25	12.0 ± 0.35
30	12.0 ± 0.49

Os resultados sugerem a existência de pelo menos dois grupos de cultivares, de acordo com a quantidade de PPO produzida (Tabela 2). No primeiro grupo estão as cultivares Ouro Branco, Aruã e Carioca cuja produção inicial de PPO é alta, porém as cinéticas de desaparecimento são bastante diferentes. Em Ouro Branco e Aruã a enzima parece desempenhar papel constitutivo, pois está presente durante todo o desenvolvimento do grão, enquanto na Carioca a enzima parece ter ação em estágio específico, com altos níveis logo nos primeiros dias após a queda da flor.

No segundo grupo estão as cultivares Pérola e Aporé, cujos níveis de PPO são baixos e com aparente ação em estágio específico; em Aporé há um segundo pico de atividade no 20o dia após a abertura da flor.

A análise dos dados permitiu inferir que a enzima PPO atua em diferentes estádios nas cultivares estudadas. Naquelas com baixa taxa de escurecimento do grão após colheita (grupo 1) a enzima tem papel constitutivo e portanto deve estar relacionada primordialmente com processos metabólicos, tais como respiração celular e produção de compostos metabólicos secundários. Já no grupo 2, relacionado às cultivares Pérola e Aporé, a ação da PPO em estágio específico pode estar relacionada com a produção de melaninas.

Tais resultados, entretanto, necessitam ser aprofundados em busca de correlação com o teor protéico, polifenóis e resistência/susceptibilidade desses cultivares ao ataque de insetos e microorganismos.

Tabela 2. Atividade enzimática (U/mL) no tegumento do grão em cinco cultivares de feijão considerando seis estádios de desenvolvimento da vagem em dias após a abertura da flor (daf).

Cultivar	Estádios (daf)					
	5	10	15	20	25	30
Ouro Branco	15,65	15,20	15,30	15,50	15,95	12,40
Aruã	17,20	7,00	6,65	3,95	0,80	0,85
Carioca	17,50	7,85	0	0	0	0
Pérola	8,55	0	0	0	0	0
Aporé	8,10	0	0	11,80	0	0

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ESPÍN, C.J.; TUDELA, J.; CÁNOVAS, G.F. 4 - Hydroxyanisole: The most suitable monophenolic substrate for determining spectrophotometrically oxidize from fruits and vegetables. *Analyt. Biochem.* 259, p.118-126, 1998.
- BEWLEY, J.D.; BLACK, M. *Physiology and biochemistry of seeds*. New York: Springer Verlag, 1978.
- FERRI, G.M. *Fisiologia vegetal*. Pedagógica e Universitária, 1979.
- CIAT. *Frijol: investigación y Producción*, 1985.
- JIMÉNEZ, M.; CARMONA, F.G. Kinetics of the slow pH - Mediated transition of polyphenol oxidase. *Arch. Biochem. Bioph.*, v.33, p.15-22, 1996.
- OHNISHI, M.; MATSUBARA, T. Complex formation between sugarligants and catechol: studies on the fluorescence titration with TNS and its effect on the polyphenol oxidase - catalyzed browning reaction, *Starch/Stark*, v.48, n.6, p.233-238.
- VIGYÁZÓ-VÁMOS, L. Polyphenol oxidase and peroxidase in fruits and vegetables. *Critical Rev. Food Sci. Nut.*, v.20, p.49-127, 1981.
- HALPIN, B.E.; LEE, C.Y. Effect of blanching on enzyme activity and quality changes in green peas. *J. Food Sci.*, v.52, p.1002-1005, 1987.

**EFEITO DA MACERAÇÃO NOS TEORES DE FITATOS, TANINOS E  
FATORES DE FLATULÊNCIA EM FEIJÃO-COMUM  
( *Phaseolus vulgaris*, L. )**

Admar Costa de Oliveira<sup>1</sup>; Elizabete Helbig<sup>2</sup>; Keila da Silva Queiroz<sup>2</sup>; Soely Machado Reis<sup>3</sup>; Francisco Carraro<sup>4</sup>.

