

Ministério da Agricultura, do Abastecimento e da Reforma Agrária  
 Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA  
Centro Nacional de Pesquisa de Arroz e Feijão - CNPAF  
Goiânia, GO



**RELATÓRIO TÉCNICO DO  
CENTRO NACIONAL DE PESQUISA  
DE ARROZ E FEIJÃO  
1990/1992**

**RELATÓRIO TÉCNICO  
DO  
CENTRO NACIONAL DE PESQUISA DE ARROZ E FEIJÃO  
1990/1992**

**República Federativa do Brasil**

*Presidente*

**Itamar Franco**

**Ministério da Agricultura, do Abastecimento e da Reforma Agrária - MAARA**

*Ministro*

**Synval S. Duarte Guazzelli**

**Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA**

*Presidente*

**Murilo Xavier Flores**

*Diretores*

**Elza Ângela Battaglia Brito da Cunha**

**José Roberto R. Peres**

**Alberto Duque Portugal**

**Centro Nacional de Pesquisa de Arroz e Feijão**

*Chefe*

**Homero Aidar**

*Chefe Adjunto de Pesquisa e Desenvolvimento*

**Pedro Antonio Arraes Pereira**

*Chefe Adjunto de Apoio Técnico*

**Corival Cândido da Silva**

*Chefe Adjunto Administrativo*

**Ervane Braz Rodrigues**

Ministério da Agricultura, do Abastecimento e da Reforma Agrária  
 Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA  
Centro Nacional de Pesquisa de Arroz e Feijão - CNPAF  
Goiânia, GO

**RELATÓRIO TÉCNICO  
DO  
CENTRO NACIONAL DE PESQUISA DE ARROZ E FEIJÃO  
1990/1992**

EMBRAPA-CNPAF  
Goiânia, GO  
1994

EMBRAPA-CNPAF. Documentos, 51.

EMBRAPA-Centro Nacional de Pesquisa de Arroz e Feijão

Caixa Postal 179

Fone: (062) 212-1999

Telex: 622241

Fax: (062) 212-2960

Endereço eletrônico (E-mail): ainfo@cnpaf.embrapa.br

CEP 74001-970 Goiânia, GO

### **Comitê de Elaboração**

Pedro A. Arraes Pereira (Presidente)

Joaquim G. Cáprio da Costa

Abelardo D. Cánovas

### **Editoração**

Antônio Carlos Naves (Consultoria PROMOAGRO)

### **Desenhos**

Sebastião José de Araújo

### **Digitação**

Sinábio Sena Ferreira

Fabiano Severino

### **Catálogo na fonte**

Ana Lúcia D. de Faria

**Tiragem:** 300 exemplares.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Arroz e Feijão.  
(Goiânia, GO). **Relatório técnico do Centro Nacional de  
Pesquisa de Arroz e Feijão: 1990-1992.** Goiânia, 1994.  
325p. (EMBRAPA-CNPAF. Documentos, 51).

ISSN 0101-9716

1. Agricultura - Pesquisa - Relatório. 2. Arroz - Pesquisa -  
Relatório. 3. Feijão - Pesquisa - Relatório. 4. Caupi - Pesquisa -  
Relatório. I. Título. II. Série.

CDD 630.72

© EMBRAPA 1994

# APRESENTAÇÃO

O Centro Nacional de Pesquisa de Arroz e Feijão (CNPAF) coloca à disposição da comunidade científica o seu relatório sobre o triênio 1990-1992. Neste documento são apresentados, de forma sucinta, os resultados de pesquisa e difusão de tecnologia obtidos no período e evidencia a diversidade de atividades que vêm sendo desenvolvidas pelo corpo técnico do CNPAF.

Dentro das pesquisas, destacamos que estão contempladas pesquisas básicas e aplicadas, assim como a sua difusão, todas tentando resolver efetivamente os problemas inerentes às culturas de arroz e feijão, dentro da cadeia produtiva nas quais estão inseridas.

Acreditamos que, divulgando cada vez mais os resultados das pesquisas desenvolvidas, estaremos contribuindo para o engrandecimento da agropecuária nacional.

Homero Aidar

Chefe do CNPAF

# EQUIPE MULTIDISCIPLINAR

Homero Aidar  
 Corival Cândido da Silva  
 Ervane Braz Rodrigues  
 Pedro Antônio Arraes Pereira

- Chefia Geral – Dr. Fitotecnia  
 - Chefia Adjunta de Apoio Técnico – M.Sc. Fitotecnia  
 - Chefia Adjunta Administrativa – B.Sc. Economia  
 - Chefia Adjunta de Pesq. e Desenv. – Ph.D. Melh. de Plantas

1 - Abelardo Díaz Cánovas	M.Sc. Fitotecnia e Difusão de Tecnologia	Arroz e Feijão
2 - Adelson de Barros Freire	M.Sc. Cultura de Tecidos	Arroz
3 - Alaidés Puppín Ruschel <sup>1</sup>	Ph.D. Microbiologia	Arroz e Feijão
4 - Alberto Baeta dos Santos	Dr. Fitotecnia	Arroz e Feijão
5 - Aloisio Sartorato	Dr. Fitopatologia	Feijão
6 - Álvaro Eleutério da Silva (CNPMS)	Ph.D. Melhoramento e Genética Vegetal	Milho
7 - Ana Lúcia D. de Faria	M.Sc. Biblioteconomia	Arroz e Feijão
8 - Anne Sitarama Prabhu	Ph.D. Fitopatologia	Arroz
9 - Austrelino Silveira Filho <sup>2</sup>	Dr. Fitotecnia	Arroz e Feijão
10 - Beatriz da Silveira Pinheiro	Dr. Fisiologia	Arroz
11 - Belmiro Pereira das Neves	Dr. Entomologia	Feijão
12 - Carlos Agustin Rava Seijas	Dr. Fitopatologia	Feijão
13 - Claudio Bragantini	Ph.D. Tecnologia de Sementes	Arroz e Feijão
14 - Cleber Moraes Guimarães	Dr. Fisiologia Vegetal	Arroz e Feijão
15 - Dino Magalhães Soares	M.Sc. Extensão Rural	Arroz e Feijão
16 - Djalma Miranda C. Teixeira <sup>2</sup>	M.Sc. Fitotecnia	Arroz e Feijão
17 - Edson Herculano Neves Vieira	Ph.D. Tecnologia de Sementes	Arroz e Feijão
18 - Eliane Dias Quintela <sup>4</sup>	M.Sc. Entomologia	Arroz e Feijão
19 - Elcio Perpétuo Guimarães <sup>5</sup>	Ph.D. Melhoramento	Arroz
20 - Eliton Tavares de Oliveira	B.Sc. Difusão de Tecnologia	Arroz e Feijão
21 - Emílio da Maia de Castro	Dr. Melhoramento	Arroz
22 - Emivaldo Pacheco Santana <sup>6</sup>	B.Sc. Difusão de Tecnologia	Arroz e Feijão
23 - Engler José Vidigal Lobato <sup>3</sup>	M.Sc. Agrometeorologia	Arroz e Feijão
24 - Evaldo Pacheco Sant'Ána	Ph.D. Melhoramento	Arroz
25 - Evane Ferreira	Dr. Entomologia	Arroz
26 - Francisco José de P. Zimmermann	Ph.D. Estatística	Arroz e Feijão
27 - Gerson Pereira Rios	Dr. Fitopatologia	Feijão
28 - Heloisa Torres da Silva	M.Sc. Botânica	Arroz e Feijão
29 - Itamar Pereira de Oliveira	Dr. Nutr. de Plantas e Fert. de Solos	Feijão
30 - Jaime Roberto Fonseca	Dr. Fitotecnia/Tecnologia de Sementes	Arroz e Feijão
31 - Janos Balla Antal	B.Sc. Economia Agrícola	Girasso.
32 - Jeferson Luis da S. Costa <sup>4</sup>	M.Sc. Fitopatologia	Arroz e Feijão
33 - João Kluthcouski	M.Sc. Nutr. de Plantas e Fert. de Solos	Arroz e Feijão
34 - Joaquim de Carvalho Gomide	Técnico Espec. Difusão de Tecnologia	Arroz e Feijão
35 - Joaquim Geraldo Cáprio da Costa	Ph.D. Melhoramento	Feijão
36 - José Aloísio Alves Moreira	Dr. Irrigação	Feijão
37 - José Augusto Martins Rocha	M.Sc. Fitotecnia	Feijão

38 - José Emilson Cardoso <sup>2</sup>	Ph.D. Fitopatologia	Feijão
39 - José Eustáquio de Souza Carneiro	M.Sc. Melhoramento	Feijão
40 - José Flávio Dynia	Dr. Química de Solos	Arroz e Feijão
41 - José Francisco V. Moraes <sup>5</sup>	Ph.D. Fertilidade de Solos	Arroz e Feijão
42 - José Geraldo da Silva	Dr. Mecanização Agrícola	Arroz e Feijão
43 - José Luis Diaz Cabrera (CIAT)	B.Sc. Fitotecnia	Feijão
44 - Josias Corrêa de Faria	Ph.D. Fitopatologia	Feijão
45 - Leo Darck da Costa	B.Sc. Difusão de Tecnologia	Arroz e Feijão
46 - Leoncio Gonçalves Dutra	Dr. Nutr. de Plantas e Fert. de Solos	Feijão
47 - Lídia Pacheco Yokoyama	M.Sc. Economia Agrária	Arroz e Feijão
48 - Luis Fernando Stone	Dr. Irrigação	Arroz e Feijão
49 - Maria José Del Peloso	Dr. Melhoramento	Feijão
50 - Maria José de O. Zimmermann	Ph.D. Melhoramento	Feijão
51 - Marina de L. Biava	M.Sc. Extensão Rural	Arroz e Feijão
52 - Marlene Silva Freire	Ph.D. Armaz. e Tec. de Sementes	Arroz e Feijão
53 - Massaru Yokoyama	Dr. Entomologia	Feijão
54 - Michael D.T. Thung (CIAT)	Ph.D. Nutr. de Plantas e Fert. de Solos	Feijão
55 - Morel Pereira Barbosa Filho	Dr. Nutr. de Plantas e Fert. de Solos	Arroz e Feijão
56 - Nand Kumar Fageria	Ph.D. Nutr. de Plantas e Fert. de Solos	Arroz e Feijão
57 - Noris Regina de Almeida Vieira	Ph.D. Tecnologia de Sementes	Arroz e Feijão
58 - Orlando Peixoto de Moraes	Dr. Melhoramento	Arroz
59 - Osmira Fátima da Silva	B.Sc. Socioeconomia	Arroz e Feijão
60 - Paulo Hideo Nakano Rangel	Dr. Melhoramento	Arroz
61 - Pedro Marques da Silveira	Dr. Irrigação	Arroz e Feijão
62 - Péricles de Carvalho F. Neves	M.Sc. Melhoramento	Arroz
63 - Reinaldo de Paula Ferreira	Dr. Melhoramento	Arroz
64 - Ricardo Silva Araujo	Ph.D. Biotecnologia	Arroz e Feijão
65 - Romeu P. Santos	B.Sc. Administração Campos Experimentais	Arroz e Feijão
66 - Rosângela Bevitóri	M.Sc. Fitotecnia	Feijão
67 - Silvando Carlos da Silva <sup>4</sup>	B.Sc. Agrometeorologia	Arroz e Feijão
68 - Sonia Milagres Teixeira <sup>2</sup>	Ph.D. Socioeconomia	Arroz e Feijão
69 - Tomás de Aquino Portes e Castro	Dr. Fisiologia	Arroz e Feijão
70 - Veridiano dos Anjos Cutrim	Dr. Melhoramento	Arroz

---

<sup>1</sup> Aposentou-se no período.

<sup>2</sup> Transferido para outras unidades da EMBRAPA no período.

<sup>3</sup> Desvinculou-se da EMBRAPA no período.

<sup>4</sup> Atualmente em curso de pós-graduação.

<sup>5</sup> Com licença da EMBRAPA, cedido a órgãos internacionais.

<sup>6</sup> Com licença da EMBRAPA sem remuneração.

## SITUAÇÃO GEOGRÁFICA E CARACTERIZAÇÃO EDAFOCLIMÁTICA DO CNPAF

O Centro Nacional de Pesquisa de Arroz e Feijão (CNPAF) localiza-se no Município de Santo Antônio de Goiás, com as seguintes coordenadas geográficas: Latitude 16°28' S, Longitude 49°17' W Grw., e altitude de 823,77 m, em sua estação agroclimatológica. O clima, segundo a classificação de Koeppen, é Aw, tropical de savana, megatérmico, e é BiwB4a, segundo a classificação de Thornthwaite (1955), que se caracteriza por clima úmido, cujo índice efetivo de umidade é de 41%, de moderada deficiência hídrica no inverno. A Tabela 1 mostra os parâmetros climáticos coletados na Estação Agroclimatológica do CNPAF, na Fazenda Capivara, referentes ao período de 1978 a 1992. A temperatura média anual é de 22,6° C, e o mês de julho apresenta a menor média de temperaturas mínimas (13,7° C), enquanto o mês de setembro apresenta a maior média de temperaturas máximas (30,8° C). O regime pluvial é bem definido, ou seja, período chuvoso de outubro a abril e período seco de maio a setembro. A precipitação média anual é de 1.487,6 mm. A umidade relativa média anual é de 63%, apresentando o mês de agosto o menor índice (47%), e janeiro, o maior (75%). A perda por evaporação – média anual –, medida pelo tanque classe “A”, é da ordem de 1.966,2 mm. Com relação à velocidade do vento, verifica-se que o mês de agosto apresenta ventos mais fortes (4,96 km/h). A Figura 1a ilustra o curso anual do balanço hídrico desse período, calculado pelo método de Thornthwaite-Mather (1955), considerando-se como 100 mm a capacidade de armazenamento de água no solo. Os totais anuais relativos à evapotranspiração potencial, deficiência e excedentes hídricos são 1.105 mm, 174 mm e 556 mm, respectivamente. Na Figura 1b, é ilustrado o curso anual de disponibilidade hídrica pelo método de Thornthwaite-Mather (1955), considerando-se 100 mm de capacidade de armazenamento.

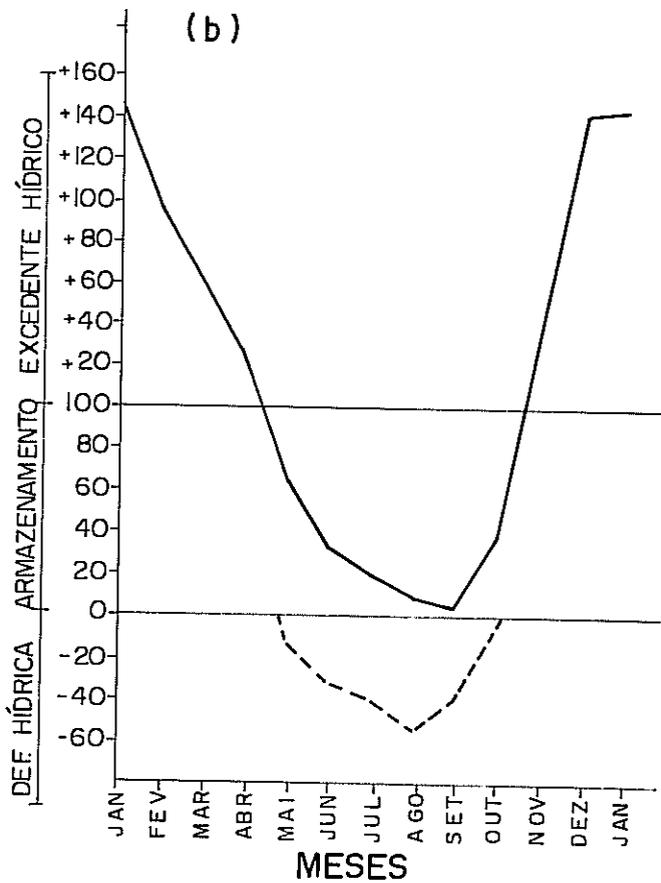
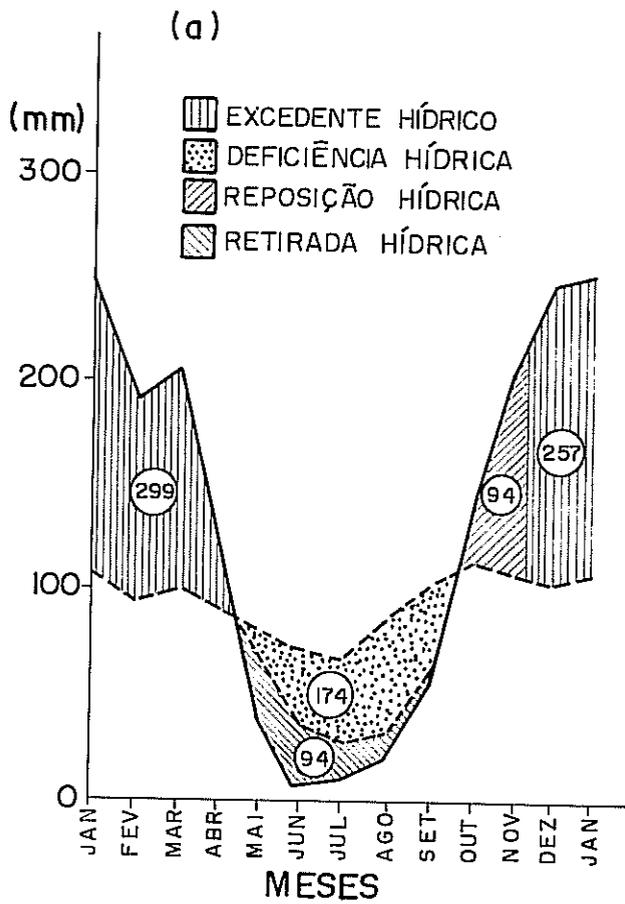
O solo predominante na Fazenda Capivara é o Latossolo Vermelho-Escuro, textura argilosa, fase Cerradão subperenifólio, relevo plano. Na Fazenda Palmital, os solos predominantes são: Latossolo Vermelho-Escuro, Gley Húmico e Hidromórficos. A Tabela 2 mostra os parâmetros climáticos coletados na estação climatológica ordinária da Fazenda Palmital (Latitude 16°25' S, Longitude 49°23' W Grw. e altitude de 761 m), referentes ao período de 1982 a 1992. A temperatura média anual é de 22,0° C, com a menor média das temperaturas máximas ocorrendo em julho (18,4°C) e a maior média das temperaturas máximas (30,9° C), no mês de setembro. A precipitação média anual é de 1.521,6 mm, com predomínio do período chuvoso nos meses de outubro a abril, e o seco, de maio a setembro. A umidade relativa média anual é de 76%, e a perda por evaporação – média anual –, medida pelo tanque classe “A”, é de 1.816,0 mm. A Figura 2a mostra o curso anual do balanço hídrico (a) desse período, e a Figura 2b, o curso anual de disponibilidade hídrica, calculado pelo método de Thornthwaite-Mather (1955), considerando-se 100 mm de capacidade de armazenamento de água no solo. *E.J.V. Lobato e S.C. da Silva.*

Tabela 1. Valores médios mensais dos principais parâmetros climáticos referente ao período de 1978/1992, no CNPAF, Fazenda Capivara.

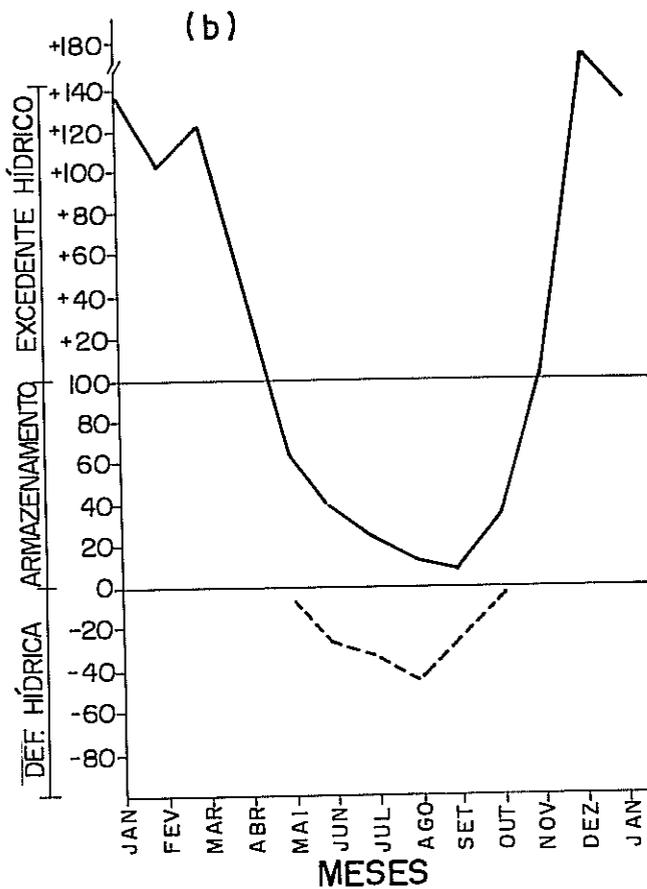
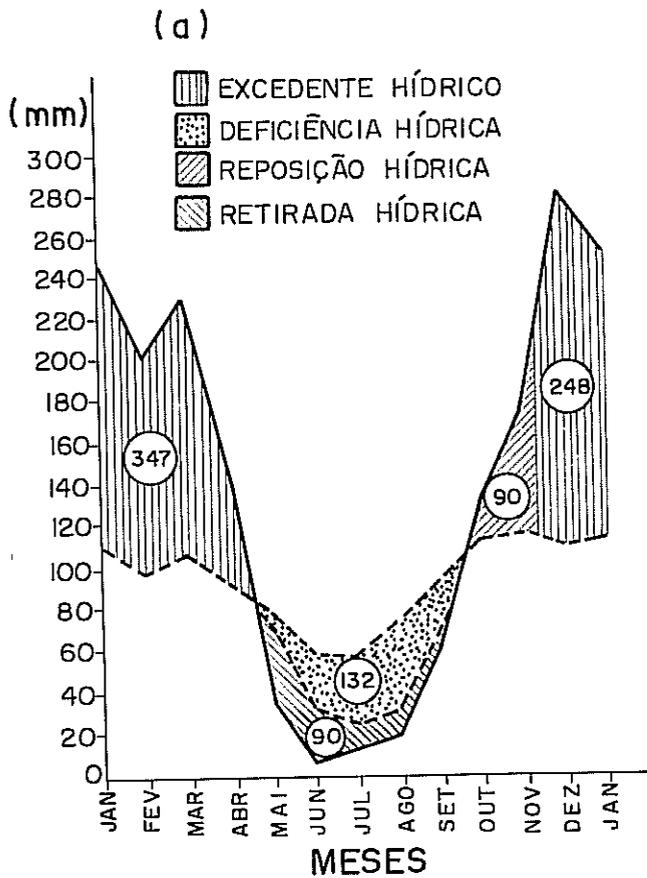
Meses	TEMPERATURA DO AR (°C)					Umid. relativa (%)	PRECIPITAÇÃO (mm)				
	Média	Média das máximas	Média das mínimas	Média máxima absoluta	Média mínima absoluta		Altura total	Altura máxima (24h)	Evaporação (mm)	(P - E) (mm)	Vento a 0,5 m (km/h)
Jan.	23,1	28,5	18,9	32,2	16,4	75	251,9	55,4	151,0	100,9	3,10
Fev.	23,1	29,1	18,6	32,5	16,4	74	190,5	46,8	141,9	48,6	3,07
Mar.	23,2	29,2	18,5	32,6	16,1	72	201,8	48,4	144,2	57,7	2,89
Abr.	22,9	29,5	17,6	32,1	14,6	68	117,2	38,0	145,3	- 28,1	2,88
Mai	21,8	29,0	15,8	31,3	11,4	62	38,7	22,5	146,9	- 108,2	3,12
Jun.	21,0	28,1	14,0	30,6	9,6	55	5,6	4,9	149,9	- 144,3	3,64
Jul.	20,4	28,5	13,7	31,4	9,3	55	11,1	7,7	177,2	- 166,2	4,43
Ago.	22,3	30,3	15,4	34,0	10,4	47	19,7	10,2	216,6	- 196,9	4,96
Set.	23,6	30,8	17,4	34,4	13,0	51	55,8	25,3	203,3	- 147,5	4,79
Out.	23,9	30,4	18,5	34,1	15,4	60	143,5	41,4	189,7	- 46,2	4,19
Nov.	23,4	29,2	18,7	33,4	16,5	66	205,4	52,4	157,6	47,7	3,94
Dez.	22,6	28,3	18,8	32,1	16,7	74	246,5	59,4	142,6	103,9	3,62
Anual	22,6	29,2	17,2	32,6	13,8	63	1.487,6	—	1.966,2	- 478,6	3,72

Tabela 2. Valores médios mensais dos principais parâmetros climáticos referentes ao período de 1978/1992, no CNPAF, Fazenda Capivara.

Meses	TEMPERATURA DO AR (° C)					Umidade relativa (%)	PRECIPITAÇÃO (mm)			
	Média	Média das máximas	Média das mínimas	Média máxima absoluta	Média mínima absoluta		Altura total	Altura máxima (24h)	Evaporação (mm)	(P - E) (mm)
Jan.	23,2	28,6	19,5	32,4	17,0	83	247,8	52,1	156,6	91,2
Fev.	23,2	29,5	18,9	32,7	16,3	82	198,0	54,9	140,8	57,2
Mar.	23,4	29,2	19,2	32,3	16,1	83	226,5	55,8	141,8	84,7
Abr.	22,9	29,5	17,7	31,9	14,2	79	143,2	49,9	141,4	1,8
Mai	21,3	29,4	14,9	31,2	10,8	76	33,6	21,9	132,9	- 99,3
Jun.	18,9	28,6	10,2	30,9	6,0	68	3,8	2,6	128,2	- 124,5
Jul.	18,4	28,5	9,7	31,8	5,2	68	7,5	5,9	150,4	- 143,0
Ago.	20,5	30,1	11,5	34,0	6,8	64	17,5	8,0	177,0	- 159,6
Set.	22,4	30,9	15,0	34,6	9,4	68	59,1	22,2	171,6	- 112,6
Out.	23,5	30,5	17,8	34,5	14,0	74	134,2	38,3	170,9	- 36,7
Nov.	23,2	29,9	18,1	33,6	14,7	80	172,1	45,2	163,5	8,5
Dez.	22,9	28,6	18,6	32,5	15,5	84	278,5	54,5	140,9	137,7
Anual	22,0	29,4	15,9	32,7	12,2	76	1.521,6	—	1.816,0	- 294,6



**Figura 1.** Curso anual do balanço hídrico (a) e da disponibilidade hídrica (b) da Fazenda Capivara, referente ao período de 1978 a 1992, pelo método de Thornthwaite-Mather (1955), considerando-se 100mm de capacidade de armazenamento de água no solo.



**Figura 2.**

Curso anual do balanço hídrico (a) e da disponibilidade hídrica (b) da Fazenda Palmital, referente ao período de 1978 a 1992, pelo método de Thornthwaite-Mather (1955), considerando-se 100mm de capacidade de armazenamento de água no solo.

## SUMÁRIO

Apresentação.....	5
Equipe multidisciplinar.....	7
Situação geográfica e caracterização edafoclimática do CNPAF.....	9
<b>AGROCLIMATOLOGIA</b>	
Zoneamento agroclimático do arroz de sequeiro nos Estados de Goiás, Tocantins e Mato Grosso.....	17
Correlação entre parâmetros meteorológicos e a produtividade de arroz de sequeiro em diferentes épocas de plantio.....	18
Obtenção de dados climáticos na lavoura.....	19
<b>BIOTECNOLOGIA</b>	
Tipos de faseolina em raças crioulas de feijão no Brasil.....	21
Interação de auxinas x genótipos F <sub>1</sub> de arroz ( <i>Oryza sativa</i> L.) na indução de calos <i>in vitro</i> .....	23
Diferentes respostas na indução de calos da antera dos genótipos híbridos F <sub>1</sub> de arroz ( <i>Oryza sativa</i> L.).....	26
Tolerância de genótipos de arroz ( <i>Oryza sativa</i> L.) a diferentes níveis de alumínio no meio de cultura 'N6' <i>in vitro</i> para indução e regeneração de plântulas.....	29
<b>ENTOMOLOGIA</b>	
Uso de extratos naturais no controle das principais pragas das culturas do arroz e feijão.....	32
Efeito de algumas práticas culturais sobre as pragas do arroz.....	33
Levantamento de cupim-rizófilo em arroz de sequeiro no Estado de Goiás.....	36
Utilização do extrato de cinamomo no controle da mosca-branca vetora do mosaico-dourado do feijoeiro.....	37
Pragas subterrâneas em plantio direto de arroz de sequeiro.....	38
Estudo da resistência varietal ao <i>Callosobruchus maculatus</i> em caupi ( <i>Vigna unguiculata</i> (L.) Walp) armazenado.....	41
<b>FISIOLOGIA E BOTÂNICA</b>	
Banco Ativo de Germoplasma do CNPAF.....	44
Discriminação isotópica de carbono como indicador da tolerância do arroz de sequeiro à deficiência hídrica.....	47
Identificação de parâmetros de resistência à seca.....	51
Adaptação do feijoeiro ( <i>Phaseolus vulgaris</i> L.) à seca. I. Potencial da água na folha.....	58
Adaptação do feijoeiro ( <i>Phaseolus vulgaris</i> L.) à seca. II. Resistência difusiva estomática.....	62
Adaptação do feijoeiro ( <i>Phaseolus vulgaris</i> L.) à seca. III. Temperatura do dossel.....	65
Adaptação do feijoeiro ( <i>Phaseolus vulgaris</i> L.) à seca. IV. Densidade radicular.....	67
Adaptação do feijoeiro ( <i>Phaseolus vulgaris</i> L.) à seca. V. Eficiência radicular.....	71
Adaptação do feijoeiro ( <i>Phaseolus vulgaris</i> L.) à seca. VI. Componentes agronômicos.....	74
Adaptação do feijoeiro ( <i>Phaseolus vulgaris</i> L.) à seca. VII. Produtividade e seus componentes.....	78

Caracterização morfo-agronômica de germoplasma de feijão ( <i>Phaseolus vulgaris</i> L.) na forma silvestre .....	82
Caracterização morfo-agronômica de linhagens de feijão .....	85
Estudo comparado da anatomia das vagens de genótipos de feijão ( <i>P. vulgaris</i> L.) .....	87
Estudo comparado da anatomia do caule de genótipos de feijão ( <i>Phaseolus vulgaris</i> L.) com diferentes hábitos de crescimento .....	91
<b>FITOPATOLOGIA</b>	
Herança da resistência do feijoeiro comum a <i>Isariopsis griseola</i> .....	94
Eficiência de produtos químicos e biológicos no controle de doenças do feijoeiro causadas por fungos de solo. I. Casa de vegetação .....	95
Eficiência de produtos químicos e biológicos no controle de doenças do feijoeiro causadas por fungos de solo. II. Campo .....	99
Avaliação de resistência de genótipos do feijoeiro à mela [ <i>Thanatephorus cucumeris</i> Frank (Konk.)] .....	102
Novas linhagens de IAC 25 e IRAT 112 resistentes à brusone .....	104
Caracterização de patótipos de <i>Colletotrichum lindemuthianum</i> em algumas regiões produtoras de feijoeiro comum .....	105
Virulência de isolados de <i>Macrophomina phaseolina</i> em feijoeiro comum e em outras plantas cultivadas .....	108
Avaliação de populações recorrentes quanto a resistência parcial à brusone em arroz de sequeiro .....	110
Busca de fontes de resistência ao vírus do mosaico-dourado do feijoeiro em <i>Phaseolus vulgaris</i> L. ....	112
Eficiência da fungigação no controle do oídio ( <i>Erysiphe polygoni</i> ) e da mancha-de-alternária ( <i>Alternaria</i> sp.) do feijoeiro comum .....	116
Seleção de microrganismos para controle biológico das podridões radiculares e das hastes do feijoeiro .....	118
Resistência do feijoeiro comum ao oídio ( <i>Erysiphe polygoni</i> ): resultados preliminares .....	121
Eficiência de fungicidas no controle do oídio ( <i>Erysiphe polygoni</i> ) do feijoeiro comum .....	123
Determinação da resistência parcial do feijoeiro comum a <i>Isariopsis griseola</i> .....	125
Obtenção de linhagens de feijoeiro resistentes ao crestamento-bacteriano-comum ( <i>Xanthomonas campestris</i> pv. <i>phaseoli</i> ) .....	127
Introdução de resistência à antracnose ( <i>Colletotrichum lindemuthianum</i> ) nas cultivares Capixaba Precoce e IAC Col 10103 .....	128
Avaliação de resistência ao vírus do mosaico-dourado do feijoeiro por inoculação precoce em plântulas .....	130
Avaliação de genótipos de feijoeiro comum com inóculos de quatro raças fisiológicas de <i>Colletotrichum lindemuthianum</i> .....	133
Resistência e raças fisiológicas de <i>Uromyces phaseoli</i> em <i>Phaseolus acutifolius</i> .....	134
Viveiros internacionais de doença .....	137
Ancestrais selvagens do feijoeiro ( <i>Phaseolus vulgaris</i> L.) como fontes de resistência à ferrugem ( <i>Uromyces phaseoli</i> ) e de outras características agronômicas .....	140
Reação à ferrugem ( <i>U. phaseoli</i> ) de cultivares e linhagens de feijoeiro do programa de melhoramento no CNPAF .....	143

Resistência múltipla em genótipos de feijoeiro.....	147
Reação de genótipos de feijoeiro comum ao <i>Fusarium oxysporum</i> f.sp. <i>phaseoli</i> .....	148
Avaliação de genótipos de feijão a dezenove isolados de <i>Macrophomina phaseolina</i> em condições de casa de vegetação .....	150
Obtenção de linhagens resistentes ao crestamento-bacteriano-comum originadas do cruzamento <i>Phaseolus vulgaris</i> x <i>P. acutifolius</i> .....	152
Efeito do espaçamento na incidência e progressão da mela em três genótipos do feijoeiro .....	154
<b>FITOTECNIA E IRRIGAÇÃO</b>	
Efeito da cobertura morta e de tratamento químico e biológico na incidência da mela do feijoeiro.....	157
Efeito do preparo de solo na incidência e progressão da mela do feijoeiro .....	160
Efeito de cultivar, espaçamento e método de controle de plantas daninhas na produção de arroz irrigado .....	162
Efeito de cultivar, espaçamento e método de controle de plantas daninhas na produção de arroz no sistema de várzea úmida .....	166
Estudo de sistemas agrícolas irrigados por aspersão .....	170
Aspectos agroeconômicos da calagem e adubação do feijoeiro irrigado por aspersão .....	173
Cultivares, população de plantas e adubação na sucessão arroz-feijão irrigados por aspersão.....	177
Sistema Barreirão.1. Apresentação e introdução .....	182
Sistema Barreirão.2. Prática agronômicas recomendadas.....	183
Sistema Barreirão.3. Calagem e gessagem: época e método de incorporação.....	185
Sistema Barreirão.4. Preparo do solo e resposta à deficiência hídrica do consórcio arroz-pasto.....	189
Sistema Barreirão.5. Adubação, fosfato natural e termofosfato.....	193
Sistema Barreirão.6. Práticas culturais .....	199
Sistema Barreirão.7. Análise de crescimento das culturas anuais e das forrageiras .....	207
Sistema Barreirão.8. Difusão de tecnologia .....	210
Sistema Barreirão.9. Densidade e profundidade radicular no consórcio <i>Brachiaria brizantha</i> cv. Marandu x <i>Oryza sativa</i> cv. Douradão .....	212
Sistema Barreirão.10. Análise econômica.....	214
<b>MELHORAMENTO</b>	
Melhoramento genético do feijoeiro comum ( <i>Phaseolus vulgaris</i> L.) no Centro Nacional de Pesquisa de Arroz e Feijão (CNPAP).....	216
Avaliação do potencial de fixação de N <sub>2</sub> em feijões silvestres .....	218
“Inbred backcross” como método de obtenção de cultivares de feijão adaptadas com resistência à antracnose e ao crestamento-bacteriano .....	220
Melhoramento do feijoeiro de tipo de grão carioca.....	224
Melhoramento do feijoeiro de tipo de grão mulatinho.....	226
Ensaio preliminar de linhagens de feijão de tipo de grão carioca .....	228
Ensaio preliminar de linhagens de feijão de tipo de grão mulatinho .....	231
Ensaio preliminar de linhagens de feijão do grupo roxo/rosinha no período 1989/92.....	234
Seleção de linhagens de feijoeiro com tipo de grão preto para compor o ensaio nacional .....	237
Melhoramento da precocidade do feijoeiro ( <i>Phaseolus vulgaris</i> L.).....	240

Melhoramento do feijoeiro por seleção recorrente.....	243
Melhoramento da produtividade em feijoeiro comum .....	247
Melhoramento do feijoeiro através de indução de mutação por radiação gama e etil-metanossulfonato .....	251
Identificação de progenitores de feijão tolerantes ao déficit hídrico.....	253
Melhoramento do feijoeiro para resistência à seca .....	256
Novas estratégias no melhoramento genético do arroz irrigado no CNPAF .....	257
Melhoramento genético do arroz irrigado através de seleção recorrente .....	259
Obtenção de linhagens de feijoeiro com tipo de grão preto resistentes às principais doenças e com boas características de arquitetura e rendimento .....	261
<b>SOLOS E NUTRIÇÃO</b>	
Interação de fontes de nitrogênio x cultivares de feijão.....	263
Resposta do arroz de sequeiro e do feijão ao calcário em solo de Cerrado.....	265
Avaliação de 22 espécies de plantas para fins de adubação verde.....	267
Avaliação das necessidades de adubação potássica nas culturas de arroz de sequeiro e irrigado.....	271
Caracterização de propriedades físico-químicas dos solos de várzea do Estado de Goiás.....	274
Adsorção de fosfato e sulfato em um Latossolo Vermelho-Escuro tratado com fósforo e calcário.....	276
Interação entre zinco e cobre na cultura do arroz com efeito residual no milho.....	278
Avaliação da eficiência na utilização de fósforo .....	280
Calagem e resposta do arroz ao zinco .....	284
Manejo de água e de fertilizante potássico na cultura do arroz irrigado.....	287
Avaliação de cultivares de arroz quanto à absorção de fósforo .....	289
Adubação nitrogenada do feijoeiro irrigado.....	291
Adubação foliar com polifosfato de amônio .....	295
Efeito da inoculação na nodulação e produção de grãos do feijoeiro ( <i>Phaseolus vulgaris</i> L.) nas várzeas do Brasil Central.....	299
Adubação orgânica e verde na cultura do feijão.....	301
Estudo de doses e parcelamento de K e de doses de N na cultura do feijão irrigado.....	304
Adubação verde na cultura do feijão .....	307
Influência do preparo do solo na fixação biológica de nitrogênio em seis linhagens de feijão ( <i>Phaseolus vulgaris</i> L.).....	311
Resposta do feijoeiro a doses de fósforo e lâminas de água de irrigação .....	313
<b>TECNOLOGIA DE SEMENTES</b>	
Avaliação da qualidade sanitária de sementes básicas de arroz e feijão.....	316
Multiplicação de semente genética de arroz.....	318
Multiplicação de semente genética de feijão .....	320
Ampliação da capacidade de produção de sementes no CNPAF .....	322
<b>DIFUSÃO DE TECNOLOGIA</b>	
Difusão e transferência de tecnologia .....	323

## ZONEAMENTO AGROCLIMÁTICO DO ARROZ DE SEQUEIRO NOS ESTADOS DE GOIÁS, TOCANTINS E MATO GROSSO

Com o objetivo de caracterizar as regiões de maior ou menor risco climático e os períodos mais apropriados para a semeadura do arroz de sequeiro, nos Estados de Goiás, Tocantins e Mato Grosso, foram selecionadas, no mapa da rede pluviométrica desses Estados, localidades com série de dados diários de precipitação pluvial acima de 10 anos, previamente coletados do banco de dados agrometeorológico do CNPAF e CPRM. O método utilizado foi o da simulação do balanço hídrico, por pântada – período de cinco dias –, descrito por Steinmetz et al. (1988), modificado para fins de zoneamento (BIPZON/CIRAD-IRAT), e no qual se consideram os seguintes parâmetros: precipitação pluvial diária, evapotranspiração potencial (ETp), coeficiente de cultura (Kc), água disponível no solo (AD), fases fenológicas da cultura e o índice de satisfação das necessidades de água (ISNA =  $ETr/ETm$ ). Considerando-se uma cultivar de ciclo curto (110 dias) e 50 mm de água disponível no solo, as localidades analisadas foram enquadradas como favorecidas (classe I), intermediárias (classe II), desfavorecidas (classe III) e altamente desfavorecidas (classe IV), conforme classificação agroclimática descrita por Steinmetz et al (1988). A Tabela 1 mostra resultados de algumas localidades dos estados de Goiás, Tocantins e Mato Grosso. *E.J.V. Lobato; S.C. da Silva; E.D. Assad e M.A.C da Cunha.*

Tabela 1. Classificação agroclimática sugerida para 15 localidades nos Estados de Goiás, Tocantins e Mato Grosso.

NOME DA ESTAÇÃO	ESTADO	CICLO (DIAS)	AD (mm)	ISNA (8/10)	ÉPOCA DE PLANTIO	CLASSIF. AGROCL.
GOIÂNIA	GO	110	50	0,71	TERC. PENT/OUT	I
INHUMAS	"	"	"	0,75	PRIM. PENT/OUT	I
GOIÁS	"	"	"	0,79	PRIM. PENT/OUT	I
CALDAS NOVAS	"	"	"	0,51	TERC. PENT/OUT	III
FORMOSA	"	"	"	0,72	PRIM. PENT/OUT	I
ARAPOEMA	TO	"	"	0,81	TERC. PENT/OUT	I
ARAGUAÍNA	"	"	"	0,81	PRIM. PENT/DEZ	I
ARAGUATINS	"	"	"	0,76	TERC. PENT/DEZ	I
ALMAS	"	"	"	0,78	PRIM. PENT/OUT	I
GUARAÍ	"	"	"	0,86	TERC. PENT/NOV	I
NOVA XAVANTINA	MT	"	"	0,67	TERC. PENT/OUT	I
DENISE	"	"	"	0,66	PRIM. PENT/NOV	I
RONDONÓPOLIS	"	"	"	0,68	TERC. PENT/NOV	I
NOBRES	"	"	"	0,73	PRIM. PENT/DEZ	I
COLIDER	"	"	"	0,72	PRIM. PENT/OUT	I

**CORRELAÇÃO ENTRE PARÂMETROS METEOROLÓGICOS E A  
PRODUTIVIDADE DO ARROZ DE SEQUEIRO EM DIFERENTES  
ÉPOCAS DE PLANTIO**

Visando à identificação dos principais fatores meteorológicos que causam a oscilação na produtividade do arroz, bem como o conhecimento das suas exigências bioclimáticas, nas distintas fases fenológicas, foram realizados plantios das cultivares Guarani e Rio Paranaíba, a cada mês, a partir de 26/11/91. Foram medidos os fatores agrometeorológicos, os componentes de produção e alguns parâmetros fisiológicos de análise de crescimento.

Os resultados relativos às exigências térmicas das duas cultivares são apresentados na Tabela 1. Para a variedade Guarani, as somas térmicas foram de 1.603,6 e 1.539,9 GD, com produtividade de 2.009 e 2.475,8 kg/ha, nos meses de novembro e dezembro, respectivamente, enquanto para a variedade Rio Paranaíba as somas térmicas foram de 1.850,1 e 1.819,7 GD, com produtividade de 2.806,2 e 2.517,6 kg/ha, respectivamente, nos meses de novembro e dezembro. *E.J.V. Lobato; S. C. da Silva e T. de A. Portes e Castro.*

Tabela 1. Soma térmica para cultivares de arroz de sequeiro Guarani e Rio Paranaíba, nas épocas de plantio de novembro e dezembro de 1992, respectivamente.

Época de plantio	Cultivar	Semeadura- Emergência (GO/Período)	Emergência - Floração (GO/Período)	Floração (50%) Mat.Fisiológica (GO/Período)	Ciclo/ Produtividade
26/11/91	Guarani	GO = 144,1 G.D. Período = 26/11 a 06/12	GO = 1.096,7G.D. Período = 06/12 a 18/02	GO = 1.603,6G.D. Período = 11/03 a 19/04	123 dias 2.009 kg/ha
	Rio Paranaíba	GD = 144,1 G.D. Período = 26/11 a 06/12	GD = 1.402,3G.D. Período = 06/12 a 11/03	GD = 1.850,1G.D. Período = 11/03 a 19/04	141 dias 2.806,2 kg/ha
27/12/91	Guarani	GD = 118,9 G.D. Período = 27/12 a 04/01	GD = 959,2 G.D. Período = 04/01 a 09/03	GD = 1.539,9G.D. Período = 09/03 a 22/04	116 dias 2.475,8 kg/ha
	Rio Paranaíba	GD = 118,9 G.D. Período = 27/12 a 04/01	GD = 1.383,8G.D. Período = 04/02 a 10/04	GD = 1.818,7G.D. Período = 10/04 a 12/06	137 dias 2.517,6 kg/ha

## OBTENÇÃO DE DADOS CLIMÁTICOS NA LAVOURA

Este trabalho tem como objetivo auxiliar os produtores a conhecer melhor o regime de precipitação pluvial de sua região, bem como ampliar a rede de dados climáticos e identificar outros fatores limitantes à produção agrícola, a fim de aumentar o intercâmbio entre a pesquisa, a extensão e o produtor. Para tanto, foram selecionadas localidades com necessidade de dados climáticos e escolhidos, através da EMATER e de cooperativas, produtores interessados aos quais foram mostrados resultados dos trabalhos realizados no CNPAF, bem como as vantagens que traz a coleta desses dados. Em seguida, fez-se a distribuição dos pluviômetros com as devidas explicações sobre instalação e manuseio, além do estabelecimento de um calendário para a remessa dos dados.

Os dados enviados ao CNPAF, após a análise, mostraram que nas distintas regiões do Brasil existe grande variabilidade nos totais anuais de precipitação pluvial. Sabe-se que, no planejamento agrícola, o conhecimento da quantidade e distribuição de chuvas de uma determinada localidade é de muita importância, pois permite melhor definição dos períodos de maior ou menor quantidade de chuva, o que auxilia o produtor a diminuir os riscos de deficiência hídrica e a identificar outros fatores que limitam a produção agrícola. A região dos cerrados (GO, TO, MT e MS) apresenta cerca de 85% das chuvas no período de outubro a abril. De maio a setembro ocorre a estação seca. O índice de pluviosidade médio anual desta região é de 1.500 mm. Em Santa Catarina e no Paraná, embora o total anual de chuvas esteja em torno de 1.500 mm, não ocorre um período seco bem definido. Cerca de 50% das chuvas ocorrem de outubro a abril, enquanto o período seco ocorre entre maio e setembro. A Tabela 1 mostra que a precipitação média anual, em algumas regiões do Brasil, é de 1.550 mm. Santarém (PA) apresenta o maior índice pluvial (2.262,6 mm) e Santana do Brejo (BA), o menor (847,7 mm). *S.C. da Silva e E.J.V. Lobato.*

Tabela 1. Total anual médio de precipitação pluvial de algumas localidades do Brasil.

MUNICÍPIO	ESTADO	LAT.	LONG.	ALT. (m)	TOTAL ANUAL (mm)
HUMAITÁ	AM	07°31'S	63°02'W	75	2097,2
BARREIRAS	BA	12°09'S	44°59'W	435	966,2
COTEGIPE	BA	12°02'S	44°16'W	484	1050,0
SANTANA DO BREJO	BA	12°59'S	44°03'W	580	847,7
SÃO DESIDÉRIO	BA	12°26'S	45°05'W	536	1161,5
FORMOSA	GO	15°32'S	47°20'W	912	1466,0
GOIÁS	GO	15°15'S	50°55'W	495	1735,0
PIRENÓPOLIS	GO	15°51'S	48°48'W	740	1573,5
GRAJAÚ	MA	05°49'S	46°08'W	163	1188,0
IMPERATRIZ	MA	05°32'S	47°29'W	123	1405,8
ARAXÁ	MG	19°35'S	46°54'W	950	1645,5
BAMBUÍ	MG	20°10'S	46°25'W	750	1393,1
LAMONIER	MG	20°28'S	45°02'W	753	1429,5
AQUIDAUANA	MT	20°58'S	55°48'W	207	1457,0
CÁCERES	MT	16°04'S	57°41'W	118	1250,1
CUIABÁ	MT	15°36'S	56°06'W	172	1436,9
PONTA PORÃ	MS	22°32'S	55°37'W	650	1669,0
TRÊS LAGOAS	MS	20°47'S	51°42'W	313	1202,5
ITAITUBA	PA	07°21'S	57°31'W	125	2228,2
SANTARÉM	PA	02°32'S	54°17'W	20	2262,5
ANDIRÁ	PR	23°05'S	50°17'W	375	1188,8
GUARAPUAVA	PR	25°24'S	51°28'W	1108	1909,4
PONTA GROSSA	PR	24°57'S	50°23'W	780	1418,7
CAMPO MAIOR	PI	04°49'S	42°11'W	125	1254,6
TERESINA	PI	05°05'S	42°49'W	74	1354,3
PORTO VELHO	RO	08°46'S	63°55'W	128	2203,7
AMPARO	SP	22°42'S	46°47'W	653	1408,5
ANDRADINA	SP	20°54'S	51°23'W	360	1233,1
CAPINZAL	SC	27°21'S	51°37'W	447	1526,1
XANXERÊ	SC	26°51'S	52°24'W	841	2052,6
XAXIM	SC	26°47'S	52°40'W	400	1817,1
PARANÃ	TO	12°33'S	47°51'W	275	1095,9
LIZARDA	TO	09°36'S	46°40'W	620	1663,6

## TIPOS DE FASEOLINA EM RAÇAS CRIOULAS DE FEIJÃO NO BRASIL

Faseolina é a principal proteína do feijoeiro comum (*Phaseolus vulgaris*) e pode representar até 50% do nitrogênio total presente no grão. Análises eletroforéticas uni e bidimensionais em gel de poliacrilamida demonstraram três tipos principais de faseolina em cultivares de feijão: "S" (Sanilac), "T" (Tendergreen) e "C" (Contender) (Gepts et al. 1986).

As cultivares de feijão oriundas da Meso-América apresentam, principalmente, a faseolina do tipo S, enquanto nas cultivares andinas predomina a faseolina do tipo "T", e poucas apresentam a "C", "H" ou "A". Em ambas as regiões, as sementes com faseolina T são de maior tamanho que as com S (Gepts et al. 1986).

O objetivo deste estudo foi identificar os tipos de faseolina presentes em raças crioulas de feijão no Brasil.

A eletroforese unidimensional (SDS/PAGE) foi executada de acordo com método de Laemmli (1970) modificado por MA & Bliss (1978). O tamanho das sementes foi determinado por meio de medidas de comprimento, altura, largura e peso.

As raças crioulas analisadas no presente trabalho serão definidas como uma mistura de antigas linhas puras regionais, não geradas por hibridações artificiais em programas de melhoramento genético.

As análises evidenciaram somente dois tipos de faseolina: "S" e "T". Apesar de ter sido observada variabilidade nas características morfológicas da semente de algumas raças crioulas, não se observou heterogeneidade no tipo de faseolina. Houve predominância, em todos os estados estudados, do tipo "S", com 80,6% do total de genótipos amostrados e apenas 19,4% do tipo "T" (Tabela 1).

O tamanho das sementes do tipo "T" (de origem andina) foi superior ao das do tipo "S" originadas no México (Tabela 2). Este trabalho confirma estudos anteriores (Gepts et al. 1988).

Esta pesquisa indicou a predominância de genótipos meso-americanos com faseolina "S" no Brasil, e que estes feijões distribuem-se quase uniformemente nas diversas regiões do País. *C.R. de Souza* (Bolsista CNPq) e *P.A. A. Pereira*.

Tabela 1. Frequência de tipos eletroforéticos de faseolina em raças crioulas nos diversos Estados do Brasil e no Distrito Federal.

Estados	Nº de cultivares analisadas	Tipo de faseolina	
		"S"	"T"
Acre	13	12(92,3)	1 (7,7)
Bahia	19	15(79,0)	4 (21,0)
Espírito Santo	16	13(81,2)	3 (18,8)
Goiás e Distrito. Federal	24	24(82,3)	5 (17,7)
Mato Grosso	15	13(86,6)	2 (13,4)
Mato G. do Sul	16	12(75,0)	4 (25,0)
Minas Gerais	22	16(72,7)	6 (27,3)
Pará	10	6(60,0)	4 (40,0)
Rio Grande do Sul	20	14(70,0)	6 (30,0)
Santa Catarina	20	19(95,0)	1 (5,0)
São Paulo	11	9(82,0)	2 (18,0)
Pernambuco	06	5(83,0)	1 (17,0)
TOTAL	192	153(80,6%)	39 (19,4%)

Tabela 2. Dimensão e peso de sementes de raças "crioulas" de feijão com os dois tipos de faseolina encontrados no Brasil.

Dimensão/peso	Tipo de faseolina *	
	"S"	"T"
Comprimento (mm)	9,85 ± 1,75	11,73 ± 1,65
Altura (mm)	6,31 ± 0,56	7,26 ± 0,62
Largura (mm)	4,62 ± 0,64	5,60 ± 0,62
Peso de 100 sementes (g)	21,00 ± 0,14	33,00 ± 0,07

\* Foram analisadas 192 raças "crioulas", com uma amostragem de 30 sementes.

## INTERAÇÃO DE AUXINAS x GENÓTIPOS F<sub>1</sub> DE ARROZ (*Oryza sativa* L.) NA INDUÇÃO DE CALOS *IN VITRO*

O objetivo deste trabalho foi o de estudar a interação de auxinas e genótipos F<sub>1</sub> de arroz, na formação de "calos". Sementes de arroz, na geração F<sub>1</sub>, provenientes de cruzamentos realizados no Centro Nacional de Pesquisa de Arroz e Feijão - CNPAF, foram semeadas em vasos de 6 litros com solo, adubado com 20g/vaso da fórmula 4-30-16+Zn, em condições de casa de vegetação. As cultivares utilizadas como progenitoras foram distribuídas em três grupos de sistemas de cultivo: sequeiro favorecido, sequeiro e irrigado (Tabela 1). As panículas foram coletadas no estágio uninucleado do micrósporo, recebendo em seguida tratamento a frio, em geladeira (8 dias a 4°C). Após o tratamento a frio, as panículas foram lavadas com detergente líquido, em água corrente, e em seguida numa solução comercial de 10% de hipoclorito de sódio (NaOCl) durante 15 minutos. Posteriormente, foram lavadas três vezes com água destilada e esterilizada, sendo então as anteras removidas sob fluxo laminar, em condições assépticas. As anteras foram incubadas para a indução de calos nos seguintes meios de cultura: "N6" + ANA (ácido naftaleno acético); "N6" + 2,4-D (ácido 2,4-dicloro fenoxiacético e "N6" + AIA (ácido-3-indolacético). As auxinas foram utilizadas em concentrações iguais (1,0 mg/l).