O feijão é uma leguminosa, fonte protéica-energética das populações de baixa-renda, entretanto, possui substâncias antinutricionais comprometedoras da biodisponibilidade de proteínas e minerais, bem como, a presença de oligossacarídeos causadores de flatulência.

No processamento doméstico do feijão, geralmente é utilizada a maceração como método prévio à cocção. Esta prática traz modificações na constituição e no valor nutritivo do feijão, bem como em fatores antinutricionais e de flatulência.

Objetivou-se através deste estudo avaliar o efeito da maceração em diferentes processos domésticos, na composição, nos teores de fitatos, nos teores de taninos e nos teores de oligossacarídeos em feijão-comum macerado e não macerado, com e sem uso de água de maceração, e também na água de maceração.

A matéria prima utilizada foi feijão-comum IAC-Carioca, adquirido no Instituto Agronômico de Campinas. As análises de composição centesimal foram realizadas segundo AOAC, 1995, fitatos de acordo com Latta & Eskin, 1980, taninos conforme Deshpande *et al.*, 1986 e oligossacarídeos segundo Vidal-Valverde *et al.*, 1993.

Tabela 1. Composição centesimal de feijão-comum IAC-Carioca cru e cozido sem maceração.

Componente	Feijão Cru		Feijão sem Maceração	
	Média	Desvio Padrão	Média	Desvio Padrão
Proteína	18,36	0,11	19,81	0,09
Lipídeos	2,31	0,03	2,48	0,05
Cinzas	0,62	0,01	1,33	0,03
Fibras	4,64	0,14	5,69	0,15
Umidade	17,03	0,13	19,85	1,31
Carboidratos*	57,04	---	50,84	---

\*Determinação de carboidratos feito por diferença.

<sup>1</sup> Professor Dr. Universidade Estadual de Campinas

<sup>2</sup> Bolsistas da FAPESP - Alunas de Mestrado - Ciência da Nutrição.

<sup>3</sup> Dra Bióloga.

<sup>4</sup> Bacharel em Química.

Apoio financeiro FAPESP.

Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Engenharia de Alimentos, Departamento de Planejamento Alimentar e Nutrição, Caixa Postal 6121, 13083-970, Campinas - S. P., Brasil.

**REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

- ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. **Official methods of analysis**. 16. ed., CUNNIFF, P.A., ed., Washington D.C, A.O.A.C., 1995.
- DESHPANDE, S.S.; CHERYAN, M.; SALUNKHE, D. K. Tannin analysis of food products. **Critical Reviews in Food Science and Nutrition**, Cleveland, v.24, n.4, p.401-449, 1986.
- LATTA , M. & ESKIN, M. A simple and rapid colorimetric method for phytate determination. **Journal of the Agriculture and Food Chemistry**, v. 28, n. 6, p. 1313-1315, 1980.
- VIDAL-VALVERDE, C.; FRIAS, J.; VALVERDE, S. Changes in the carbohydrate composition of legumes after soaking and cooking. **Journal of the American Dietetic Association**, Chicago, v.93, n.5, p.547-550, 1993.

## PERDA DE QUALIDADE DE GENÓTIPOS DE FEIJÃO (*Phaseolus vulgaris* L.) DURANTE O ARMAZENAMENTO

Antonio Gomes Soares<sup>1</sup>; José Luiz Viana de Carvalho<sup>1</sup>

O feijão (*Phaseolus vulgaris*) é uma boa fonte de proteínas, minerais e vitaminas, constituindo uma das mais importantes fontes protéicas da maior parte da população brasileira de baixa renda. No entanto, existem vários fatores que limitam o consumo, a comercialização e a formação de estoques reguladores por parte do governo..

Sabe-se que a perda dos fatores de qualidade do feijão estão relacionados as condições de armazenamento destes grãos quando submetidos a altas temperaturas e umidade relativas, e também há influência da variedade e das condições de plantio. No Brasil, apesar do grande número de variedades cultivadas e do valor nutricional e econômico da cultura do feijão, poucos estudos têm sido realizados visando verificar o comportamento da composição química, qualidade tecnológica e sensorial dessas variedades quando submetidas ao armazenamento.