A indução de calos sofreu influência tanto dos genótipos quanto das auxinas utilizadas. Observou-se (Figura 1 e Tabela 1) que os híbridos F<sub>1</sub> responderam ao efeito das auxinas de forma distinta quando se usou o ANA e 2,4-D. A indução de calos com o uso de AIA apresentou respostas semelhantes tanto nos genótipos como nos grupos testados (1 = arroz de sequeiro favorecido, 2 = arroz de sequeiro, e 3 = arroz irrigado (Tabela 1). A indução de calos com o uso das auxinas ANA e 2,4-D apresentou, no grupo 1, os menores índices percentuais de indução. No grupo 2, houve maior resposta com o uso do 2,4-D, seguido de ANA. Quanto ao grupo 3, a maior resposta à indução se deveu ao uso do ANA, seguido do 2,4-D. A indução de calos com 2,4-D já fora citado em alguns trabalhos que mostraram a sua importância na indução de calos de arroz, pela atuação de diferentes níveis desta auxina na sensibilidade de cada órgão da planta, favorecendo a formação de calos e o surgimento de raízes. Demonstraram, ainda, o incremento de sinergismo com o uso destes fitormônios, o que mostra claramente a dependência de auxinas na indução de calos em soja e arroz. *A.B. Freire e A.T. da Silva.*

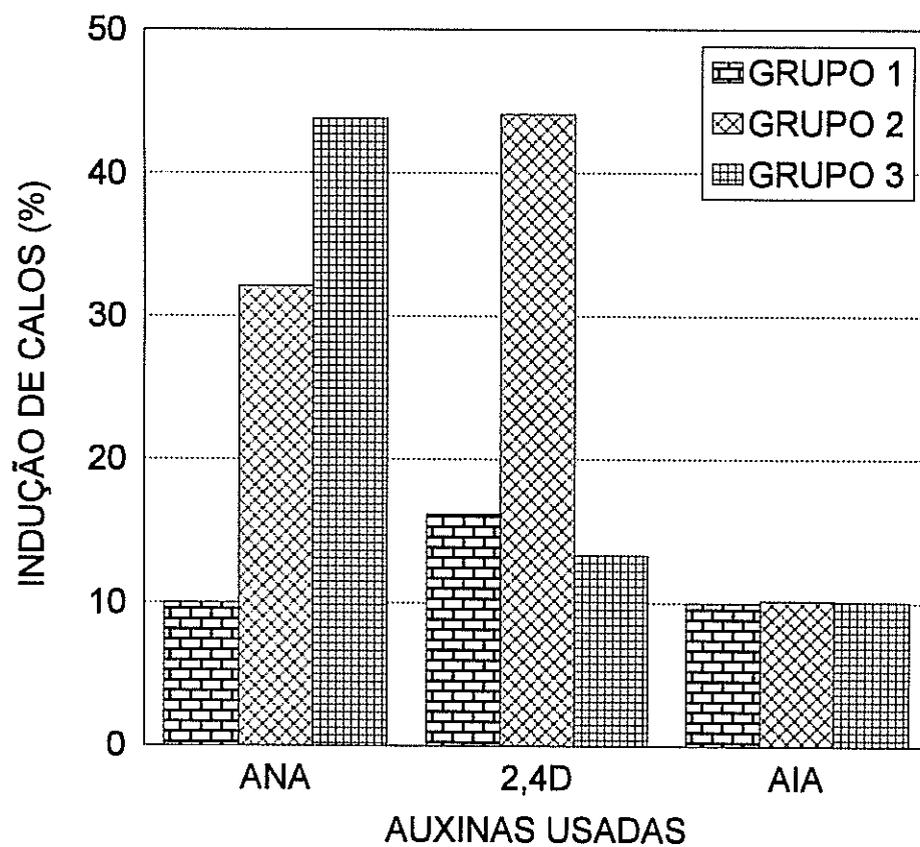
Tabela 1. Número de anteras incubadas = NA; porcentagem de calos induzidos = CI; auxina e grupo de cultivo. EMBRAPA-CNPAF.

Nº DE ORDEM	NÚMERO DO CRUZAMENTO	AUXINAS						MÉDIA	GRUPO DE CULTIVO
		ANA		2,4-D		AIA			
		NA <sup>1</sup>	%CI	NA	%CI	NA	%CI		
01	CNAx 3531	240	12,5	240	42,0	240	0	18,2**	3
02	CNAx 3925	120	90,0	120	0	120	16,7	35,6**	3
03	CNAx 3936	1580	66,4	1160	80,1	210	10,8	52,4*	3
04	CNAx 3940	1600	0	1500	0	1200	0	N	3
05	CNAx 3941	600	27,7	360	15,8	442	0	14,5**	3
06	CNAx 3943	240	1,3	120	1,6	120	0	1,5	3
07	CNAx 4754	1500	86,6	1500	36,2	1150	12,6	45,2*	3
08	CNAx 4787	1000	82,6	1600	22,4	1800	17,8	40,9*	3
09	CNAx 4791	400	15,0	600	10,0	900	9,1	11,4	3
10	CNAx 4813	2000	17,3	1462	51,9	1280	3,1	24,1**	2
11	CNAx 4839	600	38,3	600	62,0	500	17,0	39,1*	2
12	CNAx 3578	2000	91,3	1400	83,5	0	0	58,3*	2
13	CNAx 3580	2000	9,3	1400	8,6	1400	10,5	9,5	2
14	CNAx 3590	2500	6,8	3000	9,3	2000	6,0	7,4	2
15	CNAx 3629	600	42,8	600	80,0	720	20,0	47,6*	1
16	CNAx 3637	240	51,0	360	22,2	1360	8,8	27,3**	1
17	CNAx 3696	520	1,2	360	8,3	360	1,7	3,7	1
18	CNAx 3731	240	1,3	240	2,6	240	0,8	15,7**	1
19	CNAx 3736	240	0	240	75,0	120	16,7	30,6	1
20	CNAx 3738	240	10,4	360	1,7	240	4,1	5,4	1
21	CNAx 3764	1760	3,9	860	4,6	600	2,5	3,7	1
22	CNAx 3889	480	5,0	720	7,5	600	8,5	7,0	1
23	CNAx 3892	360	0	360	0	360	0	N	1
24	CNAx 4099	480	0	480	0	480	0	N	1
25	CNAx 4123	240	4,2	240	50,0	120	25,0	26,4**	1
26	CNAx 4167	3060	1,3	360	20,0	600	4,0	8,4	1
27	CNAx 4170	130	10,0	240	3,3	120	13,35	8,9	1
28	CNAx 4236	240	7,5	240	7,5	120	1,7	5,6	1
29	CNAx 4242	240	6,7	360	13,3	270	4,5	8,2	1
30	CNAx 4253	120	4,1	360	10,8	480	4,2	6,4	1
31	CNAx 4273	120	20,0	360	25,0	240	6,7	17,2**	1
32	CNAx 4395	360	1,7	360	1,7	480	0	1,2	1
33	CNAx 4318	360	7,2	360	4,4	360	4,7	5,4	1
34	CNAx 4335	360	7,1	240	6,7	120	6,7	5,5	1
35	CNAx 4337	600	16,0	120	15,0	130	20,0	17,0**	1
TOTAL		27360		21982		18742			
MÉDIA			21,2A		22,4A		7,6B	(15,8)	

<sup>1</sup> NA = nº de anteras; CI = calos induzidos; e RP = plântulas regeneradas.

\* = genótipos ótimos para as condições utilizadas.

\*\* = genótipos bons para as condições utilizadas.



Grupo 1 = arroz de sequeiro favorecido.

Grupo 2 = arroz de sequeiro.

Grupo 3 = arroz irrigado.

Nível da auxina = 1 mg/litro.

**Figura 1.** Interações dos fatores: auxinas x genótipos da planta na indução de calos (IC), *in vitro*. CNPAF, Goiânia, 1992.

## DIFERENTES RESPOSTAS NA INDUÇÃO DE CALOS DA ANTERA DOS GENÓTIPOS HÍBRIDOS (F<sub>1</sub>) DE ARROZ (*ORYZA SATIVA* L.)

Diferentes linhagens F<sub>1</sub> de arroz (*Oryza sativa* L.), provenientes de cruzamentos simples e triplos (Tabela 1) realizados no CNPAF, foram plantadas em casa de vegetação, em vasos de 6 litros de substrato. As anteras coletadas das plantas no estágio mononucleado do micrósporo foram tratadas a frio, em geladeira (oito dias a 4°C), e cultivadas no meio de cultura 'N6', suplementado com 1 mg/l de ANA + 60 g/l de sacarose e pH 6,5. Os calos provenientes das anteras foram repicados e transplantados em meio básico 'MS' modificado com 3 mg/l de cinetina e 0,5 mg/l de ANA + 40 g/l de sacarose e pH 6,5.

Os resultados apresentaram uma correlação positiva ( $r = 0,63$ ) nos híbridos simples e negativa ( $r = -0,85$ ) nos híbridos triplos. A avaliação em conjunto mostrou correlação positiva para os fatores indução e regeneração dos materiais avaliados. Os genótipos CNAx 3234, CNAx 3304, CNAx 3305, CNAx 3610, CNAx 4048 e CNAx 4049 apresentaram mais de 50% das anteras com habilidade para indução de calos, com a média geral de 26% e 11,6% para regeneração, evidenciando, portanto, a existência de material promissor para os trabalhos de melhoramento, via cultura de tecidos. Outros genótipos, como CNAx 3619, CNAx 4387 e CNAx 4404, entretanto, não mostraram nenhuma habilidade para cultura *in vitro* nas condições propostas, mostrando baixa eficiência em cultura de tecidos. A produção de albinos manteve-se dentro dos níveis encontrados em outros trabalhos sobre o mesmo assunto (Tabela 2). *A.B. Freire; A.T. Silva e M.S. Freire.*

Tabela 1. Materiais híbridos provenientes do programa convencional de melhoramento do arroz, utilizados para a cultura de anteras in vitro. CNPAF, Goiânia, 1990.

Nº DE ORDEM	Nº DO CRUZAMENTO	HÍBRIDOS SIMPLES EM F <sub>1</sub>
01	CNAx 3234	TOM 1-3/IAC-164
02	CNAx 3284	CNA 5180/CARREON
03	CNAX 3304	A8-204-1/BASMAT 370
04	CNAx 3305	28-204-1/TRES MARIAS
05	CNAx 3610	IRAT 128/GUARANI
06	CNAx 3619	CNAx 2895/CNA 4194
07	CNAx 3634	CNAx 3317/LS 8553
08	CNAx 4048	CNA 3891/ARAGUAIA
09	CNAx 4049	CNA 3891/A8-204
10	CNAx 4056	MRC 520-3427/CUIABANA
		(HÍBRIDOS TRIPLOS EM F <sub>1</sub> )
11	CNAx 4042	MG 1/GUARANI/A8-204-1
12	CNAx 4370	WC 255/ACC 94//WC 242
13	CNAx 4372	WC 255/ACC 94//WC 243
14	CNAx 4374	WC 255/ACC 94//WC 245
15	CNXx 4382	WC 250/WC 145//WC 244
16	CNAx 4386	WC 254/ACC 94//WC 242
17	CNAx 4387	WC 254/ACC 94//WC 243
18	CNAx 4388	WC 254/ACC 94//WC 244
19	CNAx 4389	WC 254/ACC 94//WC 245
20	CNAx 4401	WC 254/WC 210//WC 245
21	CNAx 4404	WC 5101/WC 145//WC 160
22	CNAx 4410	WC 5101/WC 145//WC 264

Tabela 2. Percentual de calos induzidos e plântulas regeneradas pela cultura de anteras *in vitro* de 22 híbridos simples e triplos de arroz na geração F<sub>1</sub>. CNPAF, Goiânia, 1990.

Nº DE ORDEM	Nº DO CRUZAMENTO	Nº DE ANTERAS INCUBADAS	INF <sup>1</sup>	% CALOS INDUZIDOS <sup>2</sup>	% PLÂNT. VERDES	% PLÂNT. ALBINAS	% DE ANTERAS NÃO INDUZIDAS
01	CNAx 3234	1522	204	60,9 A	13,0 c	3,0	11,3
02	CNAx 3284	3264	1408	11,0 D	1,0	1,1	65,2
03	CNAx 3304	2856	-	53,0 A	1,0	2,0	14,0
04	CNAx 3305	5660	2400	67,0 A	3,4	2,0	7,0
05	CNAx 3610	7336	405	71,0 A	4,0	2,8	6,0
06	CNAx 3619	1200	-	N	N	N	100,0
07	CNAx 3634	1200	-	18,0 C	0,8	1,5	34,0
08	CNAx 4048	2240	1020	73,0 A	13,0 c	3,0	16,0
09	CNAx 4049	2044	608	92,0 A	7,0 d	3,2	10,0
10	CNAx 4056	2860	200	13,0 D	10,0 c	3,0	44,0
11	CNAx 4042	5796	1500	23,0 C	4,0	6,0	15,0
12	CNAx 4370	10790	3060	7,3 D	10,3 c	5,2	96,2
13	CNAx 4372	2000	600	35,1 B	19,5 b	9,8	64,3
14	CNAx 4374	10428	2903	3,0 E	16,3 b	10,8	65,6
15	CNAx 4382	10416	612	0,5 E	0,1	N	56,5
16	CNAx 4386	5820	216	4,3 E	N	N	64,7
17	CNAx 4387	2420	1224	N	N	N	8,0
18	CNAx 4388	11546	1370	13,0 D	20,1 b 4,0	4,0	68,0
19	CNAx 4389	9156	1932	17,0 C		3,1	61,2
20	CNAx 4401	8750	2036	11,6 D	10,7 c	5,2	57,2
21	CNAx 4404	1800	504	N	N	N	100,0
22	CNAx 4410	10416	612	9,0 D	50,0 a	3,0	46,3
	TOTAL	119680	22882	-	-	-	-
	MÉDIA	5440	18,1	26,0	8,4	3,0	44,5

<sup>1</sup> INF = número de anteras infestadas.

<sup>2</sup> DMS - proveniente de análise multivariada de Duncan (1960), com 5% de probabilidade. As mesmas letras na vertical não diferem entre si, estatisticamente.

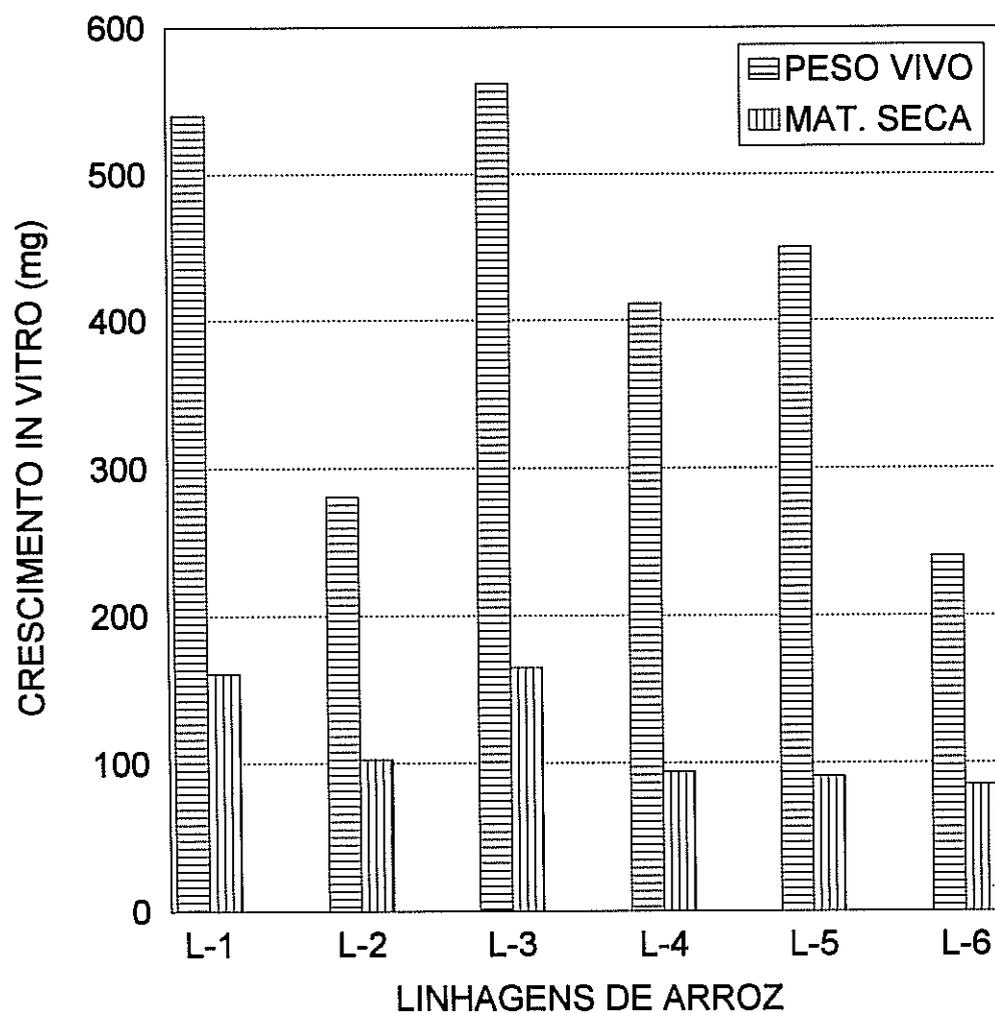
## TOLERÂNCIA DE GENÓTIPOS DE ARROZ (*ORYZA SATIVA* L.) A DIFERENTES NÍVEIS DE ALUMÍNIO NO MEIO DE CULTURA 'N6' *IN VITRO* PARA INDUÇÃO E REGENERAÇÃO DE PLÂNTULAS

Com a finalidade de obter plantas tolerantes ao alumínio tóxico, estudou-se o comportamento diferenciado de seis linhagens de arroz L-8932, L-8935, L-8962, L-8966, L-8974 e IPSL-2070. Empregou-se, neste estudo, o meio de cultura 'N6' modificado com 7 g/l de ágar + 60 g/l de sacarose, acrescido de seis níveis de alumínio (0-5-10-20-40 e 60 ppm), com pH ajustado para 6,5, usando-se quatro repetições de 100 cariopses, inoculadas no meio de cultura. Decorridas seis a oito semanas, avaliaram-se a indução, o desenvolvimento (peso fresco dos calos) e o acúmulo de sua matéria seca.

Houve interação significativa entre as linhagens avaliadas x níveis de alumínio, tendo sido a indução mais afetada no nível de 10 ppm. Observou-se que as linhagens L-8932 e L-8962 apresentaram maior tolerância ao teor de alumínio, no meio de cultura, do que as linhagens L-8935 e IPSL-2070, que apresentaram maior suscetibilidade (Figura 1).

Nota-se, na Figura 2, que os níveis de alumínio avaliados não afetaram muito o acúmulo de matéria seca no desenvolvimento dos calos (peso em mg), porém, a indução e o crescimento foram afetados e diminuíram sensivelmente, tendo sido os níveis de 10 e 60 ppm os mais prejudiciais. Do nível 5 para 10 ppm ocorreu uma queda acentuada, mas com recuperação do desenvolvimento (Figura 2). Na avaliação do crescimento dos calos embriogênicos, constatou-se claramente o efeito tóxico do  $Al^{+++}$  nas células, pois de zero para 5 ppm houve acréscimo no crescimento, tendo os tecidos de arroz respondido positivamente ao Al. Do nível 5 para 10 ppm, ocorreu a primeira queda depressiva; logo houve superação do crescimento até 40 ppm, quando ocorreu a segunda depressão, com o nível de 60 ppm (Figura 2).

O nível tolerável pelas plantas foi até 40 ppm de Al adicionado ao meio 'N6'. Comparando-se o comportamento das linhagens tolerantes e das sensíveis (Figura 2), nota-se que ambas responderam semelhantemente, porém, as tolerantes conseguiram melhor desenvolvimento com maiores valores da matéria seca, apontando características genéticas favoráveis à tolerância do efeito do alumínio nas plântulas regeneradas a partir destes calos. *A. de B. Freire e A.T. da Silva.*



**Figura 1.** Histogramas do desenvolvimento dos tecidos de calos da cariopse de seis linhagens de arroz *in vitro*.

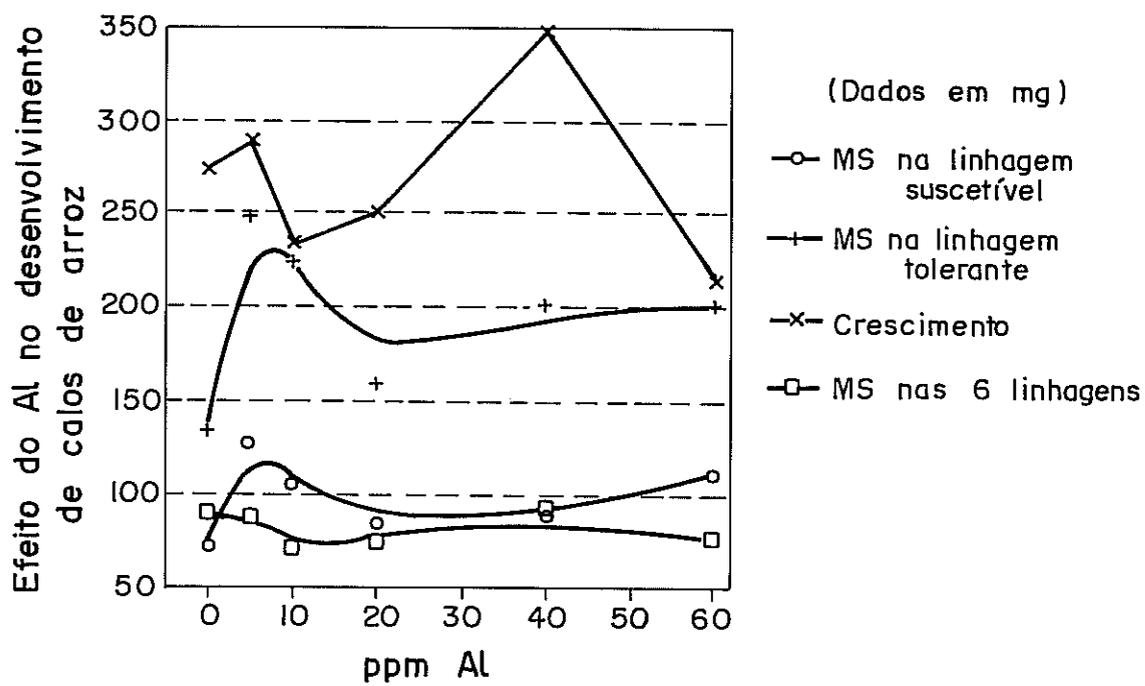


Figura 2. Curvas do crescimento dos calos de arroz no meio de cultura 'N6' em seis níveis de alumínio ( $Al^{+++}$ ).

## USO DE EXTRATOS NATURAIS NO CONTROLE DAS PRINCIPAIS PRAGAS DAS CULTURAS DO ARROZ E FEIJÃO

Atualmente, em quase o mundo todo, o combate às pragas vem sendo feito através da aplicação de inseticidas químicos, principalmente os organossintéticos. Esse método, apesar de ser eficiente no combate das pragas, tem provocado desequilíbrio ambiental, principalmente no que se refere aos inimigos naturais, devido à grande quantidade aplicada anualmente nas lavouras. Diante destes fatos, objetiva-se estudar a utilização de plantas de ação ictiotóxicas no controle das pragas e estimular o uso destas substâncias vegetais, a fim de reduzir significativamente os agrotóxicos lançados no meio ambiente. Neste sentido, algumas prioridades de pesquisa foram definidas, tais como: estabelecer dosagens mais efetivas no controle das principais espécies que danificam as culturas do arroz e feijão; e detectar partes da planta nas quais se concentra o maior percentual de ingredientes ativos; bem como a época de desenvolvimento da planta com maior concentração dessas substâncias.

Algumas fontes naturais, como o cinamomo (*Melia azedarach*); Neen indiano (*Azadirachta indica*) e *Euphorbia splendens* encontram-se em estudo.

Vários relatos têm evidenciado a utilização do látex da *E. splendens* como sendo eficaz no controle do caramujo (*Ampullaria lineata*) transmissor da esquistossomose.

Este caramujo causa elevados prejuízos à cultura do arroz irrigado, pois, segundo alguns relatos, bastam dez caramujos para dizimar 1 m<sup>2</sup> de lavoura (350 plantas), no período de sete dias. Por esta razão, procurou-se estabelecer a dosagens ideal de látex no controle deste molusco. Para tal, conduziu-se um ensaio em condições de laboratório em que foi utilizado delineamento inteiramente ao acaso, com quatro repetições. Os tratamentos foram: 1,0; 0,5 e 0,25 ml de látex/litro. Dentro de cada cuba de vidro, de boca larga, com capacidade para 3 litros, foram colocados 3 indivíduos com diferentes tamanhos, e considerou-se o tempo de duas horas para medir a ação do produto através da contagem dos indivíduos mortos.

Os resultados preliminares mostraram que a melhor dosagem foi de 1ml de látex/litro e o tempo de quatro horas. Este tratamento causou a mortalidade de todos os indivíduos em estudo. *B.P. das Neves e E. Ferreira.*

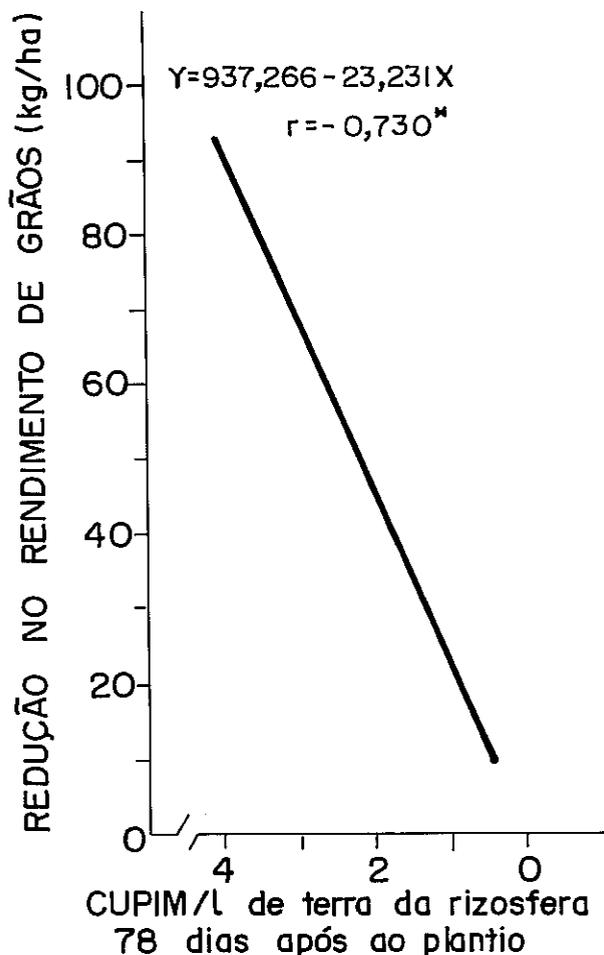
## EFEITO DE ALGUMAS PRÁTICAS CULTURAIS SOBRE AS PRAGAS DO ARROZ

A influência de algumas práticas culturais na infestação e no dano causados por pragas do arroz foi avaliada em três experimentos de sistemas agrícolas, realizados em 1992/93, no Estado de Goiás, sendo um no Município de Jussara e dois em Santo Antônio de Goiás. No experimento de Jussara utilizou-se a cultivar de arroz Araguaia, semeada em 23/11/92, e em Santo Antônio de Goiás, a cultivar Rio Paranaíba, semeada em 4/12/92. Estes experimentos permitiram avaliar os efeitos de preparo do solo sobre a broca-do-colmo [*Diatraea saccharalis* (Fabricius, 1794)] e o cupim-rizófilo [*Procornitermes triacifer* (Silvestri, 1901)], respectivamente. No experimento de Jussara, onde não foi utilizado inseticida, a infestação de *D. saccharalis* foi avaliada em 17/03/93 por ocasião da colheita. Amostraram-se colmos de 2m de fileira de plantas, com dez repetições, colhidos ao acaso dentro de cada tratamento. No experimento de Santo Antonio de Goiás, as sementes da cultivar Rio Paranaíba foram tratadas com carbofuran, à razão de 350 g/100 kg. O dano de *P. triacifer* foi avaliado aos 33 dias após o plantio, contando-se os colmos atacados em 40 amostras de 1 m<sup>2</sup>, tiradas ao acaso, de cada tratamento. Imediatamente após a amostragem, foi pulverizado clorpirifós, à razão de 896 g/ha, e posteriormente realizaram-se mais duas amostragens. No experimento de Santo Antônio de Goiás, foram avaliados os efeitos do preparo do solo com arado e com grade e os tratamentos de sementes da cultivar Guarani, plantada em consórcio com *Brachiaria brizantha* (Hochst ex A. Rich) Stapf, em 16/12/93. Estes tratamentos foram: testemunha (sem inseticida), carbofuran (525 g/100 kg), carbofuran + carboxin (525 g + 150g/100kg), carbofuran + pyroquilon (525 g + 400 g/100 kg) e carbossulfan (525 g/100 kg). Através de duas amostragens, foram avaliados nesses tratamentos o dano e as infestações do cupim-rizófilo e da broca-do-colmo [*Elasmopalpus lignosellus* (Zeller, 1848)]. A primeira avaliação foi feita aos 30 dias após o plantio, contando-se as plantas atacadas em 20 amostras de 1 m<sup>2</sup> distribuídas ao acaso, e a segunda, aos 48 dias após a primeira, retirando-se amostras de solo a 0,5 m de profundidade e plantas em cinco pontos, ao acaso, registrando-se o número de plantas, número de cupins/litro de terra e o peso das raízes secas. Os cálculos estatísticos foram feitos com e sem transformação das percentagens ( $p + 0,10\%$ ) em graus pela fórmula de Bliss ( $\theta = \arcsin \sqrt{p/100}$ ) e o número de insetos pela fórmula  $\sqrt{x+0,5}$ .

Verificou-se no experimento de Jussara que o dano causado à cultivar de arroz Araguaia pela *D. saccharalis* foi influenciado pelo modo de preparo do solo, sendo significativamente maior no solo preparado com arado do que no solo preparado com grade ou no plantio direto (Tabela 1).

Nos experimentos de Santo Antônio de Goiás ocorreu, além de cupim, um ataque muito pequeno de *E. lignosellus*, não considerado na análise. No experimento I, até 33 dias após ao plantio

da cultivar Rio Paranaíba, o cupim-rizófilo (*P. triacifer*) manifestou-se como a principal praga causadora da morte das plântulas. A atividade da praga teve tendência menor no plantio direto e no arroz consorciado com calopogônio (Tabela 2). Após a aplicação de clorpirifós até a colheita, não foi detectada a presença de cupim. No experimento II, constatou-se, aos 30 dias após o plantio, além de *P. triacifer*, outra espécie de cupim que estava contribuindo para a mortalidade das plântulas, principalmente na testemunha e no tratamento com carbossulfan. Nesses tratamentos a mortalidade de plântulas foi significativamente maior que nos demais (Tabela 3). A população de cupim na rizosfera da cultivar Guarani, aos 78 dias após o plantio, não foi influenciada significativamente pelos tratamentos das sementes, mas foi pelo preparo do solo, sendo significativamente maior no solo preparado com grade (Tabela 3). O número de cupins/litro de terra foi correlacionado negativa e significativamente ( $p < 0,05$ ) com a produção de grãos, evidenciando 53% da variação ocorrida na mesma (Figura 1). A Figura e a Tabela 3 permitem verificar que o cupim causou perda de 3,4% no solo arado e de 17,1% no solo preparado com grade. *E. Ferreira; J. Kluthcouski; P.M. da Silveira e A.B. dos Santos.*



**Figura 1.** Influência de cupim-rizófilo no rendimento de grãos da cultivar de arroz Guarani, Santo de Antônio de Goiás, GO.

Tabela 1. Modo de preparo do solo e influência sobre a infestação de *Diatraea saccharalis* (Fabricius, 1794) na cultivar de arroz Araguaia em Jussara, GO. 1993.

MODO DE PREPARO DO SOLO <sup>1</sup>	% DE COLMOS ATACADOS
Solo preparado com arado	29,0 a
Solo preparado com grade	16,3 b
Solo não preparado (plantio direto)	10,0 b

<sup>1</sup> Médias seguidas pelas mesmas letras não diferem pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade

Tabela 2. Influência do preparo do solo e tipo de cultivo no dano de *Procornitermes triacifer* (Silvestri, 1901) à cultivar de arroz Rio Paranaíba. Santo Antônio de Goiás, GO, 1993.

MODO DE PREPARO DO SOLO <sup>1</sup>	% DE COLMOS ATACADOS POR CUPIM
Solo preparado com arado <sup>2</sup>	2,4 a
Solo preparado com arado <sup>2</sup>	1,9 ab
Solo preparado com grade	1,6 ab
Solo não preparado (plantio direto)	0,8 b
TIPO DE CULTIVO DE ARROZ <sup>1</sup>	
Solteiro	2,0 a
Consoiciado com calopogônio	1,1 b

<sup>1</sup> Médias seguidas pelas mesmas letras não diferem pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

<sup>2</sup> Posições diferentes.

Tabela 3. Influência dos produtos químicos e preparo do solo sobre infestação e dano de cupim rizófilo na cultivar de arroz Guarani. Santo Antônio de Goiás-GO, 1993.

PRODUTOS QUÍMICOS <sup>1</sup>	% DE COLMOS ATACADOS	GRAMAS DE RAIZ SECA/COLMO	Nº DE CUPINS/LITRO DE TERRA
Sem (testemunha)	3,1 a	0,218 a	6,9 a
Carbofuran	0,3 b	0,223 a	2,1 a
Carbofuran + carboxin	0,3 b	0,235 a	3,3 a
Carbofuran + pyroquilon	0,4 b	0,247 a	3,9 a
Carbossulfan	3,2 a	0,234 a	3,4 a
PREPARO DO SOLO <sup>1</sup>			
Com arado	1,3 a	0,243 a	1,5 b
Com grade	1,6 a	0,220 a	6,9 a

<sup>1</sup> Médias seguidas pelas mesmas letras não diferem pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

## LEVANTAMENTO DE CUPIM-RIZÓFILO EM ARROZ DE SEQUEIRO NO ESTADO DE GOIÁS

Vários autores consideram os cupins entre as pragas mais danosas do arroz cultivado em sequeiro. Atualmente, os gêneros e as espécies relacionados como prejudiciais à cultura são: *Heterotermes*; *Anoplotermes*; *Aparatermes*; *Cornitermes*; *Grigeotermes*; *Procornitermes araujo* Emerson, 1952; *Procornitermes triacifer* (Silvestri, 1901) e *Syntermes molestus* (Burmeister, 1839). A extensão e os tipos de danos causados por esses insetos na cultura não são ainda bem conhecidos. No intuito de contribuir com informação sobre o assunto, procedeu-se a um levantamento desses insetos nas principais regiões produtoras de Goiás. Vidros contendo álcool a 70°, para colocar os insetos de 20 subamostras de um litro de terra homogeneizada de cada lavoura e formulários a serem preenchidos na propriedade foram distribuídos com a colaboração de técnicos da EMATER-GO. No período de março a julho de 1990, 24 vidros e formulários foram devolvidos ao CNPAF. Foram amostradas lavouras de arroz em 24 municípios de cinco regiões produtoras, com plantas nos estádios de emborrachamento-maturação. Os cupins de cada amostra foram separados, contados e identificados quanto ao gênero em microscópio estereoscópico. As amostras representaram uma área de aproximadamente 568 ha, da qual 66,8% eram ocupados pela cultivar Araguaia, 20,2% pela Guarani, 3,9% pela IAC-25, 3,5% pela IAC-47, 3,0% pela Rio Paranaíba e 2,6% por outras cultivares. Desse total, 32,3% estavam infestados por um número médio de 10,9 cupins/litro de terra e 17,8% dos colmos, danificados pelo inseto. O gênero de cupim mais freqüente nas amostras foi o *Procornitermes*, representando 48,4% dos indivíduos coletados e 36,4% de infestação das lavouras (Tabela 1). *E. Ferreira; C. Czepak e J.A. Diniz.*

Tabela 1. Distribuição percentual dos cupins-rizófilos coletados (março a julho de 1990), em 24 lavouras de arroz de sequeiro do Estado de Goiás. Santo Antônio de Goiás, GO, 1993.

FAMÍLIAS / SUBFAMÍLIAS / GÊNEROS DE TÉRMITAS	% DOS TOTAIS DE	
	INDIVÍDUOS	LAVOURAS
RHINOTERMITIDAE		
HETEROTERMITINAE		
Heterotermes	6,5	12,1
TERMITIDAE		
APICOTERMITINAE		
Anoplotermes	12,5	21,2
Grigeotermes	9,9	9,1
NASUTITERMITINAE		
Armitermes	1,1	3,0
Cornitermes	3,1	6,1
Procornitermes	48,4	36,4
Syntermes	3,6	9,1
NÃO IDENTIFICADOS	14,9	3,0

## UTILIZAÇÃO DO EXTRATO DE CINAMONO NO CONTROLE DA MOSCA-BRANCA VETORA DO MOSAICO-DOURADO DO FEIJOEIRO

Objetivou-se com o presente trabalho a quantificação da dosagem do extrato de cinamono para o controle da mosca-branca (*Bemisia tabaci*), principal vetor do mosaico-dourado do feijoeiro, que causa perdas significativas na produção desta cultura. No trabalho utilizou-se o delineamento experimental inteiramente casualizado, com cinco repetições, com duas plantas/vaso da variedade Rubi.

As plantas foram pulverizadas previamente com óleo nas concentrações de 5 e 7 ml de óleo/litro e 20, 30 e 50 g de frutos moídos/litro. Feito o tratamento, as plantas foram transferidas para o telado de criação da mosca, onde ficaram entre 16 a 24 horas. Decorrido este prazo, as moscas foram transportadas para outro ambiente livre de insetos, onde procurou-se acompanhar a evolução da doença, mediante a atribuição de notas visuais de 1 a 5 e a contagem do número de plantas sadias e doentes. Os resultados mostraram que o tratamento com óleo, na dosagem de 7ml/litro, impediu a manifestação dos sintomas até os 15 dias após a aplicação do extrato. Decorrido este período, as plantas mostraram leves sintomas da doença, o que nos leva a crer que apesar deste controle aparente, novos trabalhos deverão ser realizados visando, principalmente, ao estabelecimento de dosagens capazes de impedir ou dificultar a transmissibilidade do vírus pelo vetor. *B.P. das Neves.*

## PRAGAS SUBTERRÂNEAS EM PLANTIO DIRETO DE ARROZ DE SEQUEIRO

Cupins-rizófilos e lagarta-elasma são comuns em arroz de sequeiro e muitas vezes se constituem em pragas da cultura. Os efeitos de alguns tratamentos sobre a infestação e o dano desses insetos foram estudados num experimento de blocos ao acaso com parcelas divididas. O experimento foi instalado em 29/11/90, em solo não preparado, com as cultivares Araguaia e Rio Paranaíba ocupando as subparcelas no espaçamento de 0,5 m entre as linhas e na densidade de 60 sementes/m. Os tratamentos das parcelas foram: vinhaça (2 l/m de sulco antes do plantio); vinhaça (2 l/m de sulco e 1 l/m antes e 1 l/m após a semeadura); carbofuran 50 G (1 g/m de sulco), junto com as sementes; solução de sulfato de cobre 0,80% + sulfato de zinco 0,20% (1 ml/m de sulco) nas sementes; testemunha; sulfato de cobre (0,125 g/m de sulco) no plantio; clorpirifós 480 CE (2 l/ha), pulverizado no início da emergência das plantas; e clorpirifós 480 CE (2 l/ha) pulverizado no início da emergência das plantas e 30 dias após. A adubação consistiu na aplicação de 400 kg/ha de adubo, fórmula 4-30-16+Zn, 40 kg sulfato de zinco, 70 kg FTE BR-12 (G), por ocasião do plantio e 150 kg sulfato de amônio em cobertura aos 65 dias após a semeadura. O controle de ervas daninhas foi realizado com aplicação de paraquat 200 SC (2,5 l/ha) aos dois dias após a semeadura. A cultivar Araguaia foi significativamente superior (25% mais) quanto à porcentagem de colmos férteis e ao rendimento de grãos. Somente a porcentagem de colmos atacados por elasma e cupim, aos 25 dias após o plantio, evidenciou diferenças significativas entre os tratamentos com vinhaça (piores) e carbofuran 50 G (melhor) (Tabela 1). Os cupins causaram sintoma de ataque na parte aérea em cerca de 77% do total de colmos. Amostragens de solo e plantas em diferentes datas mostraram que a população de cupins na rizosfera cresceu com a idade das plantas até 88 dias, diminuindo depois (Figura 1). A população apresentou-se bastante diversificada, porém, com os representantes de Apicotermatinae dominando mais de 85%. Existem trabalhos que mostram que populações de alguns gêneros dessa subfamília correlacionam-se negativamente com a produção de grãos; portanto, admite-se que esse efeito não seja consequência da redução da população de plantas e sim de outros fatores, uma vez que as porcentagens de colmos com sintoma de ataque, na parte aérea das cultivares, foram muito baixas (4,1% na Araguaia e 3,6% na Rio Paranaíba) e provavelmente provocadas por Nasutitermitinae (Tabela 2). *E. Ferreira e C. Czepak.*

Tabela 1. Resultados obtidos com as cultivares de arroz Araguaia e Rio Paranaíba plantadas em solo não preparado. Santo Antônio de Goiás.

Tratamentos <sup>1</sup>	Colmos atacados <sup>2</sup> (%)		Nº cupins/ litro de terra <sup>4</sup>	Colmos férteis <sup>2</sup> (%)	Rendimento de grãos (kg/ha)
	29 DAP <sup>3</sup>	109 DAP <sup>3</sup>			
Vinhaça (2 l/m sulco)	5,1 a	5,7 a	18,9 a	80,9 a	2659 a
Vinhaça (1 l/m sulco + 1 l superfície)	5,4 a	6,1 a	24,2 a	84,8 a	2575 a
Carbofuran 50 G (1 g/m de sulco)	1,9 b	2,1 a	15,0 a	81,5 a	2902 a
Solução (sulfato de cobre 0,80% + zinco 0,20%) nas sementes	4,0 ab	3,4 a	15,6 a	82,1 a	2727 a
Testemunha	4,2 ab	3,2 a	14,0 a	81,6 a	2422 a
Sulfato de cobre (0,125 g/m de sulco)	4,5 ab	3,7 a	26,9 a	82,2 a	2413 a
Clorpirifós 480 (2 l/ha em pulverização)	4,0 ab	3,1 a	9,4 a	81,2 a	2476 a
Clorpirifós 480 (2 + 2 l/ha em pulverização)	2,8 ab	1,5 a	17,6 a	82,6 a	2379 a
Médias	4,1	3,6	17,7	82,1	2569
C.V. (%)	55,6	88,9	69,6	10,0	25,0

<sup>1</sup> Valores seguidos pelas mesmas letras no sentido vertical não diferem pelo teste de Tukey no nível de 5% de probabilidade.

<sup>2</sup> Considerando o total de colmos atacados por elasmó e cupim e total de colmos, em uma e seis contagens, analisados com transformação em  $\text{arc. sen } \sqrt{e/100}$ .

<sup>3</sup> Dias após o plantio.

<sup>4</sup> Total coletado em sete datas, analisado com transformação em  $\sqrt{a+0,5}$ .

Tabela 2. Distribuição percentual dos térmitas coletados na rizosfera das cultivares de arroz Araguaia e Rio Paranaíba em sistema de plantio direto. Santo Antônio de Goiás. Goiás, 1993.

Famílias/subfamílias/gêneros de cupins-rizófilos	Dias após ao plantio					% Média
	29	50	64	89	109	
<b>RHINOTERMITIDAE</b>						
<b>HETEROTEMITINAE</b>						
<i>Heterotermes</i>	26,3	3,9	0	0,7	12,1	8,6
<b>TERMITIDAE</b>						
<b>APICOTERMITINAE</b>						
<i>Anoplotermes</i>	37,3	0	1,0	6,3	11,0	11,1
<i>Aparatermes</i>	6,1	72,5	85,2	33,5	12,1	41,9
<i>Grigeotermes</i>	17,2	21,6	6,9	47,5	49,4	28,5
<i>Ruptitermes</i>	12,1	1,0	2,0	1,7	2,2	3,8
<b>NASUTITERMITINAE</b>						
<i>Cornitermes</i>	0	0	0	0,7	0	0,1
<i>Labiotermes</i>	0	0	0	0	1,1	0,2
<i>Procornitermes</i>	1,0	0	4,9	6,3	9,9	4,4
<i>Syntermes</i>	0	1,0	0	1,0	1,1	0,6
<b>TERMITINAE</b>						
<i>Cornicapritermes</i>	0	0	0	2,3	0	0,5
<i>Dihoplotermes</i>	0	0	0	0	1,1	0,2

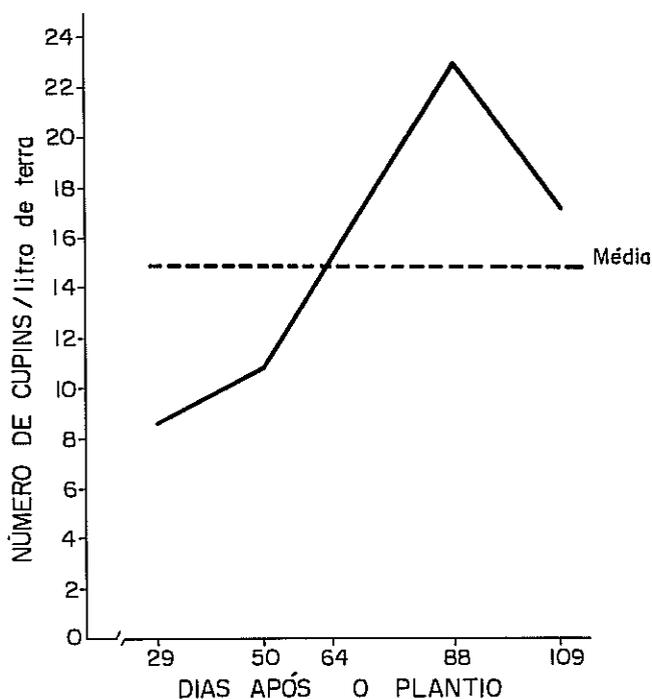


Figura 1.

Flutuação da população de térmitas na rizosfera das cultivares de arroz Araguaia e Rio Paranaíba em sistema de plantio direto. Santo Antônio de Goiás, GO, 1993

## ESTUDO DA RESISTÊNCIA VARIETAL AO *CALLOSOBRUCHUS MACULATUS* EM CAUPI (*VIGNA UNGUICULATA* (L.) WALP) ARMAZENADO

O caupi, *Vigna unguiculata* (L.) Walp, é amplamente cultivado nas regiões Norte e Nordeste do País, onde predomina um clima seco e quente. Apesar da sua rusticidade, é vulnerável ao ataque de inúmeras pragas, entre elas o *C. maculatus*, que causa um prejuízo ao redor de 90% nos grãos durante o armazenamento.

Decorrente dos prejuízos causados pela praga, objetivou-se no presente trabalho avaliar o grau de resistência de gemoplasma nacional, de introduções e de gerações segregantes provenientes de cruzamento das variedades resistentes com as suscetíveis.

Desta forma testaram-se, sob condições de laboratório, à temperatura de 27°C e umidade relativa de 60%, 200 genótipos, incluindo variedades e gerações segregantes, divididas em dez experimentos.

O delineamento experimental utilizado foi de blocos inteiramente casualizados, com quatro repetições. Cada unidade experimental (parcela) constou de 50 sementes.

A infestação das sementes foi feita acondicionando-se cinco casais recém-eclodidos/frasco. Cada frasco de vidro continha 50 sementes da cultivar e uma lixa escura para a realização da postura, com tempo de exposição de 24 h. Semanalmente, a partir do 20º dia, procedeu-se às avaliações através dos percentuais de adultos emergidos e de perda de peso dos grãos, bem como do número de sementes sadias e danificadas.

Os resultados, em relação ao percentual de larvas eclodidas e adultos emergidos, evidenciaram que as cultivares IT82D-448-4, IT82D-1063, IT82D-453-2, IT82D-486-6, IT82D-516-5 e IT82D-994 (Tabela 1) sofreram menores danos em relação aos parâmetros considerados, caracterizando-se resistência do tipo antibiose.

O mesmo delineamento anterior foi utilizado para as cultivares provenientes do IITA e das linhagens advindas do progenitor TVU 2027, considerado resistente ao *C. maculatus*. Os parâmetros considerados neste trabalho foram: percentuais de adultos emergidos e perda de peso dos grãos.

Verifica-se, conforme a Tabela 2, que os cruzamentos F<sub>6</sub> n°2 (TVU2027 x TVX1193 x CNC0434), IF<sub>5</sub> n°4 (TVU2027 x TVX1193 x Quebra-cadeira), F<sub>5</sub> n°5 (TVU2027 x TVX1193 x CNCx24-015E) e as cultivares IT86S-1038, IT87S-1393, IT81D-1137, IT86S-498, IT87S-1827 e IT86D-364 foram os que mais se destacaram em relação aos prejuízos causados pela praga nos critérios considerados nesta avaliação. Presume-se que o bom desempenho destas cultivares esteja condicionado às substâncias químicas que impossibilitam o desenvolvimento larval e a emergência dos adultos. *B.P. das Neves.*

Tabela 1. Determinação da resistência varietal ao *C. maculatus*.

Cultivares	% de Adultos Emergidos
Pitiúba	78,96
Galanjão	70,02
CNC-0434	73,17
Corujinha	79,34
Cojó	74,35
Seridó	75,21
40 Dias	87,62
Sempre Verde	75,14
IPA-201	76,11
IPA-205	66,07
IPA-204	64,29
Canapu	84,38
IPEAN-V-69	88,20
Manaus	68,98
CE-315	87,52
EPACE-10	83,20
IT82D-448-4	32,14
IT82D-453-2	37,28
IT82D-486-6	46,75
IT82D-516-5	30,61
IT82D-994	11,42
IT82D-1063	17,08

Tabela 2. Quantificação dos danos causados pelo *Callosobruchus maculatus* em cultivares e linhagens de caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.).

Cultivares	% de Emergência-Adulto	% Perda de Peso
IT84S-22646-4	34,16	20,18
IT87S-1393	30,41	16,51
IT81D - 1137	25,83	13,05
IF8 - Nº 6	15,00	22,43
CNC - 0434	100,00	26,62
F61 - Nº 2	82,91	20,14
F61 - Nº 6	90,00	21,19
F6 - Nº 2 (BRANCA)	5,41	6,58
IF6 - Nº 3	92,08	31,86
IF5 - Nº 4	13,33	13,18
IFT - Nº 1	82,91	23,36
IT 84S - 448	47,50	25,77
IT 87S - 1463	58,33	21,81
IT 86S - 498	25,00	16,51
F5 - Nº 5 (MARROM)	8,75	13,89
F6 - Nº 7	97,91	30,39
F6 - Nº 1	95,00	24,83
IF6 - Nº 5 (MARROM)	55,00	22,40
IF6 - Nº 5 (VERMELHO)	92,50	34,82
IT87D - 1827	21,25	16,44
IT87S - 1827	28,33	18,55
IT81D - 994	40,00	17,86
IF6 - Nº 2 (BRANCA)	10,83	13,43
F6 - Nº 6	98,75	33,86
IF6 - Nº 7	49,58	28,50
IT84D - 449	32,08	20,40
IT86D - 713	72,50	28,42
F5 - Nº5 (VERMELHO)	22,91	16,10
IT86S - 1038	18,75	15,33
IT86D - 364	46,66	20,66

## BANCO ATIVO DE GERMOPLASMA DO CNPAF

A coleção ativa de germoplasma de arroz, feijão e caupi é mantida no Banco Ativo de Germoplasma (BAG) do Centro Nacional de Pesquisa de Arroz e Feijão (CNPAF). O BAG foi criado visando à preservação, a curto e médio prazos, de acessos com ampla variabilidade genética, em quantidade suficiente para o atendimento das exigências da pesquisa. Todo o acervo do BAG também é mantido na Coleção de Base, no Centro Nacional de Pesquisa de Recursos Genéticos e Biotecnologia (CENARGEN), tendo por objetivo conservar a longo prazo o máximo de variabilidade possível desses produtos. O BAG é responsável pela ampliação da coleção ativa, sua manutenção, multiplicação, renovação, caracterização, avaliação e intercâmbio. A ampliação da coleção é obtida através de introduções de germoplasma, de solicitações e doações espontâneas, fazendo-se necessária sua multiplicação, pois as amostras são normalmente recebidas em pequena quantidade. A renovação é feita por solicitação do CENARGEN, para reposição da Coleção de Base. A caracterização e avaliação tem como objetivo conhecer a variabilidade genética existente no germoplasma disponível e fornecer informações para os programas de pesquisa, através do uso de descritores a fim de individualizar fenotipicamente cada acesso, bem como permitir maior eficiência no manejo do BAG. O CNPAF desde 1981 vem realizando Campos de Avaliação de Germoplasma de Arroz, Feijão e, posteriormente, de Caupi, trabalho no qual são caracterizados e/ou avaliados acessos de coletas oriundos do Brasil e do exterior e selecionadas introduções para os programas de pesquisa (Tabela 1). A partir de 1990 procurou-se padronizar os descritores morfológicos e fenológicos de caracterização de acordo com o Manual de Caracterização e Avaliação de Germoplasma de Feijão, elaborado pelo CNPAF/CENARGEN (não publicado). Na oportunidade, estabeleceu-se um número mínimo de descritores que expresse caracteres mais estáveis e menos influenciáveis pelo ambiente, como: cor da flor, hábito de crescimento, pigmentação do caule principal, cor da vagem durante a maturação, cor da semente (primária e secundária), cor do halo da semente, brilho da semente, grupo de cor, floração 50%, ciclo da cultivar/linhagem. Para arroz: altura da planta, ângulo e comprimento da folha-bandeira, pubescência e cor da folha, comprimento e hábito da panícula, pubescência e cor das glumelas, cor do ápulo e presença de arista. Para caupi: floração inicial e média, cor da flor, hábito de crescimento, porte da planta e forma da folha. Todas as informações das atividades desenvolvidas foram informatizadas pelo programa SAS, manipulado pelo editor de texto WS. Existe um intenso processo de intercâmbio de germoplasma através de remessas ou de recebimento de amostras, do país e exterior. A Coleção Ativa está preservada em câmara com ambiente controlado a 12°C e 25% UR. As

introduções registradas no período 90/92 e os dados cumulativos de 1976 a 1992 (Tabela 2) estão discriminados por procedência e por produto. Ressalta-se, neste período, a introdução de diferentes espécies de arroz coletadas em 1986, no Brasil, pelas equipes do CNPAF/CENARGEN. O material coletado foi: *Oryza glumaepatula* Steud. (MT) (1), *Oryza latifolia* Desv. (8), sendo uma amostra do Maranhão, uma do Pará e seis do Mato Grosso do Sul, e *Oryza perennis* do Pará (1). A coleção de feijão foi enriquecida com a introdução de ancestrais silvestres provenientes do México. As atividades de apoio desenvolvidas no BAG (Tabela 3) expressam a demanda pela pesquisa na ampliação da variabilidade genética dos três produtos. *M.S. Freire; H.T. da Silva; A.B. Freire e N.R.A. Vieira.*

Tabela 1. Germoplasma de arroz, feijão e caupi, caracterizado e/ou avaliado, proveniente do Brasil e do exterior para os programas de pesquisa, 1981 a 1992.<sup>1</sup>

ANO	GERMOPLASMA CARACTERIZADO/AVALIADO						INTRODUÇÕES SELECIONADAS		
	DO BRASIL			DO EXTERIOR			Arroz	Feijão	Caupi
	Arroz	Feijão	Caupi	Arroz	Feijão	Caupi			
1981	291	245	-	-	100	-	25	196	-
1982	688	1207	-	-	359	-	180	476	-
1983	639	258	328	600	670	99	250	317	100
1984	458	425	248	184	75	104	175	256	69
1985	315	590	400	865	120	-	100	250	150
1986	87	463	202	1070	9	31	260	70	50
1987	201	300	200	540	1	-	31	41	20
1988	190	250	175	699	-	25	74	56	30
1989	137	135	100	363	-	-	53	108	-
1990	-	156	80	-	-	-	-	-	-
1991	-	464	-	-	66	-	-	129	-
1992	-	138	-	-	2	-	-	-	-
TOTAL 90/92	-	758	80	-	68	-	-	129	-
TOTAL 81/92	3006	4631	1733	4321	1402	259	1148	1899	419

<sup>1</sup> Os dados registrados são cumulativos e vários acessos foram avaliados mais de uma vez, em diferentes ambientes.

Tabela 2. Introdução de germoplasma de feijão, arroz e caupi no BAG do CNPAF.

PROCEDÊNCIA	INTRODUÇÕES					
	PRODUTO/PERÍODO					
	FEIJÃO		ARROZ		CAUPI	
	90/92	76/92 <sup>1</sup>	90/92	76/92 <sup>1</sup>	90/92	76/92 <sup>1</sup>
Exterior	163	3787	85	3762	22	918
CNPAF-Linhagens	177	1650	304	1668	95	492
Inst. Brasil	83	1462	202	1284	4	891
Expedições Coleta	10	2920	0	2051	0	1737
<b>TOTAL 90/92</b>	<b>433</b>		<b>591</b>		<b>121</b>	
<b>TOTAL 76/92</b>		<b>9819</b>		<b>8765</b>		<b>4038</b>
<b>TOTAL GERAL</b>			<b>22622</b>			

<sup>1</sup> Refere-se ao período cumulativo de 1976/92.

Tabela 3. Atividades de apoio desenvolvidas no BAG do CNPAF.

PRODUTO	ATIVIDADE/PERÍODO					
	MULTIPLICAÇÃO/ RENOVAÇÃO		INTERCÂMBIO		REMESSA COLEÇÃO DE BASE	
	90/92	76/92 <sup>1</sup>	90/92	76/92 <sup>1</sup>	90/92	76/92 <sup>1</sup>
Feijão	530	6146	303	7409	1560	2954
Arroz	668	7669	540	7869	2660	6197
Caupi	506	2711	133	2363	1173	1748
<b>TOTAL 90/92</b>	<b>1704</b>		<b>676</b>		<b>5393</b>	
<b>TOTAL 76/92</b>		<b>16526</b>		<b>17641</b>		<b>10899</b>

<sup>1</sup> Refere-se ao período cumulativo de 1976/92.