Portanto, o objetivo deste trabalho foi submeter 13 amostras de feijão, provenientes dos campos experimentais do CNPAF da Embrapa, ao armazenamento em condições de temperatura e umidade relativa ambiente, afim de avaliar o comportamento de alguns parâmetros de qualidade. As amostras de feijão foram acondicionadas em sacos de pano e em seguida armazenadas no laboratório à temperatura e umidade relativa ambiente.

Foram realizados testes tecnológicos, físicos e químicos nas amostras com zero dia e a cada mês por um período de 6 meses.

As treze amostras de genótipos de feijão foram analisadas, no dia zero e no 2º mês, com relação à sua composição centesimal. Durante o período de armazenamento houve variações na composição centesimal, mas estas variações foram em função da perda de água das amostras. No que se refere a matéria seca não se observou variações na composição centesimal das amostras. O mesmo ocorreu com relação aos teores de vitaminas do complexo B. Para melhor ilustração a Tabela 1 contém os resultados de vitaminas B1, B2, B6, tanto no dia zero como no 2º mês de armazenamento. Tais dados sugerem que estes componentes são pouco afetados pelo armazenamento à temperatura e umidade relativa ambiente. Este dado é bastante interessante uma vez que os genótipos de feijão foram submetidos a variações bruscas de temperatura e também de umidade.

A atividade de água (Aw) das amostras de feijão foi reduzida durante o período de armazenamento de 6 meses em função da perda de água das amostras entre os meses de dezembro e fevereiro, onde esta perda de água alcançou níveis de até 49%. Nesse período a Aw dos genótipos de feijão em estudo diminuíram em até 20%. A diminuição da Aw, no produto, ocorre em função da água que está

---

<sup>1</sup> Pesquisador, MsC.. Embrapa Agroindústria de Alimentos. Av. das Américas, 29.501, guaratiba, 23020-470, Rio de Janeiro – RJ, Brasil.

ligada à estrutura do produto, ou seja da água disponível para as reações químicas e bioquímicas. Faz-se necessário, explicar que mesmo que se tenha um pequeno aumento de umidade no produto, não significa que a  $A_w$  irá seguir esta tendência, pois há um intervalo de umidade do produto em que não há acréscimo ou decréscimo de atividade de água no mesmo. Isto também varia de produto para produto. Esta situação acarretou uma perda de qualidade dos parâmetros sensoriais, onde em alguns casos observou-se que a aparência dos grãos ficou bastante comprometida.

Tabela 1 – Teor de vitaminas B1, B2 e B6 (mg/100g) das amostras de genótipos de feijão provenientes do CNPAF no zero dia e no 2º mês de armazenamento

Amostras	Zero dia			2º mês		
	B1	B2	B6	B1	B2	B6
MA733327	0,34	0,11	0,15	0,38	0,13	0,17
AN730116	0,31	0,12	0,18	0,35	0,14	0,20
XAMEGO	0,31	0,11	0,14	0,35	0,12	0,16
ESAL648	0,30	0,13	0,17	0,34	0,15	0,19
PF9029984	0,33	0,13	0,27	0,36	0,15	0,31
IAPAR14	0,43	0,12	0,11	0,48	0,13	0,11
PEROLA	0,38	0,12	0,17	0,43	0,14	0,19
JALO	0,37	0,14	0,10	0,41	0,16	0,11
PRECOCE						
RAO33	0,48	0,11	0,13	0,54	0,12	0,14
BP9116306	0,43	0,12	0,14	0,48	0,13	0,16
FEB163	0,47	0,12	0,20	0,52	0,14	0,23
LR9115453	0,35	0,12	0,15	0,40	0,13	0,17
A774	0,33	0,11	0,11	0,37	0,12	0,12

As variações de temperatura entre os meses de dezembro/97 e fevereiro/98 foram muito grandes. Observou-se temperaturas médias de 30 a 32°C, com temperaturas máximas de até 45°C em alguns dias mais quentes. Essas variações de até 15°C podem vir a causar um estresse nos grãos, podendo diminuir seu tempo de armazenamento bem como suas características tecnológicas. Levando-se em consideração que a grande maioria dos silos armazenadores não possuem controle de temperatura e umidade relativa, pode-se imaginar que a qualidade dos feijões deverá ser bastante afetada.