## DISCRIMINAÇÃO ISOTÓPICA DE CARBONO COMO INDICADOR DA TOLERÂNCIA DO ARROZ DE SEQUEIRO À DEFICIÊNCIA HÍDRICA

Durante a fotossíntese, espécies C3 discriminam o isótopo pesado de carbono. A discriminação ocorre no estômato, por causa da baixa velocidade de difusão do  $^{13}\text{CO}_2$ , em relação ao  $^{12}\text{CO}_2$ , e na reação da enzima Ribulose Bisfostato Carboxilase (RUBISCO), que favorece o  $^{12}\text{CO}_2$ . O valor de  $\Delta$  é relacionado linearmente com a pressão parcial do  $\text{CO}_2$  no interior dos espaços intercelulares das folhas ( $p_i$ ) e com a pressão externa aos mesmos ( $p_a$ ), através da fórmula:

$$\Delta = 4,4 + 22,6 \frac{p_i}{p_a}$$

Um alto valor da relação  $p_i/p_a$  e, em consequência, um alto  $\Delta$  podem indicar tanto alta condutância estomática quanto baixa capacidade fotossintética e baixa eficiência no uso de água.

Este estudo teve como objetivo determinar a existência de variabilidade genética do valor de  $\Delta$  em cultivares de arroz de sequeiro e a relação entre  $\Delta$  e a produção de grãos. Este projeto foi financiado pela Comunidade Econômica Européia, através do Programa STD II, envolvendo o John Innes Centre for Plant Science Research e a Universidade de Cambridge, na Inglaterra, e o CNPAF, no Brasil.

Três experimentos foram conduzidos na área experimental do CNPAF, em Goiânia, Goiás, obedecendo a um delineamento de blocos ao acaso, compreendendo 18 variedades, em quatro épocas de semeadura, realizadas ao final da estação de cultivo, para ampliar a chance de ocorrência de seca no período crítico de sensibilidade (período reprodutivo).

A deficiência hídrica foi a proporcionada pela redução natural das chuvas na região, e mantida até atingir o nível desejável. Após o período de deficiência, que variou de 15 a 20 dias, o experimento recebeu irrigação por aspersão até a maturação dos grãos.

Nos três experimentos, foram realizadas medições de  $\Delta$  nas folhas, antes e durante o período de deficiência hídrica, e nos grãos, na maturidade. No terceiro experimento, o  $\Delta$  dos pedúnculos, na maturidade, e o  $\Delta$  dos açúcares solúveis em etanol, extraídos dos pedúnculos de panículas em florescimento, foram medidos adicionalmente. No primeiro e segundo experimentos, a produtividade e o  $\Delta$  decresceram com o avanço na época de plantio (Tabela 1). Para o mesmo grupo de semeadura, cultivares de ciclo longo apresentaram menores produtividades e valores de  $\Delta$  do que cultivares precoces, denotando maior exposição à seca durante a fase de maior sensibilidade da planta.

Os valores de  $\Delta$  do mesmo genótipo, em diferentes grupos de plantio, mostraram-se altamente correlacionados, indicando ser esta uma característica estável. Por outro lado, a correlação entre  $\Delta$  de grãos e a produtividade de grãos foi, geralmente, não significativa e negativa.

No terceiro experimento, o confundimento dado pelas diferenças de ciclo foi amenizado agrupando-se os genótipos em teste de acordo com a data de florescimento, sem considerar os grupos de semeadura. Dessa forma, foi possível separar dois grupos distintos; o primeiro com florescimento de 6 a 10/4 e o segundo de 17 a 25/4. A indução de deficiência hídrica deu-se no período de 19/4 a 07/5, o que possibilitou uma reação de escape ao primeiro grupo, que foi considerado como controle sem deficiência hídrica. O segundo grupo, cujos florescimento e fase inicial de enchimento de grãos coincidiram com o período seco, foi bastante atingido pela deficiência hídrica. Observou-se redução de 20% da produtividade do segundo grupo em relação ao primeiro, e um concomitante decréscimo do  $\Delta$  nos órgãos amostrados e, em especial, no  $\Delta$  dos açúcares solúveis (Tabela 2).

As correlações entre o  $\Delta$  dos grãos, ou o  $\Delta$  dos pedúnculos, com o  $\Delta$  dos açúcares solúveis não foram significativas, sugerindo que as características genéticas que causam variação no  $\Delta$  dos açúcares não são as mesmas que causam variação nos tecidos amostrados. Os resultados também indicam que a fotossíntese anterior à fase de enchimento dos grãos representa uma pequena fração do carbono acumulado nos grãos.

Quando, através de regressão múltipla, fora considerado o efeito da variação da data de florescimento na determinação da produtividade, observou-se uma significativa correlação negativa entre a mesma e o  $\Delta$  dos açúcares solúveis. Usando-se o  $\Delta$  dos grãos ou o dos pedúnculos, a equação de regressão obtida não apresenta coeficientes significativos, em contraste com a equação obtida utilizando-se o  $\Delta$  dos grãos ou o dos pedúnculos, na maturidade (Tabela 3).

Esses dados preliminares permitem especular que baixo  $\Delta$  e, conseqüentemente, alta eficiência no uso de água pelas plantas no florescimento conferem menor quebra de rendimento por deficiência hídrica ocorrida durante esse período crítico de desenvolvimento. Experimentos subseqüentes deverão dar suporte a essa conclusão preliminar e elucidar as características de planta relacionados a maior eficiência no uso da água nesse período. Aparentemente, estas características não são as mesmas que condicionam alta eficiência em outras fases do ciclo de vida da planta, e devem estar relacionadas a características intrínsecas às panículas. *B. da S. Pinheiro; R. Austin* (IPSR Institute UK) e *M.P. do Carmo* (Bolsista CNPq).

Tabela 1. Produtividade e discriminação isotópica de carbono ( $\Delta$ ) obtidas em dois experimentos de campo envolvendo variação da época de plantio e ciclo de cultivares submetidas à deficiência hídrica durante o período reprodutivo.

IDENTIFICAÇÃO DO EXPERIMENTO	GRUPO DE SEMEADURA	CICLO DA CULTIVAR	PRODUTIVIDADE (g/m <sup>2</sup> )	$\Delta$ (‰)
1	1	Precoce	253	18,67
		Médio	265	18,24
	2	Precoce	253	18,10
		Médio	224	17,39
	3	Precoce	216	17,73
		Médio	161	17,17
	4	Precoce	154	17,07
		Médio	96	16,71
2	1	Precoce	258	18,87
		Médio	65	17,74
	2	Precoce	235	18,75
		Médio	59	17,51

Tabela 2. Valores de  $\Delta$  de grãos ou de pedúnculos na maturidade, comparados com o  $\Delta$  de açúcares solúveis extraídos de pedúnculos de panículas em florescimento, em 17 cultivares submetidas ou não à deficiência hídrica nessa fase de desenvolvimento.

ÓRGÃO OU TECIDO AMOSTRADO	DISCRIMINAÇÃO ISOTÓPICA DE CARBONO ( $\Delta$ ) (‰)	
	SEM DEFICIÊNCIA HÍDRICA	COM DEFICIÊNCIA HÍDRICA
Grãos	18,93	18,32
Pedúnculos maduros	18,90	17,84
Carboidratos solúveis	18,51	16,28

Tabela 3. Coeficientes de regressão múltipla de algumas variáveis da produtividade de grãos, considerando-se o grupo de florescimento que sofreu deficiência hídrica, em três análises de regressão, com dados gerados no terceiro experimento.

ANÁLISE DE REGRESSÃO	VARIÁVEL	COEFICIENTE DE REGRESSÃO	ERRO PADRÃO DO COEFICIENTE	VALOR E SIGNIFICÂNCIA DO TESTE t
1	$\Delta$ de pedúnculos na maturação	-43,1	88,0	0,49 n.s.
	Data de florescimento	-7,6	7,1	1,07 n.s.
2	$\Delta$ dos grãos na maturação	135,4	98,8	1,37 n.s.
	Data de florescimento	5,8	11,0	0,52 n.s.
3	$\Delta$ dos açúcares solúveis de pedúnculos	-173,4	67,3	2,52*
	Data de florescimento	-16,6	6,9	2,39*

## IDENTIFICAÇÃO DE PARÂMETROS DE RESISTÊNCIA À SECA

O Programa de Melhoramento de Arroz do CNPAF tem como um de seus principais objetivos obter cultivares tolerantes à deficiência hídrica. É respaldado por programa suporte em Fisiologia Vegetal, que objetiva discriminar fontes de resistência e dar subsídio quanto à recomendação de cultivares.

O cruzamento de fontes de resistência à seca, de origem africana versus nacional, tem gerado excelentes progênies e resultado no lançamento de cultivares de ampla aceitação nos cerrados brasileiros, como a Rio Paranaíba e Guarani. Contudo, a resistência à seca dessas cultivares não é superior à dos progenitores. Vários são os motivos que podem levar a esse resultado. No presente estudo, buscou-se testar a hipótese de que os cruzamentos preconizados não estejam resultando em suficiente variabilidade genética, devido à semelhança entre os caracteres condicionantes da resistência à seca dos progenitores.

Para testar essa hipótese, foram selecionadas cultivares representativas de origem africana (63.83), nacional (IAC 47) e um produto do seu cruzamento (Rio Paranaíba) para servirem como material vegetal em dois estudos no campo e um estudo em casa de vegetação.

Os experimentos de campo obedeceram a um delineamento de parcela subdividida em que as parcelas foram constituídas por regimes hídricos (boa disponibilidade de água ou deficiência hídrica no período reprodutivo) e as subparcelas, pelas cultivares 63-83, IAC 47, Rio Paranaíba e Cuiabana, esta última incluída como cultivar sensível de referência.

A ocorrência da deficiência hídrica foi assegurada pelo plantio tardio do experimento, visando a coincidir o estágio crítico de sensibilidade da cultura com o início da estação seca. Após o atingimento do nível de deficiência hídrica desejado, as plantas retomaram a situação de adequada disponibilidade de água, via irrigação suplementar.

Foram usados como parâmetros discriminatórios o crescimento da parte aérea e do sistema radicular, a evolução do potencial da água na planta e do teor de água no solo e o efeito dos tratamentos sobre o rendimento e seus componentes.

Os dois experimentos diferiram quanto à época de ocorrência da deficiência hídrica. No primeiro experimento, esta coincidiu, conforme o planejado, com o período de florescimento e a fase inicial de enchimento dos grãos. No segundo, chuvas tardias permitiram que a deficiência hídrica se

instalasse somente quando todas as cultivares já haviam completado o florescimento. Em ambos os casos, a deficiência hídrica foi de intensidade moderada, de acordo com as medições do potencial da água das folhas ao longo do ciclo de secamento. O potencial atingiu um mínimo de -1,6 MPa no primeiro experimento e de -1,2 MPa, no segundo. Por causa da grande sensibilidade à deficiência hídrica, manifestada pela planta na fase de florescimento, a quebra de rendimento foi muito intensa, o que causou um decréscimo de 60% do rendimento em relação ao tratamento irrigado. Por outro lado, quando a deficiência hídrica ocorreu na fase de maturação dos grãos, o dano foi de apenas 15% (Figura 1).

Quando os diferentes componentes fisiológicos da resposta à seca são analisados, verificou-se que as três cultivares possuem reação muito similar à seca, quanto ao crescimento da parte aérea e do sistema radicular, à capacidade de exploração da água do solo e à manutenção do potencial da água da planta. As Figuras 2 a 4 apresentam os valores médios desses parâmetros nos dois experimentos.

Em experimentos conduzidos em casa de vegetação, em vasos com 15 litro de solo e dez plantas, foi monitorada a evolução da transpiração durante um período de 20 dias, que se iniciou aos cinco dias antes do florescimento das plantas. Também no que se refere ao padrão da transpiração, não se evidenciaram diferenças entre as cultivares estudadas em condições de boa disponibilidade de água ou sob deficiência hídrica. A Figura 5 ressalta o papel da exposição da panícula no incremento da perda de água pela planta, que obedece a uma relação curvilínea com máxima ao redor de onze dias após a emissão das primeiras panículas.

Para finalizar, foi realizado um estudo de correlações dos vários parâmetros medidos no estudo de campo e os coeficientes significantes são apresentados na Tabela 1. Foi evidenciada a existência de forte relação positiva do rendimento dos grãos com a fertilidade das espiguetas e o peso de 100 grãos. Em adição, o rendimento associou-se negativamente ao potencial de água da planta, em valor absoluto, e à densidade radicular, na base de peso, na profundidade de 60-80 cm do perfil do solo. Este último parâmetro, por sua vez, também associou-se fortemente à fertilidade das espiguetas.

Esses resultados indicam que independentemente do fator varietal, o desenvolvimento radicular em profundidade permite que a planta mantenha um estado hídrico adequado e, conseqüentemente, preserve os processos fisiológicos determinantes do rendimento. Portanto, em paralelo à utilização de cultivares resistentes à seca, desempenha papel fundamental na redução do dano a utilização de práticas adequadas de manejo do solo e da planta. *B. da S. Pinheiro; M. du Raissac (CIRAD); M. do C. Pereira e E. Ferreira Júnior (Bolsistas do CNPq).*

Tabela 1. Coeficientes de correlação linear ( $r$ ) entre parâmetros relacionados ao bom desempenho de plantas de arroz, submetidas à deficiência hídrica no período reprodutivo ( $N = 12$ ).

PARÂMETROS <sup>1</sup>	$r$
$R_{PAN} \times PAF$	-0,543*
$R_{PAN} \times P_{FERT}$	0,673**
$R_{PAN} \times P_{100}$	0,724**
$R_{PAN} \times DR_P$	0,605*
$P_{FERT} \times DR_P$	0,735**
$P_{100} \times PAF$	-0,586*

<sup>1</sup>  $R_{PAN}$  = rendimento de grãos por panícula.

PAF = potencial de água da folha, em valor absoluto.

$P_{FERT}$  = percentual de fertilidade das espiguetas.

$P_{100}$  = peso de 100 grãos.

$DR_P$  = densidade radicular à base de peso na profundidade de 60 a 80 cm do perfil do solo.

\*, \*\* = significativo estatisticamente ao nível de 5% e 1%, respectivamente.

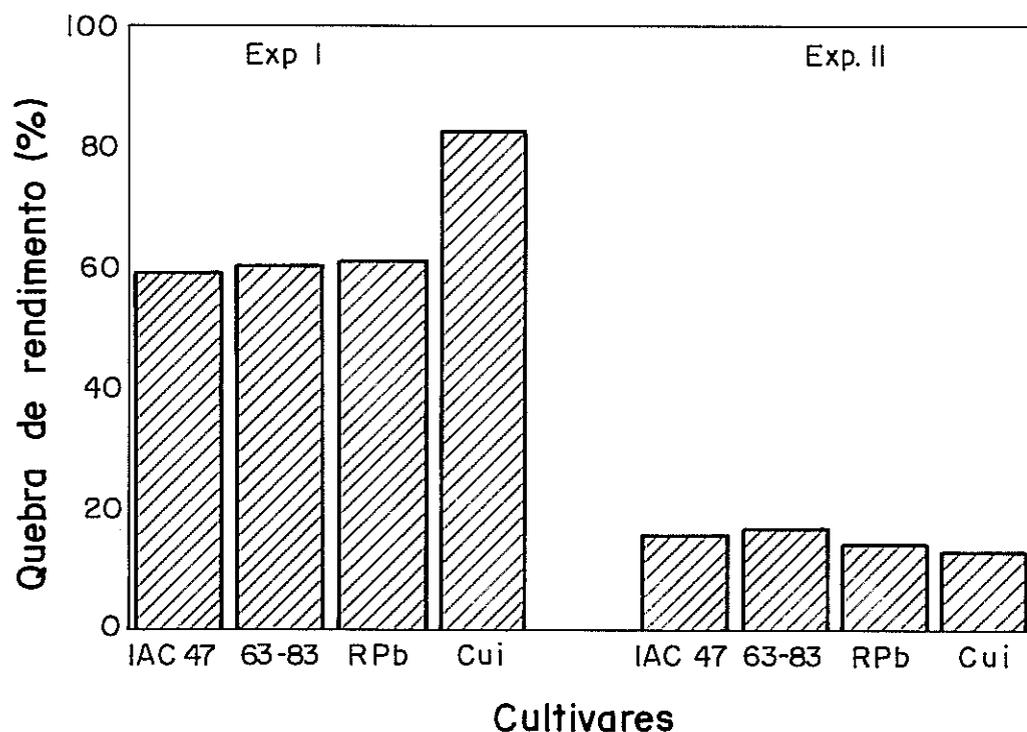
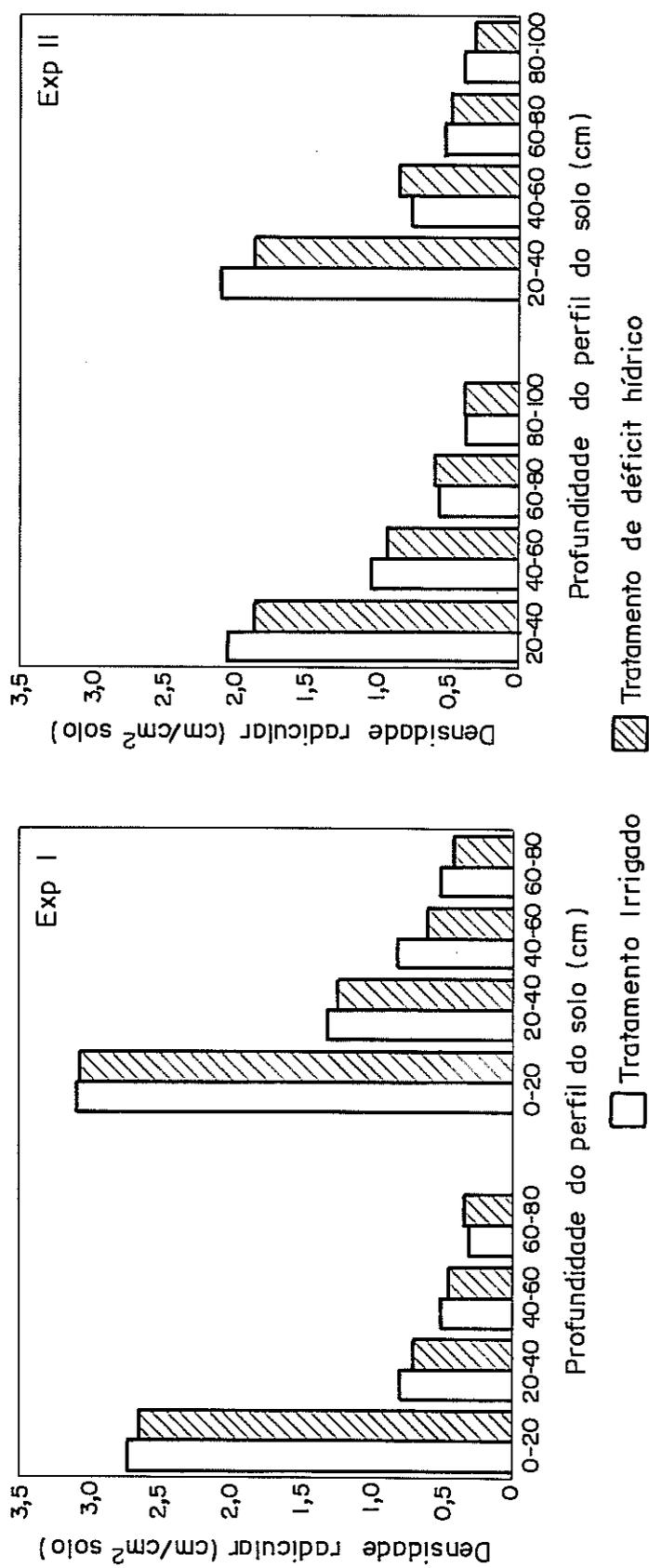
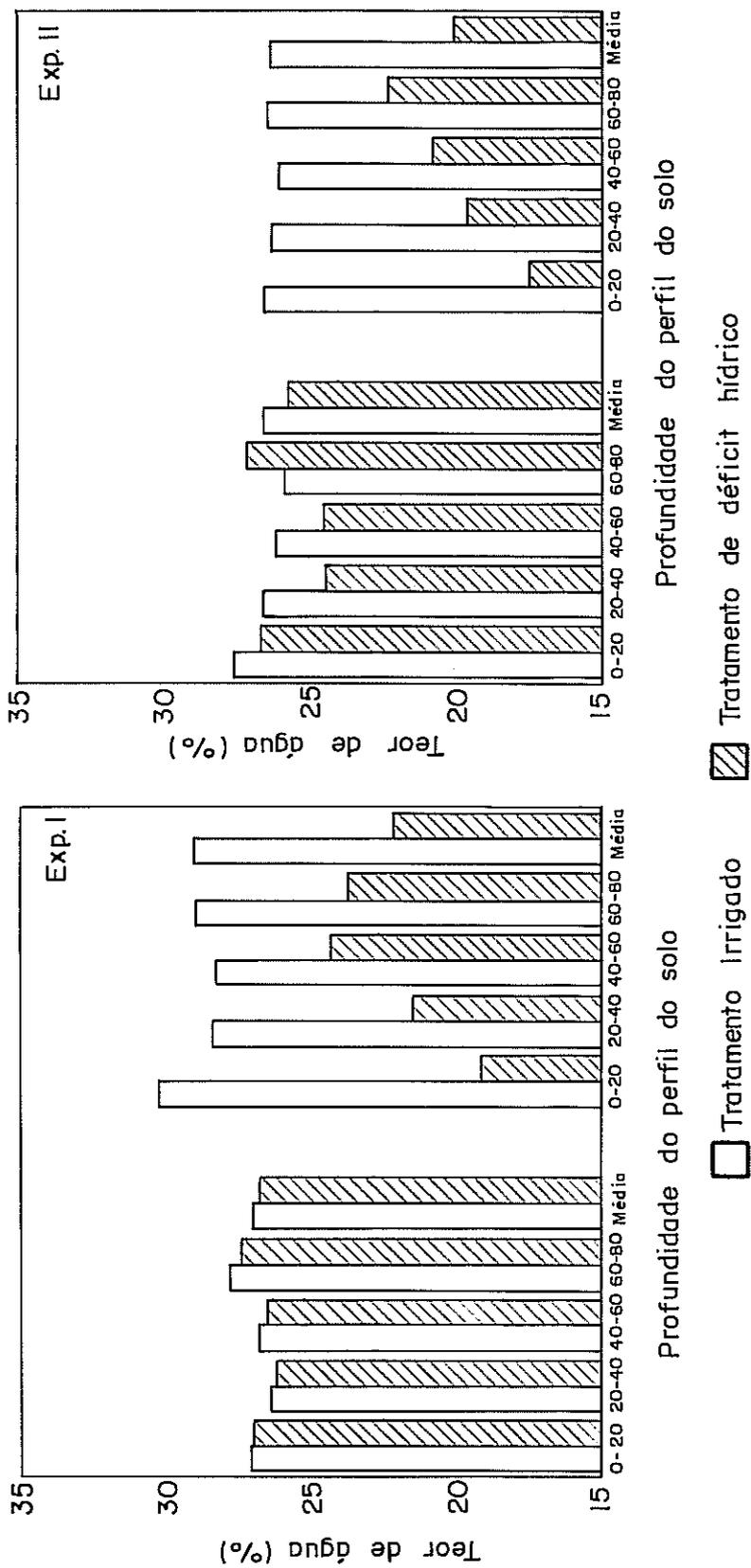


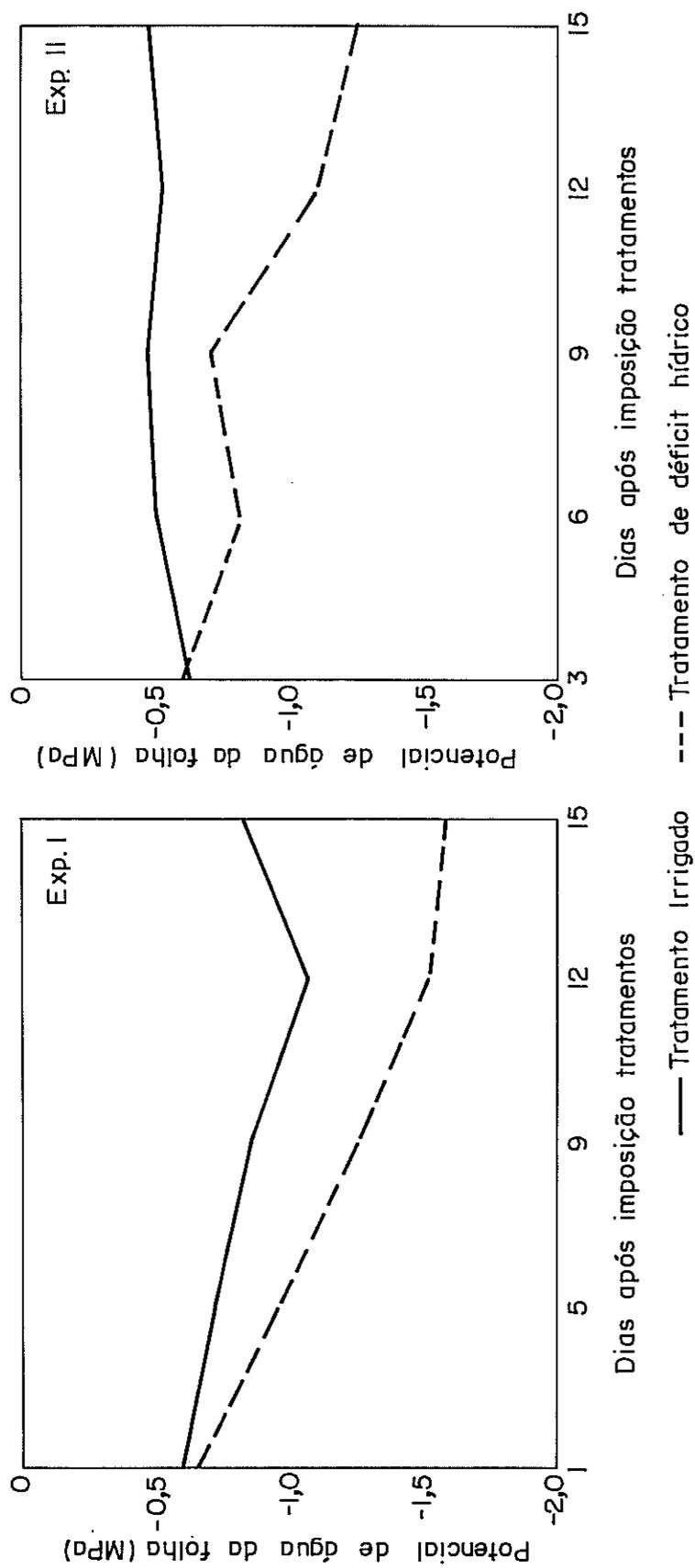
Figura 1. Quebra de rendimento em relação ao controle irrigado, em quatro cultivares de arroz submetidas à deficiência hídrica na fase reprodutiva (Exp. I) e na fase de maturação (Exp. II).



**Figura 2.** Densidade radicular expressa em comprimento (cm/cm<sup>3</sup> de solo) em diferentes profundidades do perfil do solo, em quatro cultivares de arroz amostradas na data inicial e final da imposição de dois regimes hídricos durante a fase reprodutiva (Exp. I) e a fase de maturação (Exp. II).



**Figura 3.** Teor de água no solo (%) em quatro profundidades do perfil do solo, em amostragens realizadas no início e no final da aplicação de dois regimes hídricos diferenciais sobre quatro cultivares de arroz durante a fase reprodutiva (Exp. I) e a fase de maturação (Exp. II).



**Figura 4.** Potencial de água na folha (Mpa) em cinco datas de amostragens realizadas em quatro cultivares de arroz durante o período de imposição de dois regimes hídricos durante a fase reprodutiva (Exp. I) e a fase de maturação (Exp. II).