Foram realizados alguns testes para avaliar a qualidade tecnológica dos grãos. No dia zero (Tabela 2) alguns genótipos apresentaram um hard-shell muito elevado, e por isso essas amostras foram descartadas e eliminadas do processo de armazenamento. Os testes tecnológicos preliminares evidenciaram que das 13 amostras somente 9 tinham qualidade para consumo humano. Por esta razão foram descartadas 4 amostras, quais sejam: MA733327, Jaloprecoce, BP9116306 e A774



Tabela 2 – Tempo de absorção de água (TA), absorção e água (A), hard-shell (HS) e tempo de cozimento (TC) das amostras de genótipos de feijão provenientes do CNPAF no início do armazenamento

Amostras	Zero dia			
	TA (h)	A (g)	HS	TC
MA733327	9	94,3	32,5	48'50"
AN730116	8	101,5	1	25'34"
XAMEGO	8	104,9	0	23'54"
ESAL648	4	95,6	0	28'33"
PF9029984	4	106,2	0	22'45"
IAPAR14	4	102,3	0	30'14"
PEROLA	9	105,5	4	35'44"
JaloPrecoce	8	100,7	10	44'15"
RAO33	7	101,7	0	33'56"
BP9116306	8	105,2	14,5	45'30"
FEB163	7	105,0	1	34'23"
LR9115453	7	101,3	0	32'40"
A774	8	94,8	15	46'47"

Para o período de armazenamento, com relação ao tempo de cozimento (Tabela 3), nos 3 primeiros meses, não foi possível avaliar este parâmetro uma vez que as replicatas variavam entre elas, fazendo com que fosse impossível tirar conclusão destes resultados. Acredita-se que o fato dos grãos apresentarem uma redução intensa no seu teor de umidade possa de alguma maneira ter afetado os resultados do tempo de cozimento. Após o terceiro mês e até o final do período de armazenamento os resultados foram mais coerentes entre si. Também nesse período houve um aumento do teor de umidade dos grãos. Talvez isso tenha colaborado para que o tempo de cozimento entre as replicatas fosse mais coerente. Houve ainda, um aumento considerável no tempo de cozimento entre o terceiro mês e o sexto mês de armazenamento, com resultados maiores que 50% ao final do período. Esses resultados indicam que, possivelmente, com o passar do tempo o produto fica mais difícil de cozinhar, evidenciando uma perda de qualidade durante o armazenamento. Observou também que houve, em várias amostras diferentes um escurecimento do grão de feijão.

No que se refere ao hard-shell, de uma maneira geral houve um (Tabela 3) aumento em quase todas as amostras indicando um maior endurecimento do grão. Isto pode ter ocorrido em função da perda de água das amostras durante os meses de verão.

Como as amostras perderam água entre o zero dia e o terceiro mês, os grãos podem ter ficado mais duros e com maior dificuldade de absorver água, corroborando o fato de que a medida que o tempo de armazenamento aumenta há uma diminuição da absorção de água por parte do grão.

Tabela 3 — Tempo de absorção de água (TA), absorção e água (A), hard-shell (HS) e tempo de cozimento(TC) das amostras de genótipos de feijão provenientes do CNPAF durante o período de armazenamento.

Amostras	1º mês			2º mês			3º mês		
	TA (h)	A (g)	HS TC	TA (h)	A (g)	HS TC	TA (h)	A (g)	HS TC
AN730116	8	101,5	1 -	7	100,5	1 -	7	98,3	1 -
XAMEGO	8	104,9	0 -	8	103,4	0 -	7	101,8	1 -
ESAL648	4	95,6	0 -	5	90,31	3,5 -	6	91,2	1 -
PF9029984	4	106,2	0 -	6	101,8	1 -	6	102,8	0 -
IAPAR14	4	102,3	0 -	7	101,2	3 -	7	100,1	3 -
PEROLA	9	105,5	4 -	8	102,3	4,5 -	8	104,2	1 -
RAO33	7	101,7	0 -	6	98,51	1 -	7	100,2	4 -
FEB163	7	105,0	1 -	7	104,5	0 -	6	97,7	1 -
LR9115453	7	101,3	0 -	7	96,2	0 -	6	100,1	0 -
Amostras	4º mês			5º mês			6º mês		
	TA (h)	A (g)	HS TC	TA (h)	A (g)	HS TC	TA (h)	A (g)	HS TC
AN730116	6	97,7	2 26'54"	10	92,6	1,5 40'11"	6	86,4	1 41'00"
XAMEGO	6	105,3	0 27'32"	11	97,1	1,5 44'59"	8	94,1	0 40'06"
ESAL648	7	94,9	2 30'16"	8	91,5	7 31'14"	8	91,7	7 32'52"
PF9029984	7	104,0	1,5 24'54"	8	97,4	1,5 33'10"	7	94,7	2 26'24"
IAPAR14	7	99,1	1 33'43"	7	95,1	3,5 46'26"	9	94,8	6 39'43"
PEROLA	7	101,2	1 42'27"	8	95,8	7,5 43'03"	8	95,5	1,5 48'48"
RAO33	5	91,4	1 36'22"	4	82,8	1 39'15"	7	91,0	2 40'20"
FEB163	5	94,7	1 36'28"	7	97,8	1 33'07"	6	93,2	0 39'37"
LR9115453	6	94,2	0 35'44"	4	90,3	5 38'40"	8	94,1	3 41'46"

## $\gamma$ -GLUTAMIL PEPTÍDEOS SULFURADOS EM SEMENTES DE LEGUMINOSAS COMESTÍVEIS

Rosa Maria Cerdeira Barros<sup>1</sup>, Indrani Majumder<sup>1</sup>, Nelson da Silva F. Junior<sup>2</sup>, Ursula Maria Lanfer Marquez<sup>1</sup>

A fração nitrogenada não protéica de feijões e outras leguminosas apresenta quantidades variáveis de aminoácidos livres e  $\gamma$ -glutamil peptídeos sulfurados:  $\gamma$ -glutamil-S-metil-cisteína ( $\gamma$ -glu-SMC) e  $\gamma$ -glutamil-metionina ( $\gamma$ -glu-met). Esses compostos possuem ampla distribuição nos vegetais e foram identificados em cerca de 21 famílias, com maior ocorrência no feijão *Phaseolus vulgaris* L., embora nessa espécie seja encontrada também a SMC na forma livre. Em outras espécies pertencentes à família *Alliaceae* e *Cruciferae*, predomina o sulfóxido de SMC.

A função desse peptídeo nos vegetais não é bem conhecida, atribuindo-se à  $\gamma$ -glu-SMC uma função de reserva de nitrogênio e enxofre na forma de substâncias orgânicas. Sugeriu-se ainda que esse peptídeo poderia estar relacionado com a defesa do vegetal contra insetos, atuando assim como um antimetabólito da metionina e da cisteína, pela sua semelhança estrutural com esses dois aminoácidos.

A ação biológica da  $\gamma$ -glu-SMC no organismo animal também não está esclarecida e muitas controvérsias existem. Estudos realizados em nosso laboratório mostram que o peptídeo é hidrolisado no trato gastrointestinal e aparece na circulação sanguínea na forma de SMC livre (Padovese, R., Dissertação de Mestrado, São Paulo, 86 p., 1997). Investiga-se atualmente o efeito tóxico que essa substância possa apresentar, atribuindo-se essa ação à alguns intermediários durante a metabolização. Quanto ao sulfóxido de SMC, a literatura sugere alguns efeitos terapêuticos, tais como agente quimio-preventivo de hepatocarcinogênese e ação anti-diabética em ratos (Takada, N. et al., *Jpn J. Cancer Res.*, v. 88, p. 435-442, 1997; Kumari, K. et al., *Plant Med.*, New York, v. 61, p. 72-74, 1995).

Embora o feijão comum apresente o maior teor do peptídeo  $\gamma$ -glu-SMC, também identificamos em outras leguminosas a sua presença (Barros, R.M.C., Dissertação de Mestrado, São Paulo, 120 p., 1998). Este trabalho dá continuidade ao estudo anterior sobre o teor e distribuição de  $\gamma$ -glu-SMC em leguminosas comestíveis.