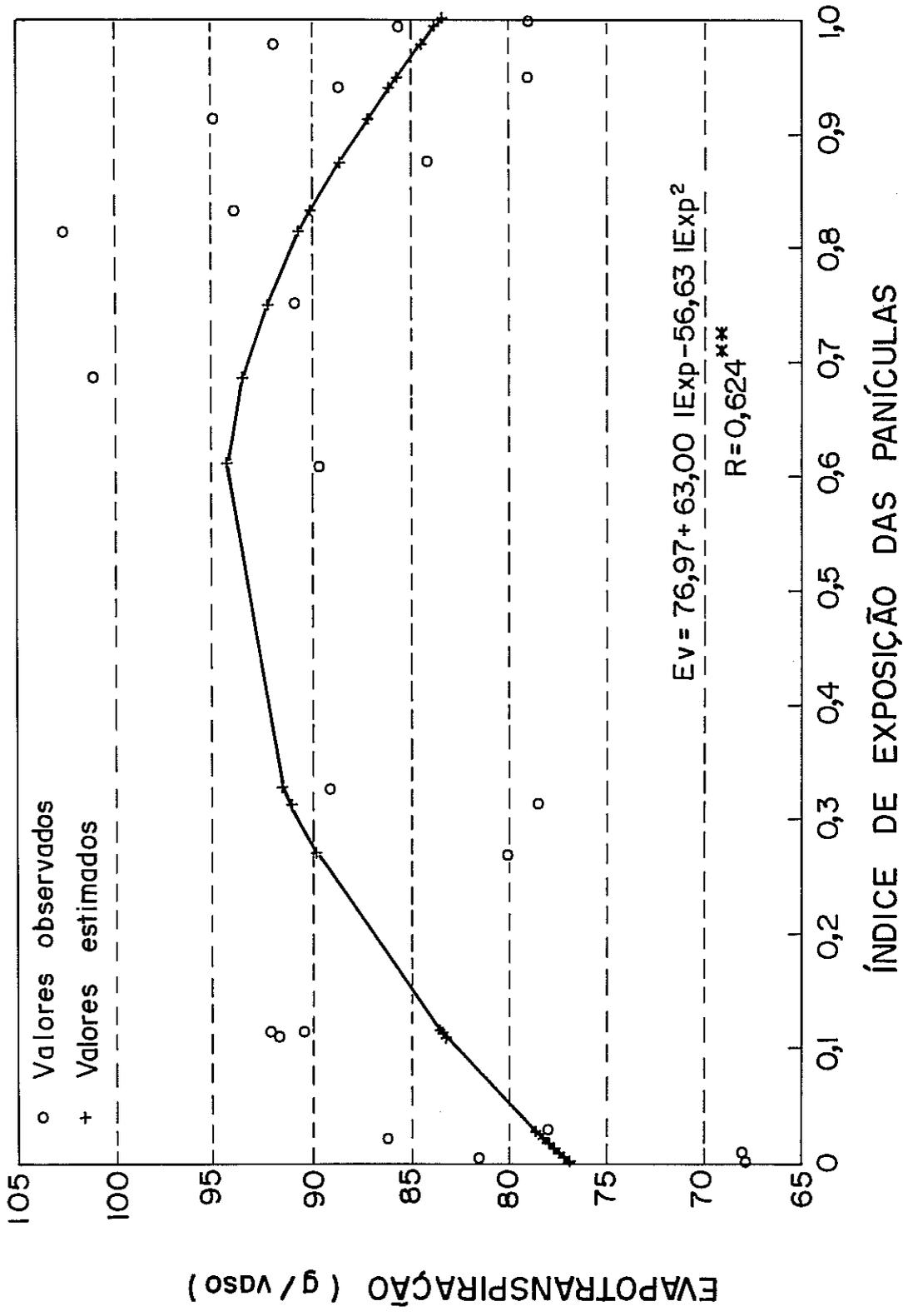


Figura 5. Relação entre o índice de exposição das panículas e a evapotranspiração de plantas de arroz conduzidas em vasos em casa de vegetação, sob condições de boa disponibilidade de água.

## ADAPTAÇÃO DO FEIJOEIRO (*PHASEOLUS VULGARIS* L.) À SECA.

### I. POTENCIAL DA ÁGUA NA FOLHA

O estudo foi realizado em área experimental do Centro Nacional de Pesquisa de Arroz e Feijão (CNPAP), Santo Antônio de Goiás, em um Latossolo Vermelho-Escuro, distrófico, textura argilosa. Teve-se como objetivo caracterizar os principais fatores fisiológicos e morfológicos responsáveis pela resistência à seca dos genótipos BAT 477, Carioca e RAB 96, tidos como promissores para o cultivo da época da seca, e dar suporte aos programas de melhoramento direcionados para as regiões com deficiência hídrica. Os resultados deste trabalho são apresentados neste e nos próximos resumos desse relatório.

Os três genótipos foram mantidos sob boas condições hídricas até, aproximadamente, os 15 dias após a emergência, quando a irrigação convencional foi suspensa e introduzidos três tratamentos hídricos: sem deficiência hídrica e com estresse hídrico moderado e severo, em quatro repetições, que perduraram até o fim do ciclo da cultura. O tratamento sem deficiência hídrica foi mantido com potencial da água no solo superior a  $-0,035$  MPa, a 15 cm de profundidade; o tratamento com estresse hídrico severo não recebeu irrigação, a partir do início dos tratamentos, e o tratamento com estresse hídrico moderado recebeu quantidades intermediárias de água.

A adubação utilizada foi 300 kg/ha da fórmula comercial 5-30-15, no plantio, e 100 kg/ha de sulfato de amônio, em cobertura, aproximadamente, aos 15 dias após a emergência. Aplicaram-se carbofuran e os demais tratamentos fitossanitários, quando necessário.

O potencial da água na folha, após o amanhecer ( $Pot_7$ ), foi superior no tratamento irrigado em relação ao tratamento com estresse, em todos os genótipos (Tabela 1).

O  $Pot_7$  do tratamento irrigado manteve-se acima de  $-0,20$  MPa, sugerindo que houve recuperação durante a noite. Mesmo ao entardecer, os genótipos já apresentavam potenciais da água próximos àqueles observados na manhã seguinte (Figura 1A).

Ocorreu redução do  $Pot_7$  em todos os genótipos, sob estresse moderado. Observou-se, ainda, que o potencial da água ao entardecer, aproximadamente  $-0,50$  MPa, distanciou-se bastante do  $Pot_7$  (Figura 1B).

O  $Pot_7$  dos genótipos BAT 477 e Carioca, sob estresse severo, manteve-se relativamente alto, sendo, respectivamente, de  $-0,30$  e  $-0,36$  MPa. O  $Pot_7$  do genótipo RAB 96 foi de  $-0,51$  MPa, sugerindo que este genótipo estava mais estressado do que os demais (Tabela 1). Houve um

distanciamento muito grande entre os potenciais ao entardecer e ao amanhecer em todos os genótipos (Figura 1C).

Os potenciais da água mínimos ( $Pot_m$ ), atingidos durante o dia, não diferiram entre os níveis, dentro de cada genótipo, e destes, nos níveis hídricos.

Verificou-se, também, ampla variabilidade da capacidade de recuperação do potencial da água nas folhas, entre os genótipos, após redução instantânea da radiação solar (Figura 2). Esta Figura mostra também o potencial da água na folha, antes e após o período de baixa radiação solar (Figura 2D).

Os genótipos BAT 477 e Carioca, sob estresse, recuperaram seu potencial da água com, aproximadamente,  $-0,6$  MPa, e a linhagem RAB 96, com  $-0,7$  MPa (Figuras 2B e 2C). Quando submetidos ao tratamento irrigado, notou-se, também, recuperação diferenciada do potencial da água nas folhas discriminando os genótipos (Figura 2A).

A recuperação do potencial da água nos genótipos BAT 477 e Carioca deve-se, provavelmente, à sua boa capacidade de absorção de água, a qual é determinada pela eficiência e pela densidade radicular.

O genótipo RAB 96 apresentou baixa capacidade de recuperação do seu potencial da água, em todos os níveis hídricos, durante o período de baixa insolação.

Estas afirmativas são fortalecidas com as observações após o restabelecimento da alta radiação solar. Os genótipos BAT 477 e Carioca mantiveram potenciais da água altos, enquanto o genótipo RAB 96 reduziu drasticamente seu potencial da água (Figura 2A e 2B). *C.M.Guimarães; L.F. Stone e O. Brunini (IAC).*

Tabela 1. Potencial da água mínimo ( $Pot_m$ ), em MPa, e potencial da água de equilíbrio ( $Pot_7$ ), em MPa, esse considerado às 7 horas, dos genótipos BAT 477, Carioca e RAB 96, nos três níveis hídricos: irrigado (3), estresse moderado (2) e estresse severo (1).

	BAT 477			Carioca			RAB 96		
	3	2	1	3	2	1	3	2	1
$Pot_m$	-0,97	-1,01	-0,97	-0,89	-0,97	-0,95	-0,99	-1,10	-0,94
$Pot_7$	-0,20	-0,31	-0,30	-0,13	-0,22	-0,36	-0,18	-0,25	-0,51

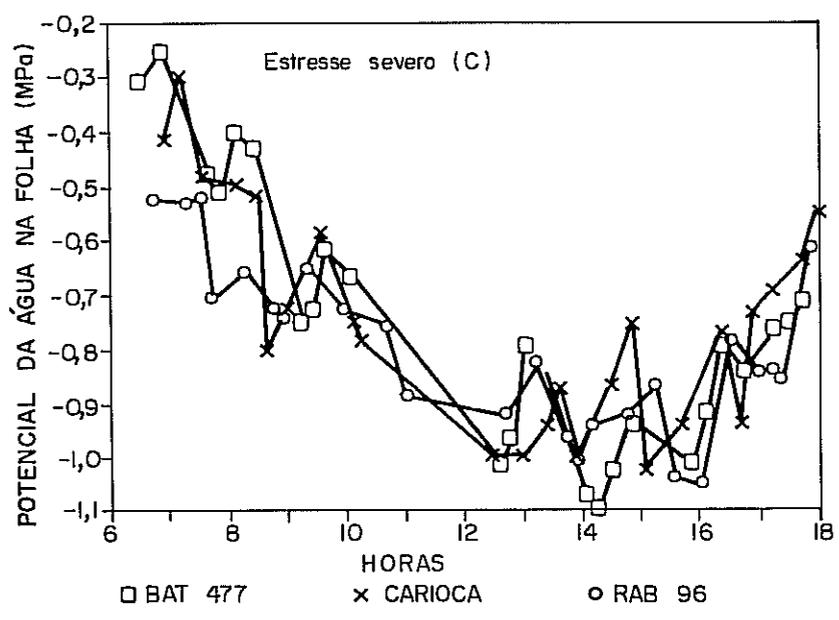
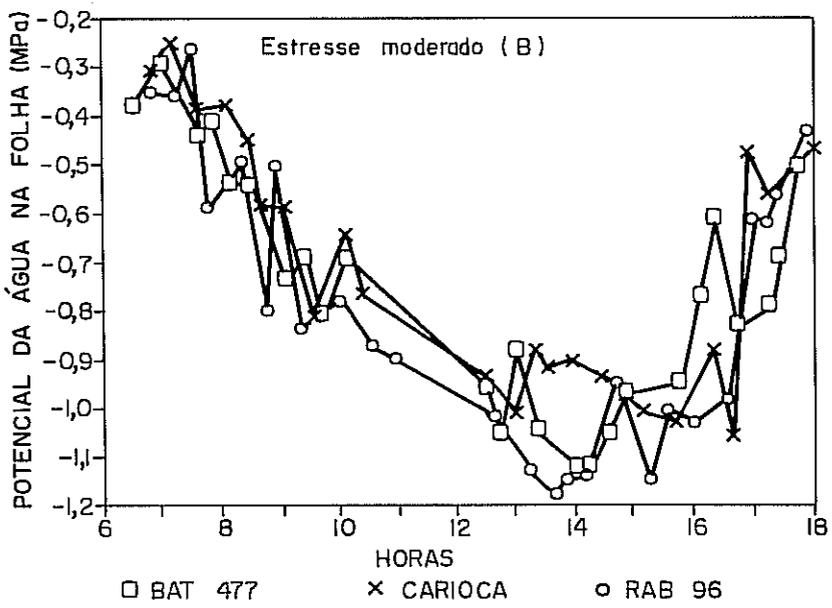
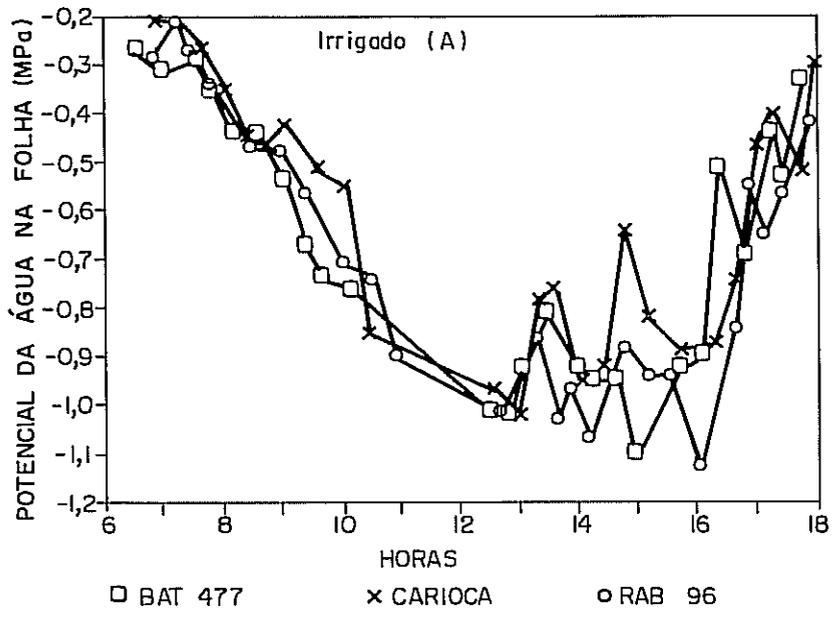
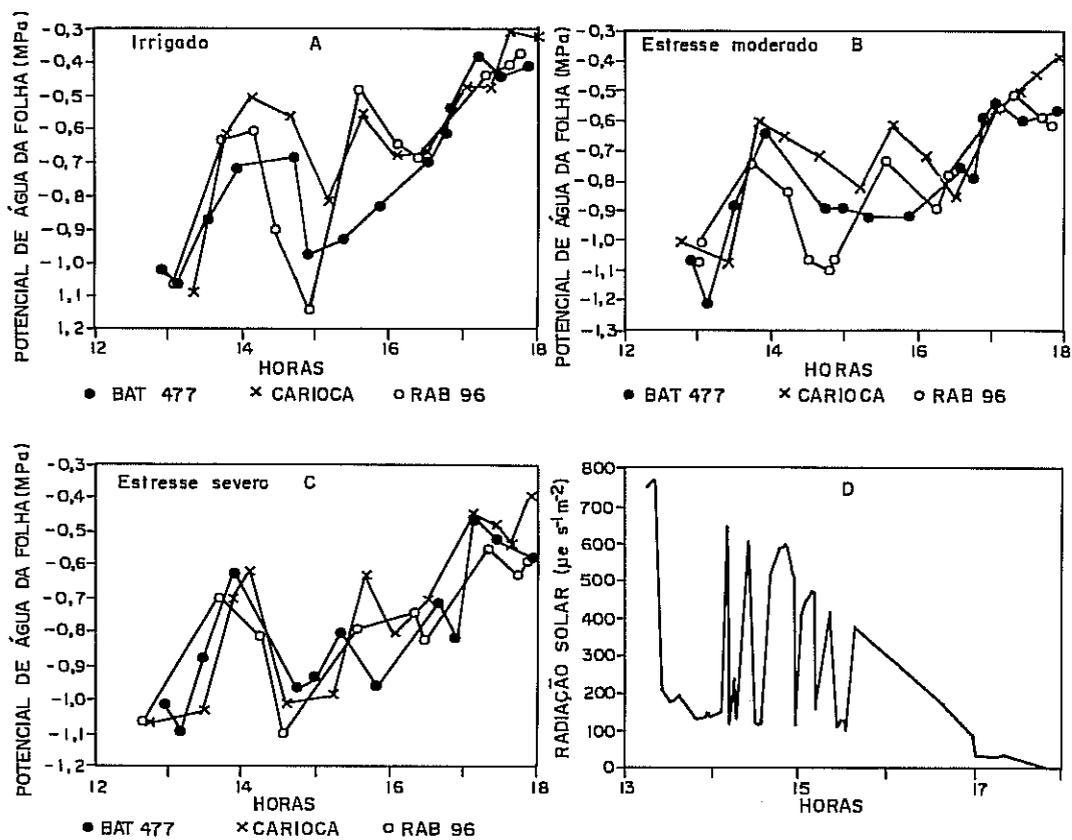


Figura 1. Potencial da água na folha, do amanhecer ao pôr do sol, dos genótipos BAT 477, Carioca e RAB 96 irrigados e sob estresse hídrico moderado (B) e severo (C).



**Figura 2.** Potencial de água na folha dos genótipos BAT 477, Carioca e RAB 96 submetidos a três tratamentos hídricos: irrigação normal (A), estresse moderado (B) e severo (C), antes e após período de baixa radiação solar (D).

## ADAPTAÇÃO DO FEIJOEIRO (*PHASEOLUS VULGARIS* L.) À SECA.

### II. RESISTÊNCIA DIFUSIVA ESTOMÁTICA

A velocidade de resposta da resistência difusiva da face superior à radiação solar dos genótipos BAT 477 e Carioca diminuiu com o estresse hídrico. O mesmo não ocorreu com a linhagem RAB 96, cujos coeficientes de regressão, nos tratamentos irrigado e estresse severo, expressaram velocidade semelhante de resposta (Tabela 1).

Esta velocidade de resposta aumentou nos tratamentos com estresse hídrico, na face inferior da linhagem RAB 96, mantendo entre os genótipos BAT 477 e Carioca a mesma tendência descrita na face superior (Tabela 1).

Os resultados acima sugerem que a redução mais lenta da resistência difusiva estomática dos genótipos BAT 477 e Carioca com o aumento da radiação solar, quando submetidos à deficiência hídrica, significa também aumento mais lento da abertura estomática e, por conseguinte, menor perda de água.

Este mecanismo equilibra a taxa de transpiração com a taxa decrescente de absorção da água no solo, devido ao esgotamento hídrico crescente dos tratamentos com deficiência hídrica, evitando que a planta entre em colapso hídrico.

A Figura 1 ilustra a variação do comportamento estomático dos genótipos avaliados, ao longo do dia. Nota-se que a resistência difusiva da face superior da linhagem RAB 96, submetida ao estresse severo (Figura 1B), manteve-se alta comparativamente à dos outros genótipos, durante o transcorrer do dia, exceto durante as primeiras horas da manhã. Os genótipos BAT 477 e Carioca mantiveram comportamento semelhante entre si. Quando submetidos ao estresse moderado (Figura 1A), houve redução da resistência difusiva de todos os genótipos. A cultivar Carioca manteve resistência difusiva inferior à dos demais genótipos, praticamente durante todo o período. A linhagem BAT 477, valores altos, e a linhagem RAB 96 mantiveram a tendência verificada sob estresse severo ao apresentar baixa resistência estomática comparativamente à dos demais genótipos, durante as primeiras horas da manhã, e alta, durante o restante do dia, em relação à Carioca.

A linhagem BAT 477, sob estresse moderado, manteve alta resistência difusiva durante quase todo o período, mesmo quando comparada com a RAB 96. É provável que este seja um mecanismo de resistência à seca acionado na BAT 477, para conter a transpiração.

Com relação à resistência difusiva da face inferior, verificou-se o esperado, ou seja, menores resistências difusivas (dados não apresentados), pela ocorrência de maior densidade estomática na face inferior. Não se verificou tendência que pudesse discriminar os genótipos, apesar de a Carioca, sob estresse severo, ter mantido resistência difusiva inferior à dos demais genótipos durante quase o dia todo. *C.M.Guimarães; L.F. Stone e O.Brunini (IAC).*

Tabela 1. Parâmetros da análise de regressão linear da resistência difusiva estomática (s/cm) em função da densidade de radiação solar (microEinsteins/s/m<sup>2</sup>) dos genótipos BAT 477, Carioca e RAB 96, nos três níveis hídricos: irrigado, estresse moderado e estresse severo.

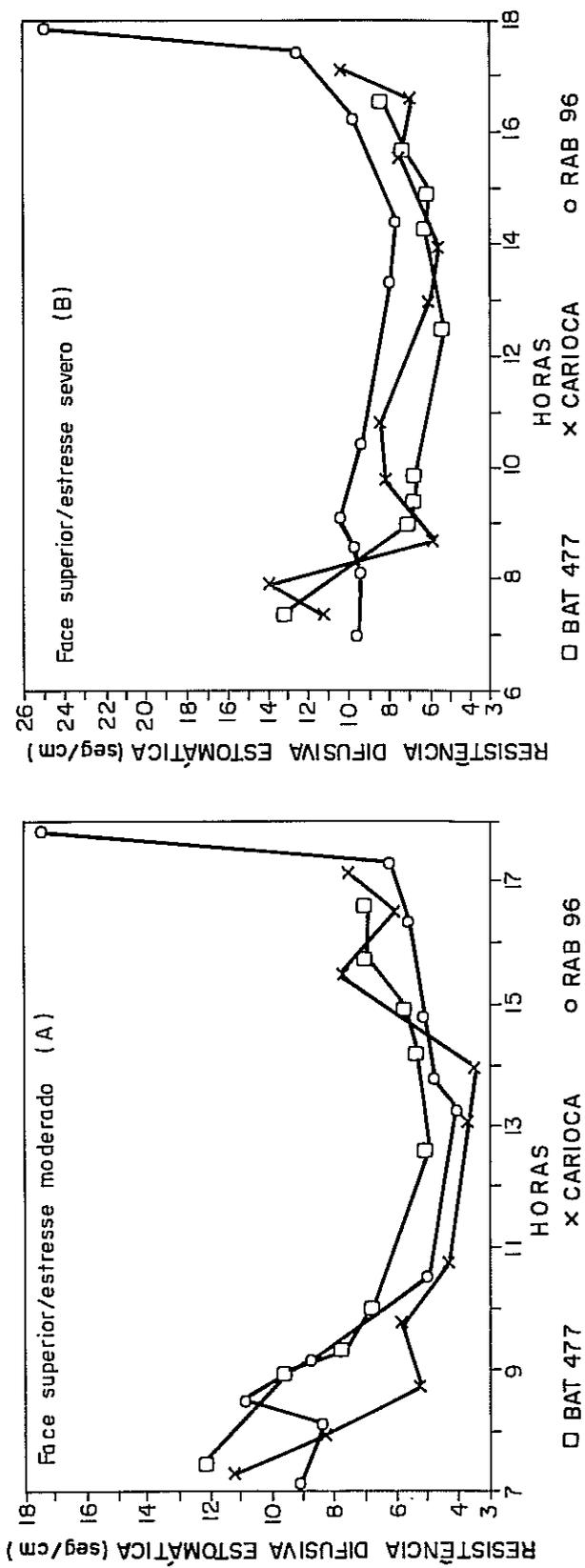
Face superior

Níveis hídricos	BAT 477			Carioca			RAB 96		
	a	b	r	a	b	r	a	b	r
Irrigado	12,01	-0,011378	-0,63	11,97	-0,011751	-0,83	13,90	-0,016000	-0,79
Estresse moderado	10,55	-0,008017	-0,66	9,23	-0,007247	-0,74	12,07	-0,013549	-0,81
Estresse severo	11,86	-0,009696	-0,77	11,75	-0,008385	-0,61	15,67	-0,016707	-0,78

Face inferior

Níveis hídricos	BAT 477			Carioca			RAB 96		
	a	b	r	a	b	r	a	b	r
Irrigado	4,90	-0,003287	-0,98	5,66	-0,004645	-0,87	5,11	-0,003713	-0,87
Estresse moderado	4,52	-0,001224	-0,37	5,60	-0,003740	-0,75	5,89	-0,005059	-0,82
Estresse severo	5,79	-0,001613	-0,40	5,44	-0,001898	-0,52	6,84	-0,005449	-0,90

Nota: Usaram-se dez observações por nível hídrico, as quais representam a média de três subamostras nos genótipos BAT 477 e Carioca, e 11 no genótipo RAB 96.



**Figura 1.** Resistência difusiva estomática da face superior, entre 7h e 18h, dos genótipos BAT 477, Carioca e RAB 96, submetidos aos estresses hídricos moderado (A) e severo (B).

## ADAPTAÇÃO DO FEIJOEIRO (*PHASEOLUS VULGARIS* L.) À SECA.

### III. TEMPERATURA DO DOSSEL

Considerando-se que a temperatura do dossel das plantas pode estar inversamente relacionada com o seu estado hídrico, estudou-se a variabilidade térmica dos genótipos BAT 477, Carioca e RAB 96, em função da radiação solar, quando submetidos a diversos níveis hídricos.

Constatou-se, pela análise de regressão linear, que a temperatura do dossel está diretamente relacionada com o aumento da radiação solar, como verificado pelos coeficientes de regressão apresentados na Tabela 1. Constatou-se, também, que a sensibilidade térmica das plantas à radiação solar, inferida pelos coeficientes de regressão, aumentou do tratamento irrigado para o estresse severo (Tabela 1).

As plantas irrigadas adequadamente tiveram aumento moderado da temperatura pela maior perda de energia térmica ocorrida com a transpiração. As plantas submetidas a estresse hídrico moderado ou severo têm sua transpiração reduzida e, conseqüentemente, aumentada a temperatura, pela menor perda de energia térmica.

A diferença de sensibilidade apresentada pelas plantas nos diferentes níveis hídricos resultou em temperaturas máximas diferentes. As temperaturas máximas dos níveis hídricos (irrigado, estresses moderado e severo) foram de aproximadamente 22, 23 e 25°C, respectivamente (Tabela 2).

A variação da temperatura não apresentou qualquer tendência que pudesse discriminar os genótipos; portanto, o método de avaliação utilizado não é recomendado para a avaliação de progenitores quanto a resistência à seca. *C.M.Guimarães, L.F.Stone e O.Brunini (IAC).*

Tabela 1. Parâmetros da análise de regressão linear da temperatura do dossel (°C) em função da densidade de radiação solar (microEinsteins/s/m<sup>2</sup>) dos genótipos BAT 477, Carioca e RAB 96, nos três níveis hídricos: irrigado, estresse moderado e estresse severo.

Níveis hídricos	BAT 477			Carioca			RAB 96		
	a	b	r	a	b	r	a	b	r
Irrigado	9,98	0,018463	0,90	10,00	0,018074	0,90	10,10	0,017825	0,91
Estresse moderado	10,50	0,019503	0,89	10,43	0,019509	0,88	10,64	0,019012	0,88
Estresse severo	11,23	0,021764	0,88	11,03	0,021485	0,89	10,92	0,021647	0,89

Nota: Usaram-se 208 observações por nível hídrico e por genótipo.

Tabela 2. Temperaturas máximas do dossel (°C) e horário (horas e minutos) de ocorrência destas, apresentadas pelos genótipos BAT 477, Carioca e RAB 96, nos três níveis hídricos: irrigado, estresse moderado e estresse severo.

Níveis hídricos	BAT 477		Carioca		RAB 96	
	Temp. máx.	Horário	Temp. máx.	Horário	Temp. máx.	Horário
Irrigado	21,95	12h54m	21,79	12h55m	21,60	12h51m
Estresse moderado	23,14	12h55	23,07	12h56m	22,97	12h59m
Estresse severo	25,40	13h1m	24,99	12h59m	25,02	12h59

## ADAPTAÇÃO DO FEIJOEIRO (*PHASEOLUS VULGARIS* L.) À SECA.

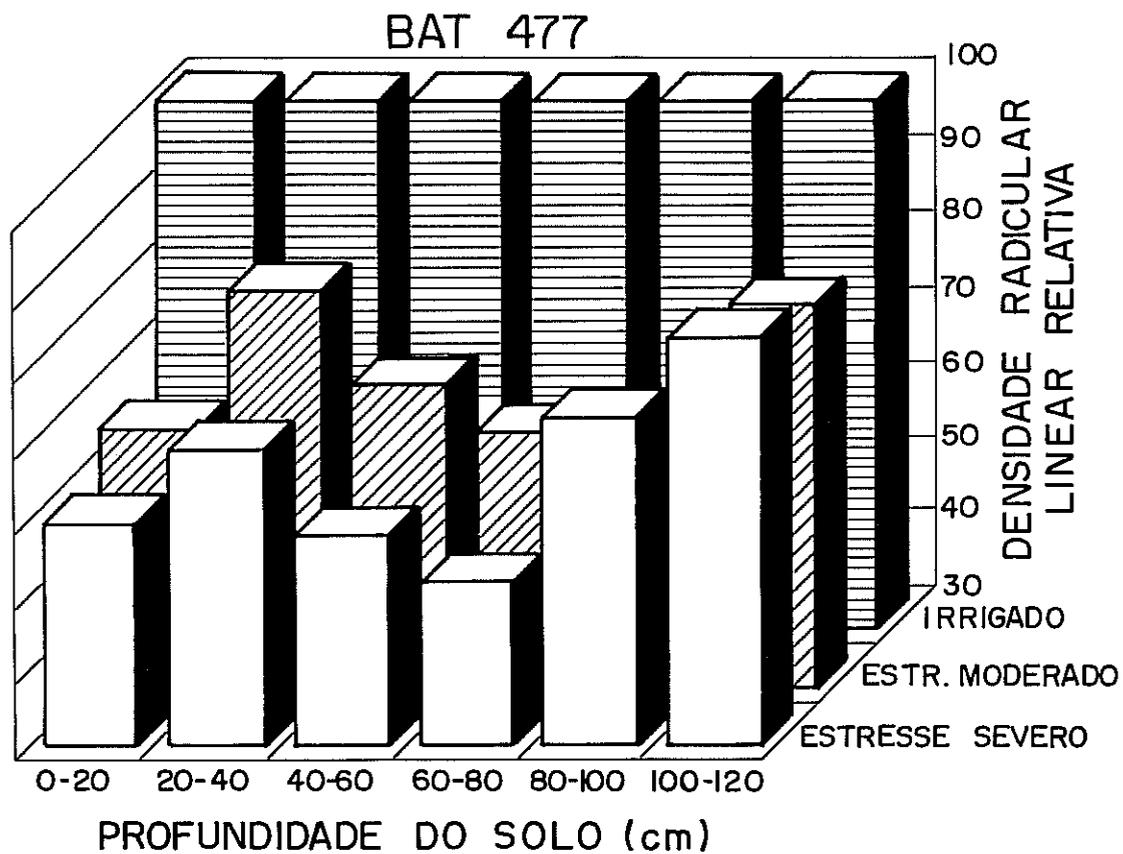
### IV. DENSIDADE RADICULAR

O mecanismo de tolerância à seca, pela manutenção da absorção de água, foi avaliado nos genótipos BAT 477, Carioca e RAB 96. Neste estudo considerou-se a distribuição do sistema radicular.

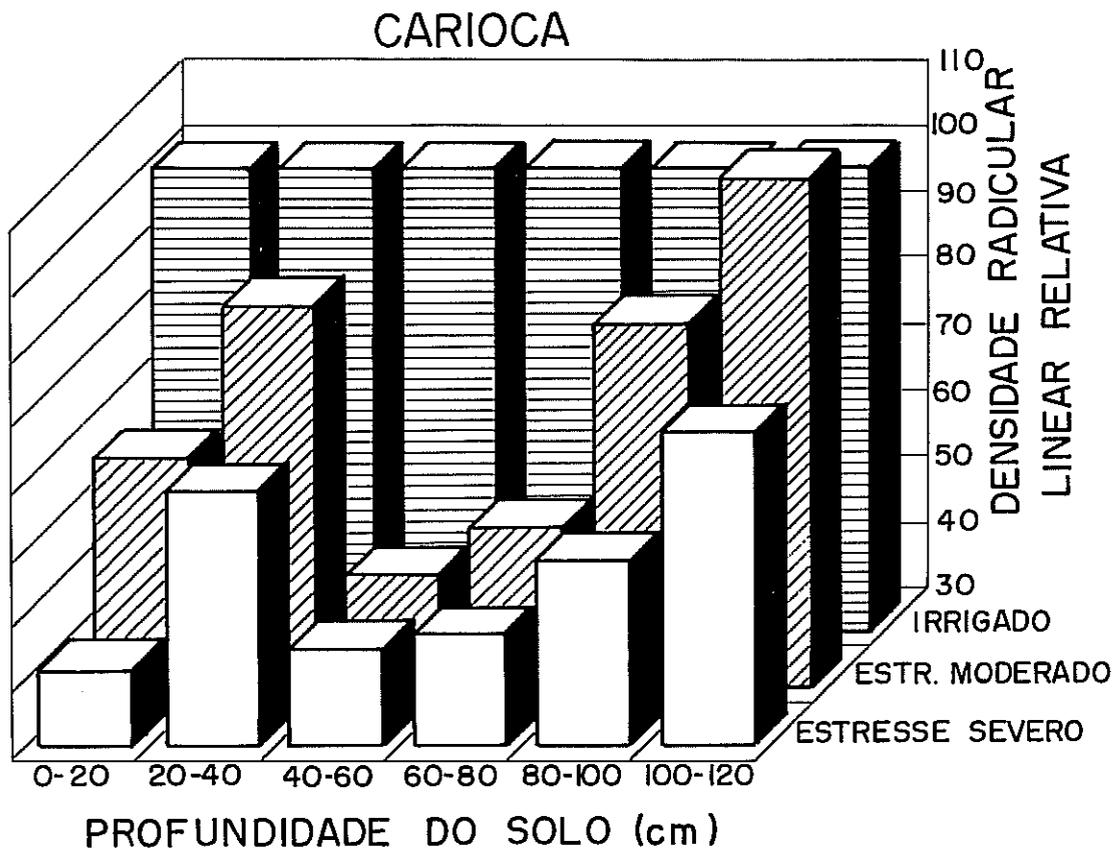
A distribuição do sistema radicular no solo foi avaliada, no período da floração, de 20 em 20 cm, da superfície até 120 cm de profundidade, usando-se trados com amostradores tipo haste de 7,5 cm de diâmetro e 20 cm de comprimento. A recuperação das raízes a partir das amostras de solo foi efetuada pelo processo de suspensão/decantação em água, e a avaliação quantitativa, pelo método de Newman. A densidade linear radicular foi expressa em centímetros lineares de raízes/cm<sup>3</sup> de solo.

A densidade linear radicular absoluta foi transformada em relativa, tomando-se como referência, em cada camada e genótipo, o tratamento irrigado. Este procedimento visa a isolar a variabilidade intra-específica do efeito do estresse hídrico na variabilidade global presente no sistema radicular.

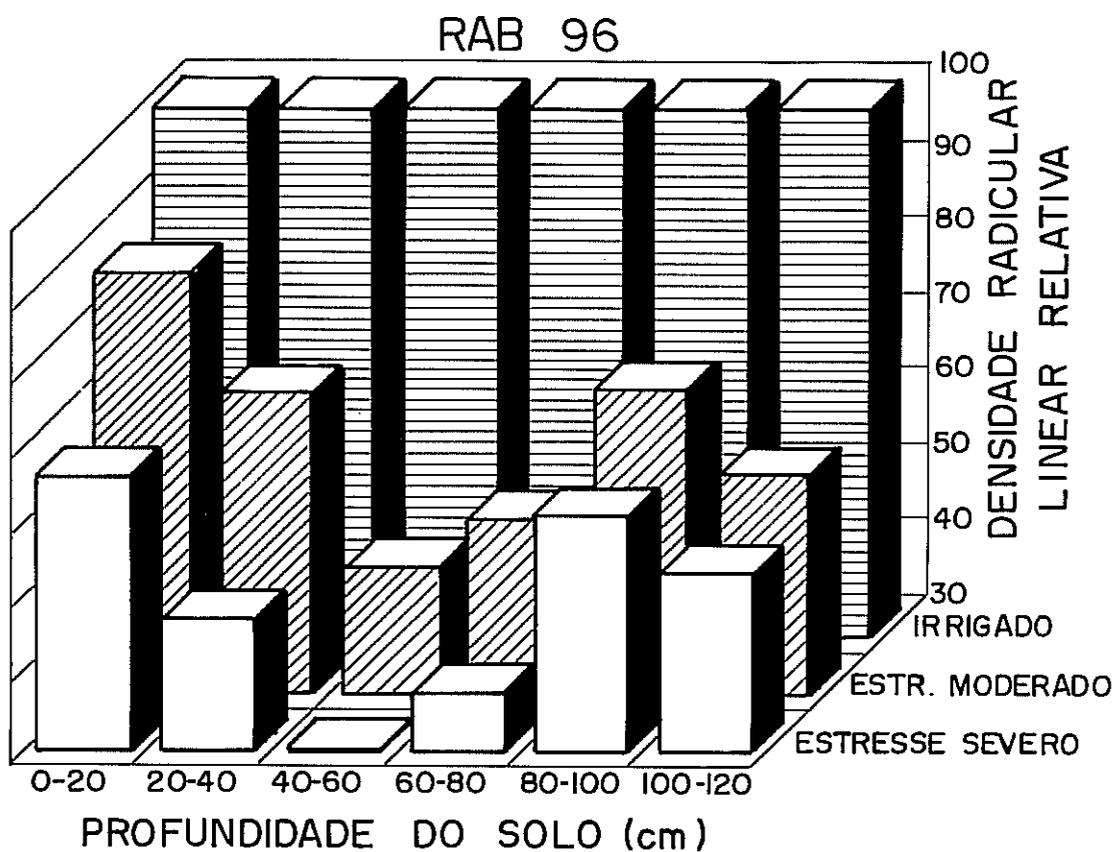
Verificou-se que há variabilidade entre os genótipos na distribuição vertical do sistema radicular (Figuras 1, 2 e 3). Os genótipos BAT 477 e Carioca apresentaram menor densidade radicular relativa, na camada superficial de 0-20 cm de profundidade, quando submetidos ao estresse hídrico. No entanto, ocorre aumento da densidade relativa nos 20-40 cm, havendo reduções nas camadas subseqüentes e, novamente, aumento da densidade relativa nas camadas profundas. Vale mencionar que a cultivar Carioca apresentou, destacadamente, alta densidade radicular relativa nas camadas mais profundas, de 80-100 e 100-120 cm, quando submetida ao estresse moderado (Figura 2). A linhagem BAT 477 destaca-se da Carioca por apresentar maiores densidades radiculares relativas em todas as camadas, quando submetidas ao estresse severo (Figura 1). A linhagem RAB 96 manteve alta densidade radicular relativa na camada superficial, local com menor disponibilidade de água, gerando gasto desnecessário de carboidrato, em detrimento das camadas mais profundas com densidades radiculares relativas mais baixas, porém, com maior disponibilidade de água (Figura 3). *C.M. Guimarães; L.F. Stone e O. Brumini (IAC).*



**Figura 1.** Densidade radicular linear relativa da linhagem BAT 477 submetida a diversas lâminas de irrigação que resultaram em três tratamentos: irrigação normal, estresse hídrico moderado e estresse severo.



**Figura 2.** Densidade radicular linear relativa da linhagem Carioca submetida a diversas lâminas de irrigação que resultaram em três tratamentos: irrigação normal, estresse hídrico moderado e estresse severo.



**Figura 3.** Densidade radicular linear relativa da linhagem RAB 96 submetida a diversas lâminas de irrigação que resultaram em três tratamentos: irrigação normal, estresse hídrico moderado e estresse severo.

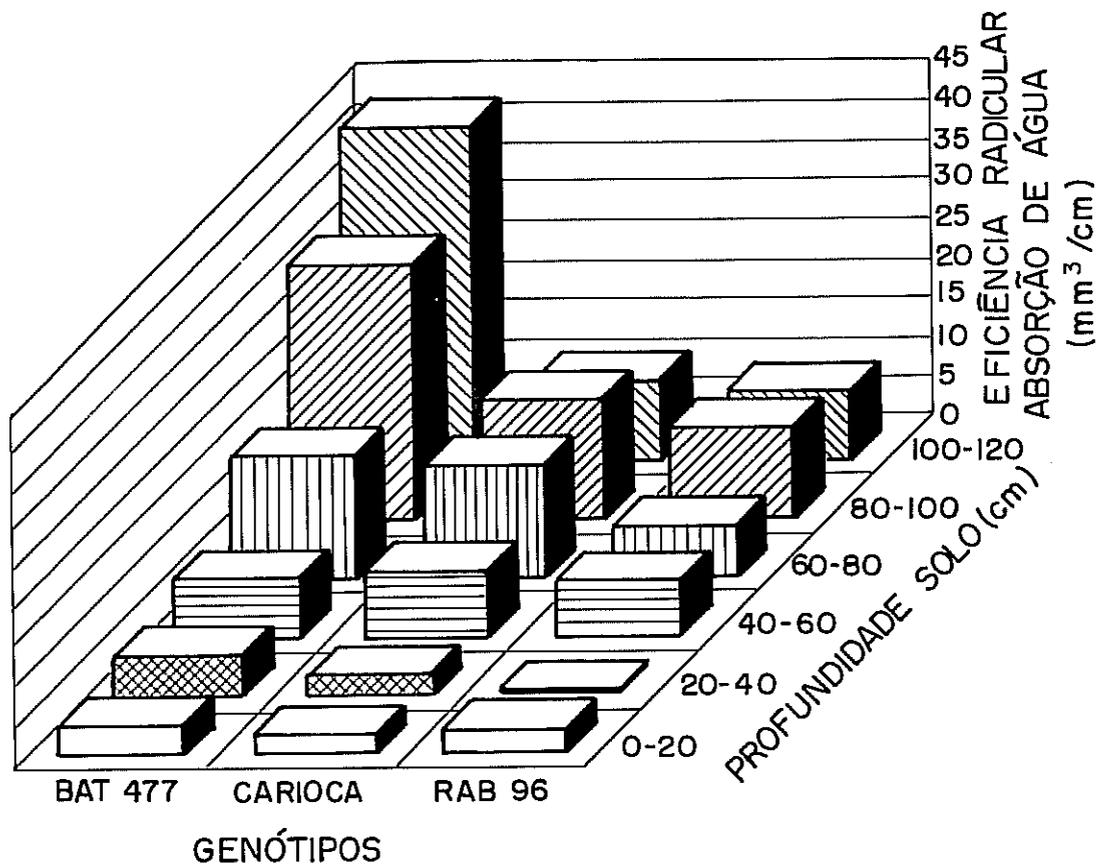
## ADAPTAÇÃO DO FEIJOEIRO (*PHASEOLUS VULGARIS* L.) À SECA.

### V. EFICIÊNCIA RADICULAR

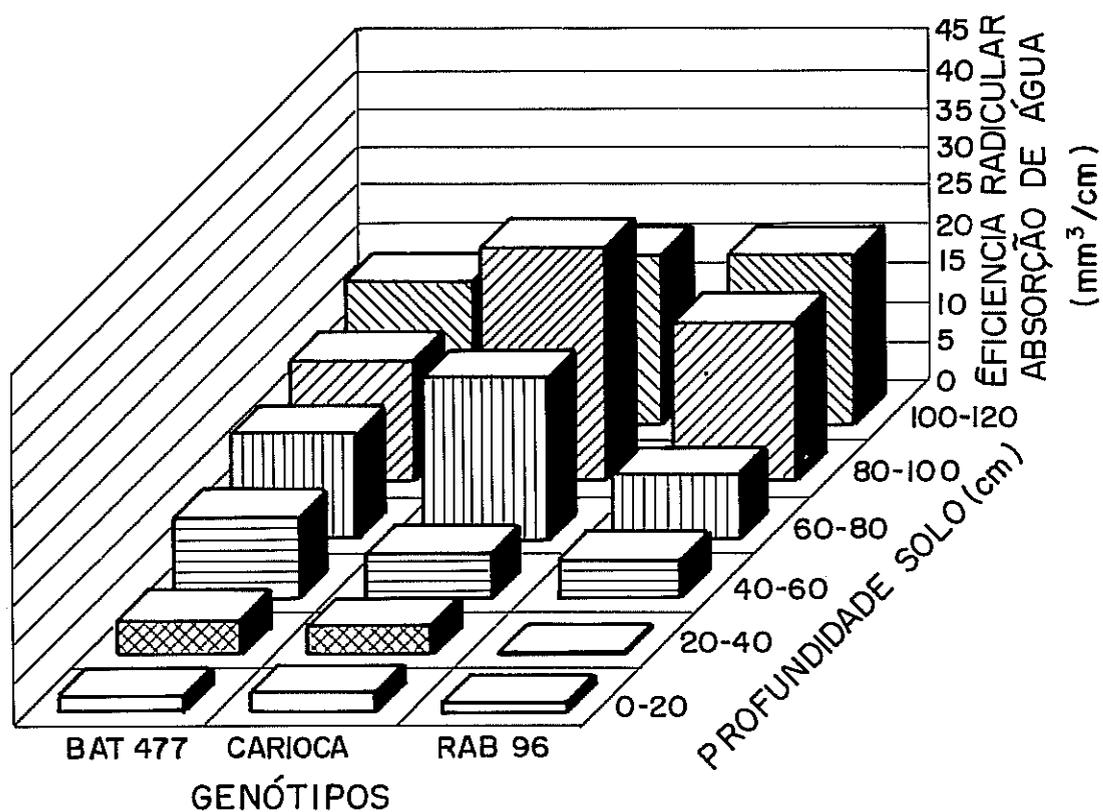
O mecanismo de tolerância à seca, pela manutenção da absorção de água, foi avaliado nos genótipos BAT 477, Carioca e RAB 96. Nesta avaliação considerou-se a eficiência radicular na absorção de água.

A eficiência radicular na absorção de água aumentou com a profundidade do solo, independentemente da deficiência hídrica moderada ou severa, ou dos genótipos estudados (Figuras 1 e 2), devido, provavelmente, à grande concentração de raízes novas nas camadas mais úmidas e profundas, pois a eficiência na absorção de água reduz-se com a idade das raízes.

As Figuras 1 e 2 mostram que existe variabilidade genética deste parâmetro. A eficiência radicular na absorção de água foi mais elevada nos genótipos BAT 477 e Carioca do que na linhagem RAB 96, independentemente do estresse hídrico. Houve tendência de a cultivar Carioca apresentar valores mais altos nas camadas mais profundas, 60-80 e 80-100 cm de profundidade, em condições de estresse severo, enquanto a BAT 477 apresentou valores mais altos nas camadas de média profundidade, 20-40 e 40-60 cm. A linhagem RAB 96, sob este mesmo nível de estresse hídrico, apresentou eficiência radicular média de 0,76 mm<sup>3</sup>/cm/dia, na camada de 0-40 cm de profundidade, onde se concentram 71% do seu sistema radicular. Os genótipos BAT 477 e Carioca apresentaram eficiência radicular média de 3,32 e 3,06 mm<sup>3</sup>/cm/dia, na camada de 0-40 cm de profundidade, onde se concentram, respectivamente, 67 e 66% dos seus sistemas radiculares. Houve tendência de a eficiência média radicular da camada de 0-40 cm, a mais esgotada hidricamente pela maior concentração radicular, ser menor no tratamento com estresse hídrico severo do que naquele com estresse hídrico moderado, exceto em relação à cultivar Carioca, que apresentou eficiências radiculares muito semelhantes. A linhagem BAT 477 apresentou eficiência radicular de 3,32 e 4,57 mm<sup>3</sup>/cm/dia, e a linhagem RAB 96, de 0,76 e 1,90 mm<sup>3</sup>/cm/dia, respectivamente, nos tratamentos com estresse hídrico severo e moderado, enquanto a cultivar Carioca apresentou, nos mesmos tratamentos, eficiência radicular de 3,06 e 2,53 mm<sup>3</sup>/cm/dia. Sob estresse moderado, a eficiência radicular também manteve-se mais elevada nos genótipos BAT 477 e Carioca, especialmente no caso do primeiro, nas camadas mais profundas do solo. Esta diferença, em favor da BAT 477, teve início a partir da camada superficial, culminando com a diferença de 409%, em relação à RAB 96, e de 316%, em relação à Carioca, na camada de 100-120 cm de profundidade. *C.M.Guimarães; L.F.Stone; O.Brunini (IAC).*



**Figura 1.** Eficiência radicular na absorção de água dos genótipos BAT 477, Carioca e RAB 96 submetidos ao estresse hídrico moderado.



**Figura 2.** Eficiência radicular na absorção de água dos genótipos BAT 477, Carioca e RAB 96 submetidas ao estresse hídrico severo.

## ADAPTAÇÃO DO FEIJOEIRO (*PHASEOLUS VULGARIS* L.) À SECA.

### VI. COMPONENTES AGRONÔMICOS

Conduziu-se este trabalho com a finalidade de estudar a tolerância à seca dos genótipos de feijão BAT 477, Carioca e RAB 96, assim como o efeito do ajuste morfológico sobre a variabilidade da resistência à seca destes genótipos.

A linhagem RAB 96 apresentou 42,5 e 58,0% de reduções do índice de área foliar, pelo estresse hídrico moderado e severo, respectivamente, enquanto a BAT 477 apresentou 21,4 e 46,8%, e a Carioca, 11,6 e 41,5% (Figura 1).

Baseando-se nas considerações acima, pode-se afirmar que o tipo de estresse hídrico imposto permitiu que este mecanismo fosse acionado em todas os genótipos, porém, o foi mais severamente na linhagem RAB 96, resultando, naturalmente, na redução da área fotossintética ativa e, por conseguinte, na produtividade de grãos e da matéria seca da parte aérea, como será discutido posteriormente.

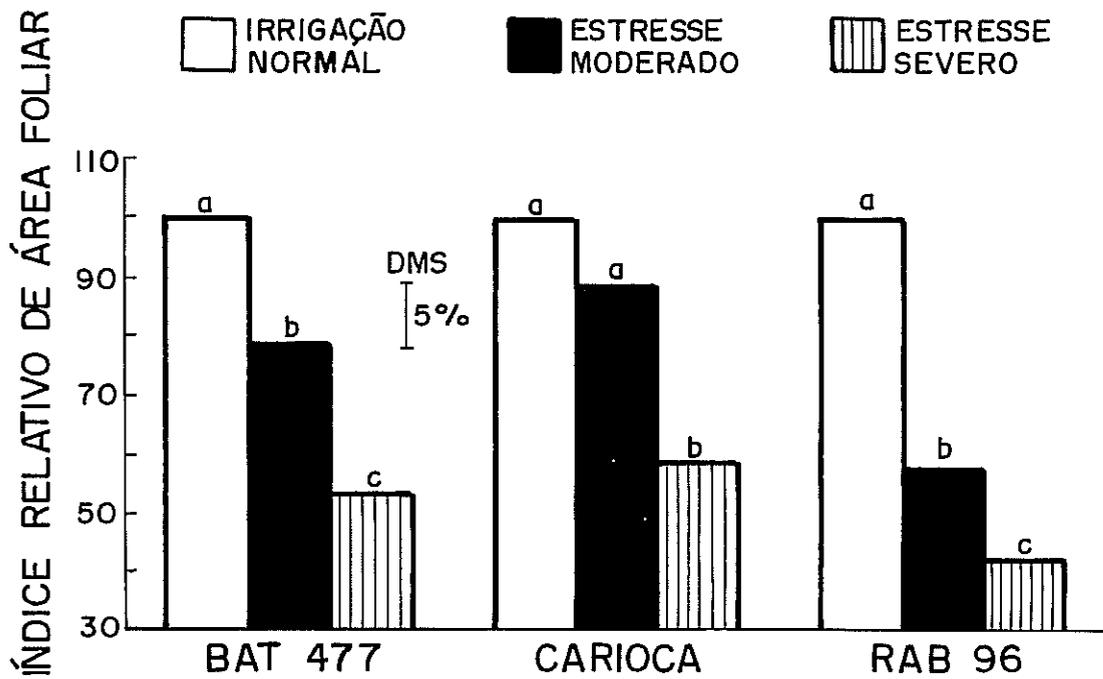
O estresse moderado ocasionou 32,1% de aumento no peso específico foliar da linhagem RAB 96, contra 12,8 e 1,0%, respectivamente, dos genótipos BAT 477 e Carioca. O estresse severo ocasionou 38,6% de aumento naquela linhagem, enquanto, nos genótipos BAT 477 e Carioca, foi de 22,7 e 16,2%, respectivamente (Figura 2).

Os dados apresentados sugerem que o estresse hídrico resultante dos tratamentos com deficiência hídrica severa e moderada determinou o retardamento da translocação de carboidratos, com o conseqüente acúmulo destes nos sítios de síntese.

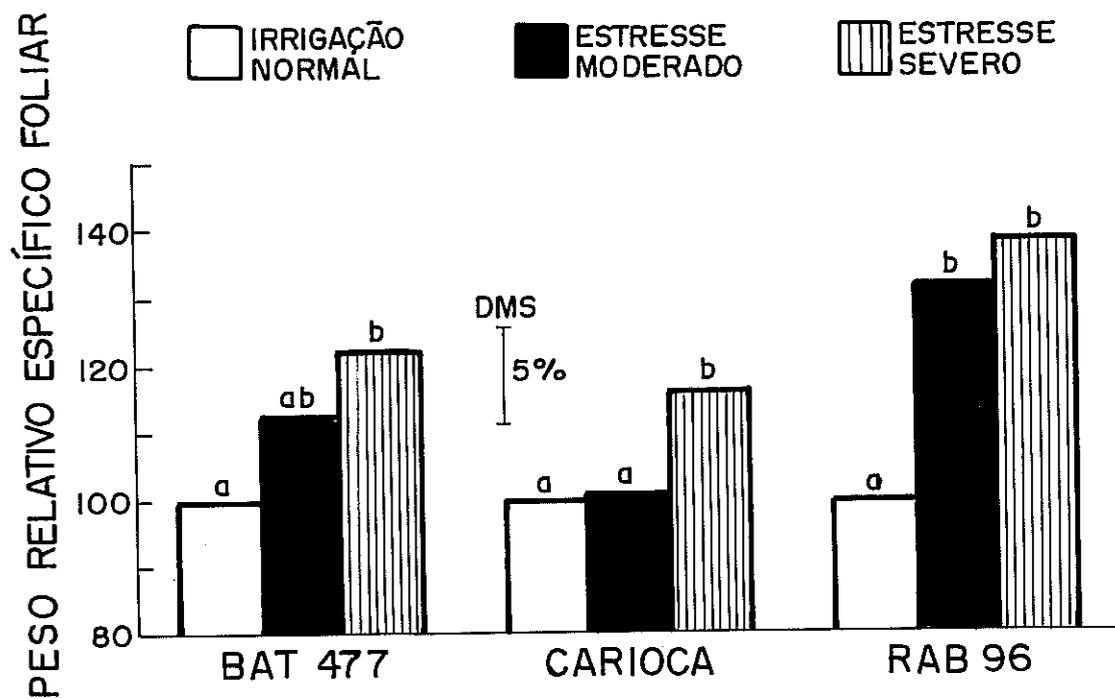
Observou-se a existência de interação significativa entre as duas épocas de condução dos experimentos e a matéria seca da parte aérea, o que explica a apresentação dos dados distribuídos por experimento. O estresse moderado determinou 32,3 e 18,9% de redução da matéria seca, contra 19,2 e 0,5% da linhagem BAT 477 e 0,8 e 3,8% da cultivar Carioca. O estresse severo causou 47,3 e 20,2% de reduções da matéria seca no RAB 96, enquanto os outros genótipos não foram tão intensamente afetados (Figura 3).

Ficou evidente que os genótipos BAT 477 e Carioca apresentaram menor redução da matéria seca, sob os estresses hídricos moderado e severo, do que a linhagem RAB 96. Esta característica está associada à matéria seca prontamente disponível para ser remobilizada.

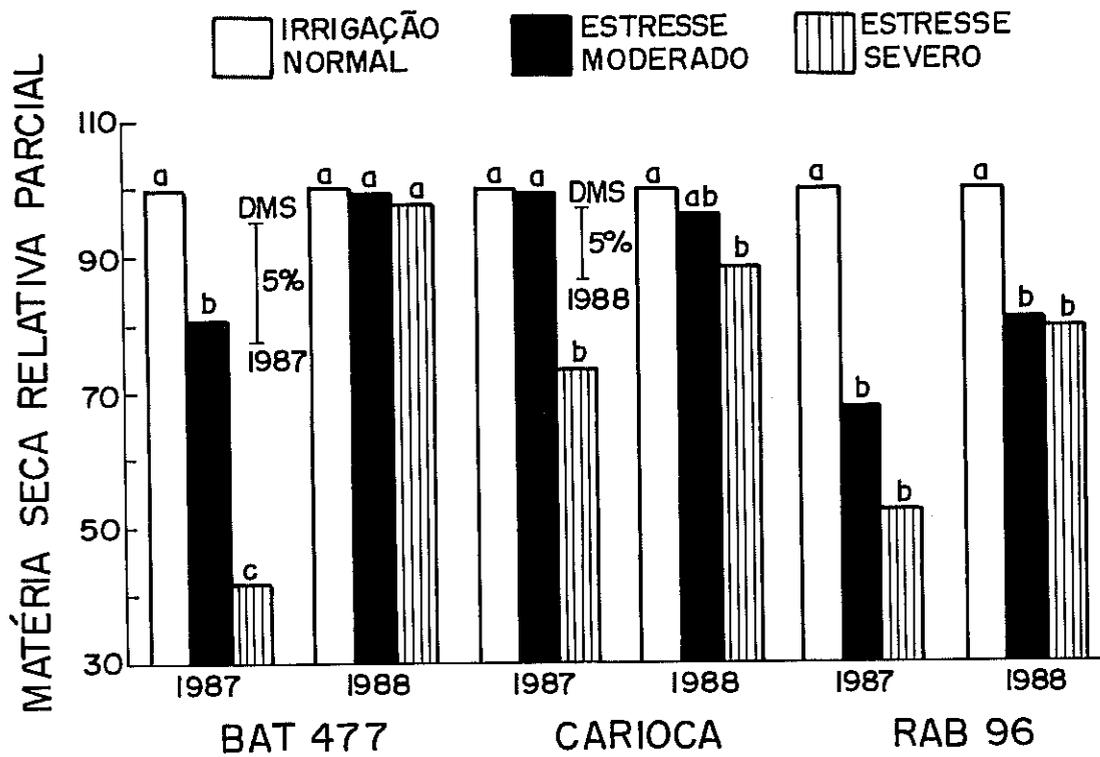
O número de nós, na haste principal e nos ramos secundários, assim como os demais parâmetros estudados, foram afetados significativamente pela deficiência hídrica, porém, não se verificou diferença significativa entre os genótipos. *C.M.Guimarães; L.F.Stone; O.Brunini (IAC).*



**Figura 1.** Índice relativo de área foliar dos genótipos BAT 477, Carioca e RAB 96 submetidos a três tratamentos: irrigação normal, estresse hídrico moderado e estresse severo.