Sementes de leguminosas dos gêneros *Phaseolus* e *Vigna* foram fornecidas pelos Institutos Agrônomo de Campinas e do Paraná, Embrapa-SC e Embrapa-GO, cuja colheita foi efetuada no período compreendido entre 1995 e 1997. Algumas sementes também foram adquiridas no comércio local de Manaus, Salvador e Lima (Peru). Os  $\gamma$ -glutamil peptídeos sulfurados foram extraídos em solução etanólica, parcialmente purificados, identificados e quantificados em

<sup>1</sup> Fac. Ciênc. Farmacêuticas - USP - Dept<sup>o</sup> Alim. e Nutr. Exp., Caixa Postal 66083, 05389-970 - São Paulo - SP - Apoio Financeiro: Fapesp

<sup>2</sup> Instituto Agrônomo do Paraná - Iapar

autoanalisador de aminoácidos (Reis Giada et al., Food Chem., Barking, v. 81, p. 177-184, 1998).

Na Tabela 1 apresentamos os teores de  $\gamma$ -glu-SMC e SMC livre em leguminosas comestíveis. Os maiores teores do peptídeo foram encontrados no feijão *Phaseolus vulgaris* L. com valor médio de 8,31  $\mu$ moles/g de feijão. O teor de SMC livre encontrado nesses feijões foi da ordem de 2,6  $\mu$ moles/g de feijão, que corresponde a aproximadamente 24% da SMC total (SMC proveniente do peptídeo mais a SMC livre). A espécie *Vigna radiata* possui um teor médio do peptídeo  $\gamma$ -glu-SMC relativamente elevado, da ordem de 3,95  $\mu$ moles/g de semente, embora inferior à quantidade média encontrada para a espécie *Phaseolus vulgaris* L.. A concentração de SMC livre encontrada nessas sementes é de 2,8  $\mu$ moles/g de semente, correspondendo a aproximadamente 42% da SMC total. A espécie *Vigna unguiculata* possui um teor médio do peptídeo de 2,68  $\mu$ moles/g de semente. De todas as espécies de leguminosas analisadas notamos que os cultivares pertencentes à espécie *Vigna unguiculata* foram os que apresentaram maior concentração de SMC livre, com valor médio de 4,80  $\mu$ moles/g de semente, estando numa proporção de aproximadamente 1,8:1 em relação ao conteúdo de  $\gamma$ -glu-SMC, sendo muito superior ao encontrado nas espécies *Vigna radiata* e *Phaseolus vulgaris* L..

O elevado teor de SMC livre encontrado nas espécies *Vigna unguiculata* e *Vigna radiata* sugere mais estudos quanto à possibilidade desse aminoácido ser oxidado para sulfóxido de SMC.

Já na espécie *Vigna mungo*, não foi detectada a presença do peptídeo  $\gamma$ -glu-SMC, porém foi identificada a presença de outro peptídeo sulfurado a  $\gamma$ -glutamilmetiona. Apresentamos na Figura 1 os aminogramas característicos dos dois peptídeos  $\gamma$ -glu-Met (A) e  $\gamma$ -glu-SMC (B).

Considerando-se que o elevado teor de  $\gamma$ -glu-SMC no feijão, seja uma característica genética, avaliamos a influência das condições climáticas, de solo e localização geográfica sobre a concentração desse peptídeo. Foram analisados 2 cultivares de feijão (Carioca e Iapar-14) cultivados em 5 regiões do Estado do Paraná (São João do Ivaí, Campo Mourão, Wenceslau Braz, Londrina e Pato Branco), de acordo com o zoneamento da cultura do feijoeiro das águas nesse Estado. O conteúdo de  $\gamma$ -glu-SMC variou entre as regiões de plantio entre 0,61 e 0,93 g/100 g de proteína e para a SMC livre a variação foi entre 0,09 e 0,23 g/100 g de proteína. Os cultivares Carioca e Iapar-14 foram considerados como repetições do ensaio, e nestas condições a análise estatística mostrou não haver influência das condições climáticas e de solo no conteúdo do peptídeo, indicando que sua presença é determinada predominantemente por fatores genéticos.

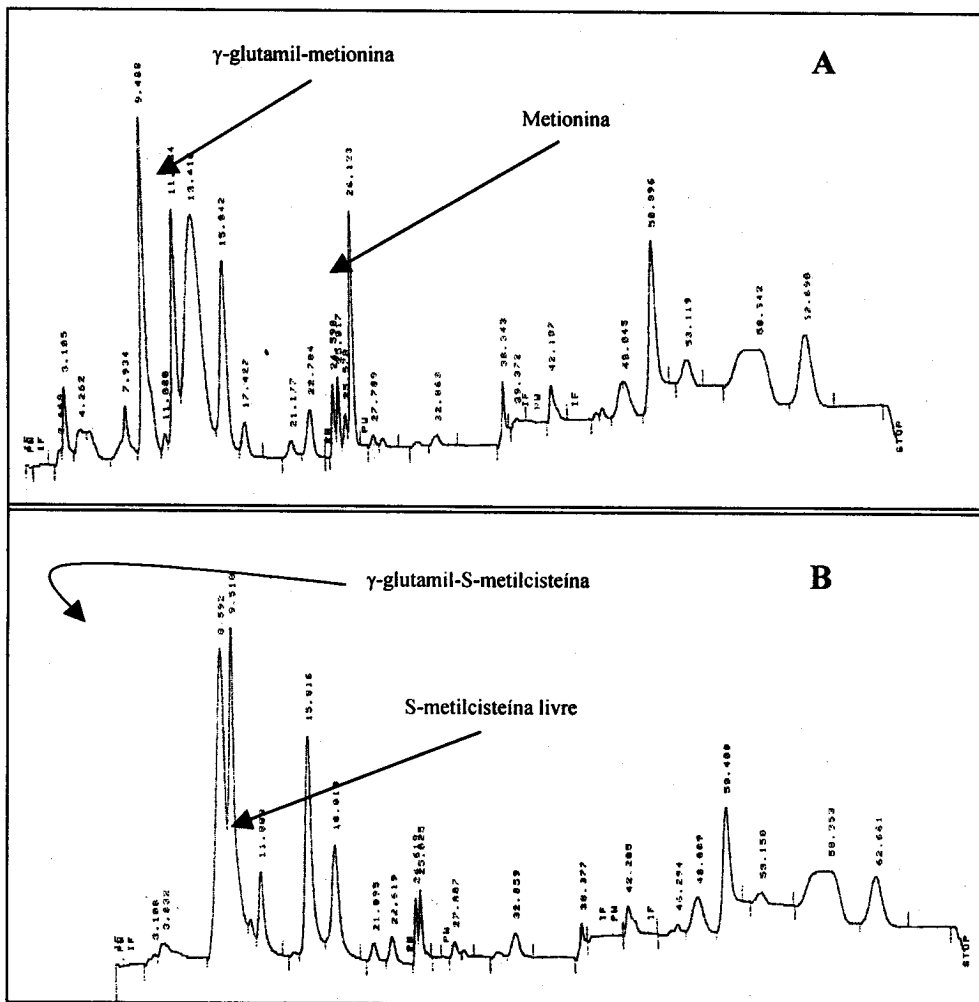
Tabela 1: Teor de  $\gamma$ -glu-SMC e SMC livre em leguminosas comestíveis.

Leguminosas	$\gamma$ -glu-SMC <sup>a</sup>		SMC livre <sup>a</sup>	
	mg/100 g feijão	$\mu$ moles/g feijão	mg/100 g feijão	$\mu$ moles/g feijão
<b><i>P. vulgaris</i> L. (n=9)</b>				
Safira	104,76 $\pm$ 5,34(*)	7,75	26,61 $\pm$ 1,17	1,97
Pintado	54,76 $\pm$ 2,67(*)	4,05	66,48 $\pm$ 2,23	4,92
Carioca	133,51 $\pm$ 11,50(*)	9,88	35,95 $\pm$ 0,84	2,66
Iapar-14	131,88 $\pm$ 4,78(*)	9,75	42,77 $\pm$ 0,15	3,16
Iapar-57	151,69 $\pm$ 12,67(*)	11,22	36,11 $\pm$ 8,58	2,67
Iapar-31	175,51 $\pm$ 6,29(**)	6,62	4,84 $\pm$ 0,18	0,36
Iapar-16	151,21 $\pm$	5,71	27,55 $\pm$ 1,46	2,04
Iapar-8	16,30(**)	7,26	35,89 $\pm$ 1,13	2,65
Maravilha	192,27 $\pm$ 3,49(**)	12,59	39,17 $\pm$ 0,71	2,90
	333,60 $\pm$			
	33,14(**)			
<b>Média</b>	<b>158,80</b>	<b>8,31</b>	<b>35,04</b>	<b>2,59</b>
<b><i>V. radiata</i> (n=7)</b>				
Mungo M-124	76,10 $\pm$ 4,42(*)	5,63	47,97 $\pm$ 2,14	3,55
Mungo M-22	98,20 $\pm$ 5,32(**)	3,71	36,24 $\pm$ 2,15	2,68
Mungo (12/03/97)	91,57 $\pm$ 8,95(**)	3,46	42,73 $\pm$ 2,15	3,16
Mungo M-100	96,56 $\pm$ 1,29(**)	3,64	36,59 $\pm$ 1,63	2,71
Mungo M-80	101,57 $\pm$ 4,15(**)	3,83	29,88 $\pm$ 1,07	2,21
Mungo M-72	69,88 $\pm$ 2,66(**)	2,64	38,01 $\pm$ 1,39	2,81
Mungo M-146	125,27 $\pm$ 6,03(**)	4,73	33,98 $\pm$ 1,44	2,51
<b>Média</b>	<b>94,16</b>	<b>3,95</b>	<b>37,91</b>	<b>2,80</b>
<b><i>V. unguiculata</i> (n=9)</b>				
Caupi	36,79 $\pm$ 0,95(*)	2,72	36,08 $\pm$ 2,41	2,67
Branco	65,58 $\pm$ 6,97(**)	2,47	81,74 $\pm$ 1,98	6,05
Manteguinha	91,18 $\pm$ 4,72(**)	3,44	87,62 $\pm$ 1,36	6,48
Creme	70,05 $\pm$ 2,92(**)	2,64	88,69 $\pm$ 2,54	6,56
Caldeirão	66,26 $\pm$ 1,91(**)	2,50	64,20 $\pm$ 1,29	4,75
Epace-6	67,29 $\pm$ 7,76(**)	2,54	55,10 $\pm$ 2,14	4,08
Quebra-cadeira	70,62 $\pm$ 0,47(**)	2,66	69,29 $\pm$ 0,84	5,13
Castilla	68,39(**)	2,58	45,67	3,38
Comércio Salvador	68,61 $\pm$ 0,66(**)	2,59	56,00 $\pm$ 1,58	4,14
<b>Média</b>	<b>67,20</b>	<b>2,68</b>	<b>64,93</b>	<b>4,80</b>
<b><i>V. mungo</i> (n=3)</b>				
Sem nome	Não contam	Não contam	Não contam	Não contam
Preto				
M-126				

(a) Os valores encontrados correspondem à média de 3 determinações, calculados em base seca, com exceção para o feijão Castilla (1 valor).

(\*) Determinada após a hidrólise na forma de SMC total, descontando-se a SMC livre, e o resultado expresso em mg SMC/100 g de feijão (PM = 135,2).

(\*\*) Quantificada por comparação com padrão, e o resultado expresso em mg  $\gamma$ -glu-SMC/100 g de feijão (PM = 265).



**FIGURA 1:** Aminogramas característicos dos extratos brutos não hidrolisados das espécies quem contém  $\gamma$ -glu-met (A) e  $\gamma$ -glu-SMC (B).

Os possíveis efeitos tóxicos discutidos na literatura para o peptídeo  $\gamma$ -glu-SMC devem ser melhor estudados para o feijão *Phaseolus vulgaris* L. e para a *Vigna radiata* e *unguiculata*, enquanto a espécie *Vigna mungo* deverá receber atenção quanto à biodisponibilidade da metionina contida no peptídeo  $\gamma$ -glu-Met.