**Figura 2.** Peso relativo específico foliar dos genótipos BAT 477, Carioca e RAB 96 submetidos a três tratamentos: irrigação normal, estresse hídrico moderado e estresse severo.



**Figura 3.** Matéria seca relativa parcial na floração dos genótipos BAT 477, Carioca e RAB 96 submetidos a três tratamentos: irrigação normal, estresse hídrico moderado e estresse severo.

## ADAPTAÇÃO DO FEIJOEIRO (*PHASEOLUS VULGARIS* L.) À SECA.

### VII. PRODUTIVIDADE E SEUS COMPONENTES

A aplicação do estresse moderado, com a redução da lâmina de água para 198 mm, ou seja, 46% de redução em relação à aplicada no tratamento irrigado, resultou em 45,1% de redução da produtividade da linhagem BAT 477, 34,9% da cultivar Carioca e 48,1% da linhagem RAB 96. Com a redução de 76% da lâmina de irrigação adequada, os genótipos BAT 477 e Carioca apresentaram, respectivamente, reduções de 80,6 e 75,4% da produtividade, enquanto a RAB 96 teve sua produtividade decrescida em 86,3% (Figura 1).

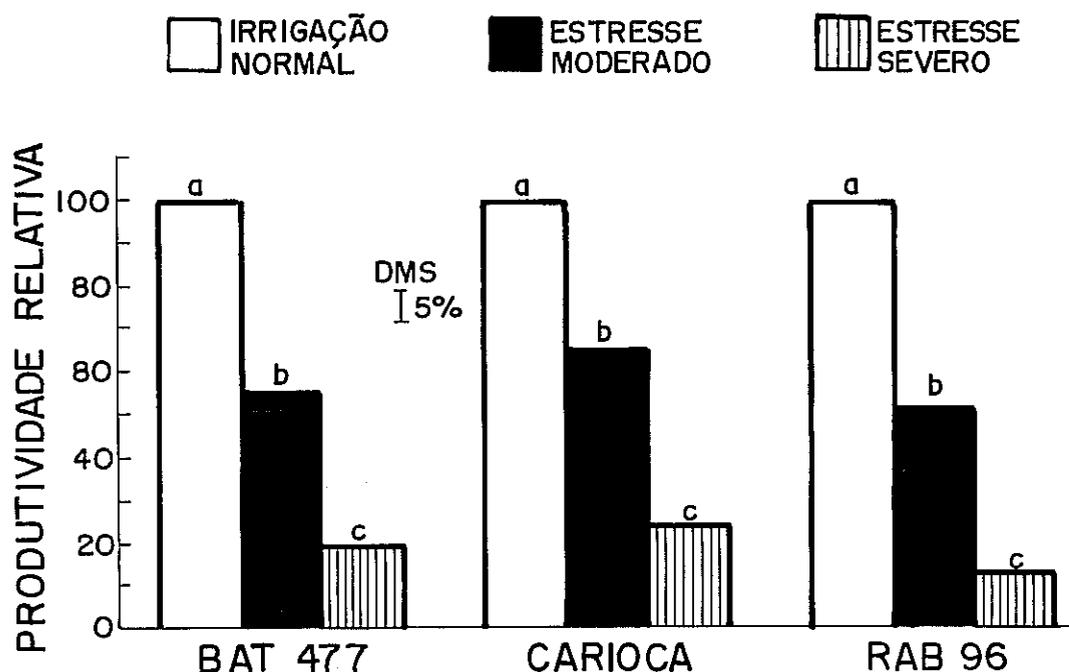
A linhagem BAT 477, sob estresse hídrico severo, apresentou índice de redução do número relativo de vagens por planta de 44,8% e, sob estresse moderado, de 14,6%. Sob esse mesmo nível hídrico, observaram-se reduções de 13,8 e 20,5%, respectivamente, nos genótipos Carioca e RAB 96. A cultivar Carioca apresentou o menor índice de redução do número relativo de vagens por planta, 38,9%, sob estresse severo, e o mesmo ocorreu quando submetida ao estresse moderado (Figura 2).

Resultados semelhantes são apresentados quanto ao peso de 100 sementes. A linhagem RAB 96 apresentou o maior índice de redução, 27,5%, quando submetida ao estresse hídrico severo, mantendo a mesma tendência com a moderação do estresse hídrico (Figura 3).

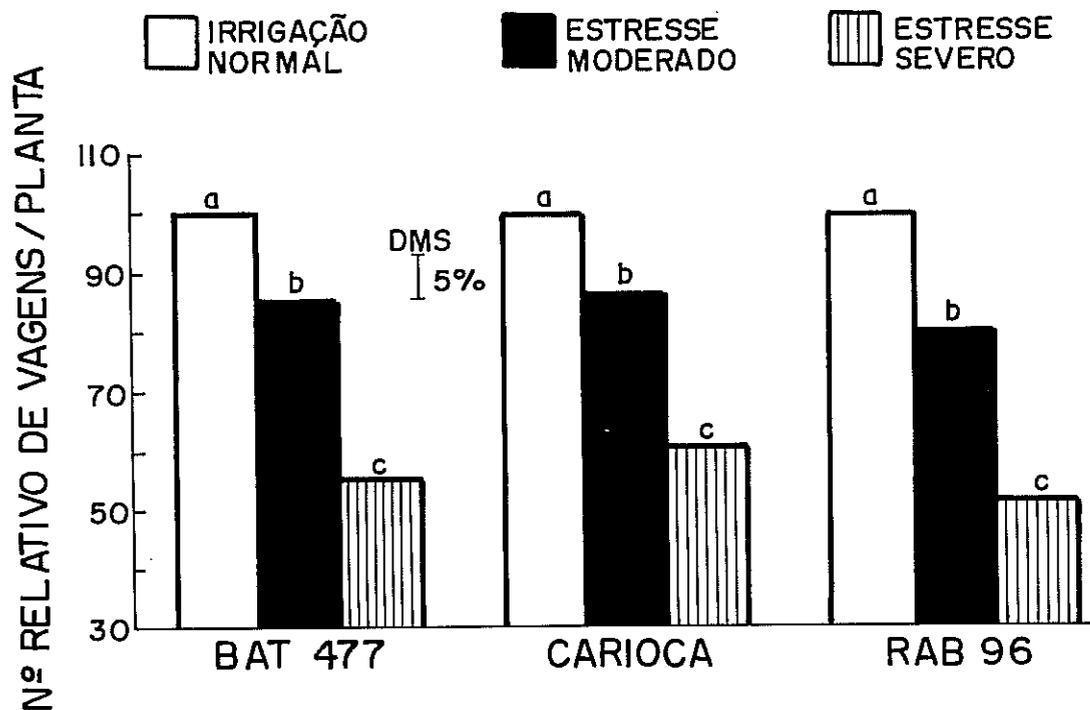
O desempenho superior dos genótipos BAT 477 e Carioca, no que se refere a produtividade, número de vagens por planta e peso de 100 sementes, é compatível com seus estados hídricos. É provável que apresentaram fluxo mais ativo de carboidratos dos sítios de síntese para os drenos, como inferido pelos pesos específicos foliares, ocasionando menores reduções da matéria seca na floração, como apresentado anteriormente, e na produtividade de grãos em condições de estresse hídrico. A redução moderada da área fotossinteticamente ativa destes genótipos, assim como a menor redução volumétrica do dreno, aqui compreendido pelo número de vagens por planta, tiveram participação importante na discriminação dos genótipos em condições de deficiência hídrica.

Baseando-se em todos os resultados descritos, conclui-se que a linhagem BAT 477 é indicada para os programas de melhoramento genético do feijoeiro, visando à obtenção de variedades para regiões onde é normal a ocorrência de períodos de déficit hídrico prolongados, durante a época normal

de cultivo, pois é uma linhagem que economiza água e explora eficientemente a água disponível no solo, como inferido por suas constantes altas resistências estomáticas e pelo sistema radicular eficaz. A cultivar Carioca é recomendada para programas que visam à obtenção de variedades em regiões onde há probabilidade de ocorrência de períodos de déficit hídrico, não muito longos, como ocorre geralmente na região do Brasil Central, durante o período de cultivo do feijoeiro da seca, pois apresenta sistema radicular eficaz, mas não apresenta sistema de contenção eficiente da perda de água. C.M. Guimarães; L.F.Stone e O.Brunini (IAC).



**Figura 1.** Produtividade relativa dos genótipos BAT 477, Carioca e RAB 96 submetidos a três tratamentos: irrigação normal, estresse hídrico moderado e estresse severo.



**Figura 2.** Número relativo de vagens por planta dos genótipos BAT 477, Carioca e RAB 96 submetidos a três tratamentos: irrigação normal, estresse hídrico moderado e estresse severo.

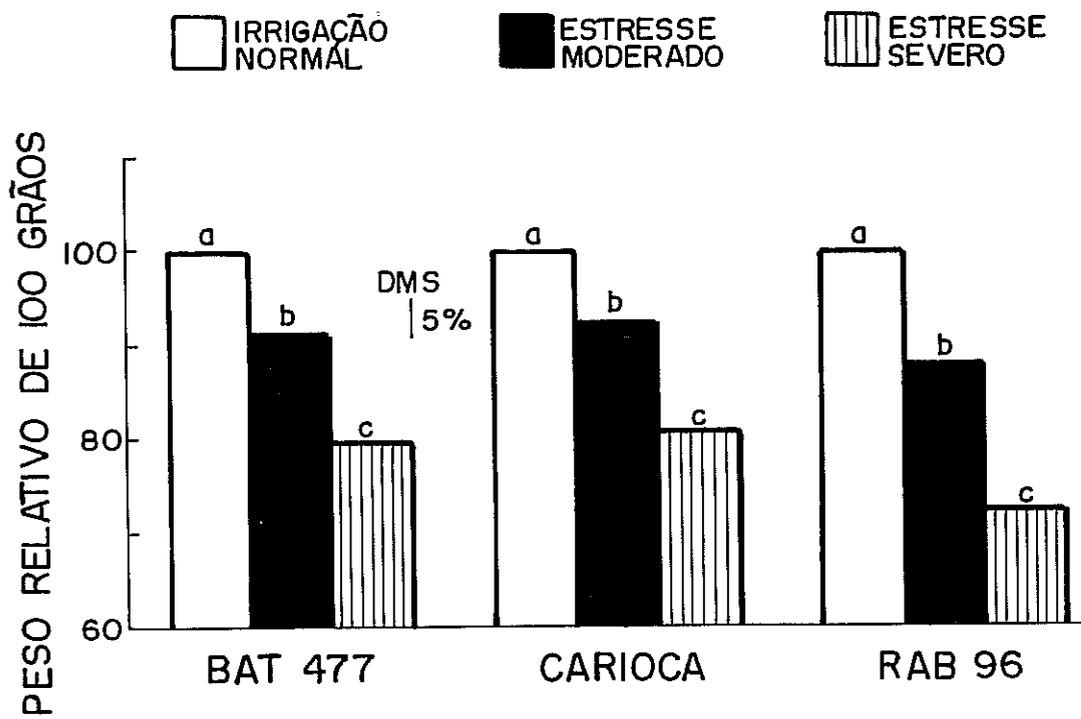
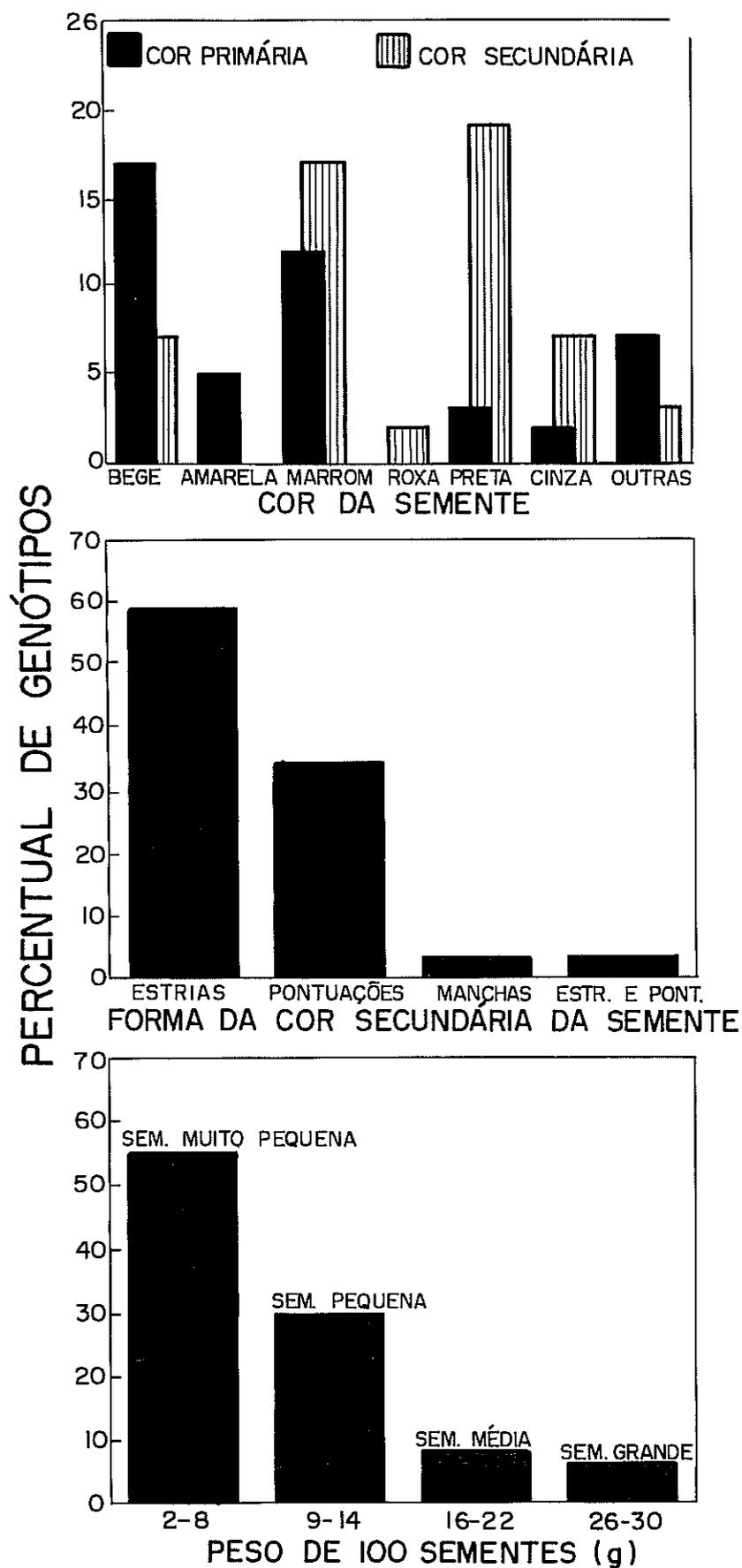


Figura 3. Peso relativo de 100 grãos dos genótipos BAT 477, Carioca e RAB 96 submetidos a três tratamentos: irrigação normal, estresse moderado e estresse severo.

## CARACTERIZAÇÃO MORFO-AGRONÔMICA DE GERMOPLASMA DE FEIJÃO (*PHASEOLUS VULGARIS* L.) NA FORMA SILVESTRE

Foi realizada a caracterização morfo-agronômica de 60 genótipos de *Phaseolus vulgaris* L., forma silvestre, com o objetivo de avaliar a variabilidade desses materiais. Na avaliação de caracteres tanto estáveis como quantitativos foram utilizados 14 descritores: presença de pigmentação nos cotilédones, hipocótilo, pecíolo das folhas primárias e caule principal; comprimento e largura da folha primária (cm); cor da flor; hábito de crescimento; tipo de racemo (inflorescência); número de inserções florais/racemo; comprimento e largura do folíolo central (cm); cor da vagem durante a maturação; distribuição das vagens no caule principal; cor da semente; peso de 100 sementes (g) e ciclo (da emergência à floração e duração da floração). Os resultados mostraram que a maioria dos genótipos possui cotilédones sem pigmentação de antocianina, a qual, entretanto, predomina noutras partes da planta, como o hipocótilo, pecíolo das folhas primárias e caule principal. As folhas primárias são pequenas (4,0-4,9 cm), na maioria, e estreitas (3,0-3,9 cm), e um número muito reduzido (8,6%) apresenta variegação clara na lâmina, levemente, ou de forma característica. As flores são predominantemente de cor violeta, variando entre tons claros e escuros, e podem apresentar corola bicolor, com asas de tonalidade diferente (lilás); ocorrem, também, flores brancas e róseas, com variegações ou bicolores. O hábito de crescimento é indeterminado em 95% dos genótipos, e as plantas apresentam racemos com pedúnculos longos e um número grande de inserções florais que pode variar de 1-3 a 4-16 flores/racemo, predominando de 2-6 a 2-8 flores (Figura 1). Nos genótipos de hábito determinado, os racemos possuem pedúnculos curtos e apenas duas inserções florais. Os folíolos centrais tendem a ser médios, predominando o comprimento de 7,0-7,9 cm e a largura de 5,0-5,9 cm; ocorrem, entretanto, folíolos de 5,5-10,0 cm e 4,0-7,5 cm de comprimento e largura, respectivamente (Figura 1). Durante a maturação, a coloração predominante das vagens foi verde e verde com estrias roxas; entretanto, cerca de 27% dos genótipos apresentaram misturas quanto a esta característica. Em 57% dos materiais avaliados, as vagens distribuem-se ao longo do caule principal, isto é, nos terços inferior, médio e superior da planta (Figura 1). As sementes são predominantemente de duas cores, uma primária, ou de fundo, de cor bege, e uma secundária, preta ou marrom, expressa em forma de estrias. O peso de 100 sementes varia de 2 a 30 g, predominando os tamanhos pequenos e muito pequenos (85%); somente 15% dos feijoeiros possuem sementes maiores, as quais podem ser consideradas de tamanho médio e grande (Figura 2). Quanto ao ciclo, constatou-se que a floração





**Figura 2.** Características morfológicas e peso de 100 sementes (g) de genótipos de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.), forma silvestre.

## CARACTERIZAÇÃO MORFO-AGRONÔMICA DE LINHAGENS DE FEIJÃO

Como parte das atividades do Programa Nacional de Melhoramento Genético do Feijoeiro Comum, linhagens promissoras, em via de lançamento pelo SNPA, provenientes dos programas de melhoramento do CNPAF e de outras instituições de pesquisa, são anualmente caracterizadas morfo-agronomicamente. De 1990 a 1992, 56 linhagens foram avaliadas quanto a mais de 20 descritores morfológicos, agronômicos e fenológicos (Tabela 1), requeridos para o Registro de Cultivares de Feijão da EMBRAPA, em processo de implantação pelo CENARGEN. Do número avaliado, 15 já foram lançadas e recomendadas nos diferentes estados e regiões do País (Tabela 2). *H.T. da Silva.*

Tablea 1. Caracterização morfo-agronômica de linhagens de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.): descritores morfológicos, agronômicos e fenológicos de avaliação.

---

Pigmentação do hipocótilo:  
Floração 50% (nº dias):  
Cor da flor:  
Porte da planta:  
Hábito de crescimento:  
Pigmentação do caule principal:  
Nº de nós da haste principal:  
Forma, comprimento e largura (cm) do folíolo central:  
Cor da vagem • durante a maturação:  
    • na colheita:  
Comprimento e largura da vagem (cm):  
Perfil da vagem:  
Dente apical da vagem (forma, posição, tamanho):  
Cor da semente:  
Cor do halo:  
Brilho da semente:  
Peso de 1.000 sementes (14% U):  
Grupo de cor:  
Ciclo (nº de dias):

---

Tabela 2. Cultivares de feijão caracterizadas, lançadas e recomendadas pelo Sistema Nacional de Pesquisa Agropecuária, nos anos de 1990-1992.

Cultivar	Linhagem	Ano de lançamento e/ou recomendação
Barriga Verde	BZ 1719-2	1990
IPA 8	L 10101	1990
Safira	PR 710315	1991
Diamante Negro	CB 720160	1991
Mínuano	AN 511619	1991
Ouro Negro	HONDURAS 35	1991
Varre Sai	LM 10363	1991
Roxo 90	ESAL 572	1992
São José	BZ 2231-7	1992
Goitacazes	BZ 3815-1	1992
IPA 9	82 PVBZ 1783	1992
IPA 10	LM 20445	1992
Aporé	LR 720982	1992
Carioca-MG	ESAL 589	1992
Ônix	LM 30630	1992

## ESTUDO COMPARADO DA ANATOMIA DAS VAGENS DE GENÓTIPOS DE FEIJÃO (*P. VULGARIS* L.)

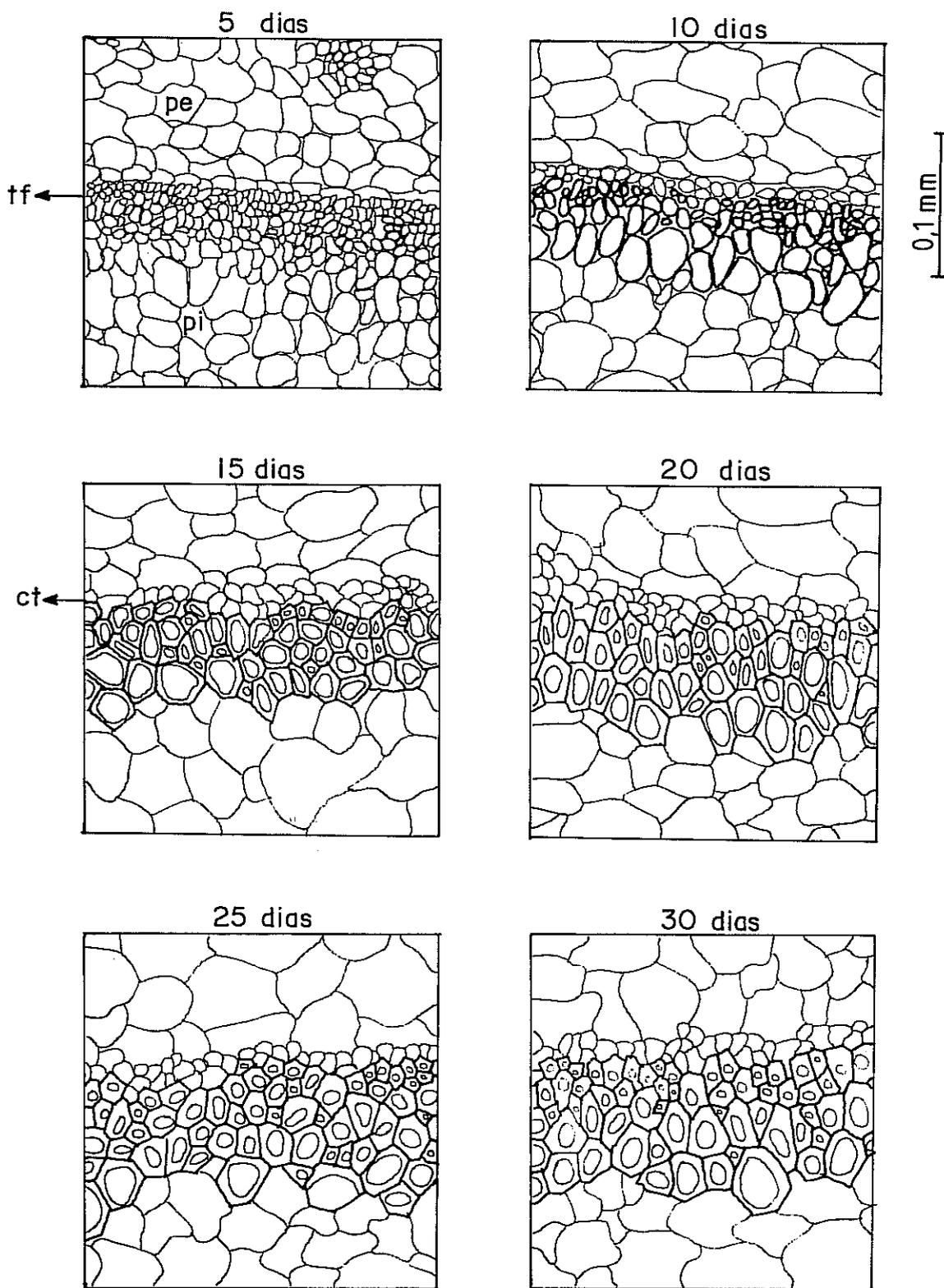
Com o advento da tecnificação da cultura do feijão, a colheita mecanizada do produto tornou-se altamente desejável; para tanto, faz-se necessário o desenvolvimento de cultivares que reúnam boa produtividade, boa arquitetura, alta inserção de vagem e resistência à degrana e pouco, ou nenhum, acamamento por ocasião da colheita. Com o objetivo de estabelecer diferenças e identificar genótipos com características morfo-anatômicas de vagem que confirmem resistência à degrana, foi realizado um estudo preliminar, em condições de telado, com quatro cultivares (Emgopa 201-Ouro, Rio Negro, Carioca e Safira) e duas linhagens (TC 1558-1 e RH 7-33). Após a antese, flores foram marcadas individualmente e, posteriormente, vagens foram coletadas aos 5, 10, 15, 20, 25, 30 e 35 dias de desenvolvimento para avaliação do crescimento e estudos anatômicos. Foram avaliados: a disposição dos tecidos do pericarpo; o número de camadas e a quantificação das fibras esclerenquimáticas; a disposição e/ou orientação e o grau de espessamento das fibras. Na avaliação do desenvolvimento morfológico das vagens, feita a cada cinco dias após a abertura da flor, constatou-se que o período de maior crescimento ocorre nos primeiros 15 dias. Ao final do ciclo, quando as vagens secam, há redução do comprimento e da largura em função da perda de água (Tabela 1). Anatomicamente, em secção transversal, o pericarpo da vagem é constituído de três camadas: exo, meso e endocarpo; este último formado por várias camadas de fibras esclerenquimáticas – tecido estreitamente relacionado ao mecanismo da deiscência. Características como a disposição, estrutura miscelar e espessamento das fibras e aérea da camada fibrosa influenciam a deiscência dos frutos. No feijoeiro, as fibras dispõem-se em sentido oblíquo, cruzando o eixo longitudinal da vagem e formando um ângulo de aproximadamente 45°. Esta orientação é responsável pela curvatura das valvas após a abertura; a área e o grau de espessamento variam com o desenvolvimento: vagens em estágio inicial apresentam grande número de células primordiais de fibras dispostas irregularmente e sem nenhum espessamento. A partir dos 15 dias, as fibras diferenciam-se nitidamente e sua disposição apresenta espessamento de lignina (Figura 1); aos 30 dias, a área de tecido fibroso e o espessamento das fibras são maiores. A taxa de crescimento deste tecido é mais acentuada entre os 15 e 20 dias de desenvolvimento. Entre os

genótipos avaliados, a cv. Safira destacou-se pela maior área fibrosa, com fibras mais espessas – fatores que contribuem para a deiscência das vagens –, enquanto a linhagem RH7-33 e a cv. Carioca possuem áreas menores e fibras menos espessas, especialmente a RH7-33, o que sugere vagens menos deiscentes (Figura 2). As cvs. EMGOPA 201-Ouro, TC 1558-1 e Rio Negro apresentaram graus médios de espessamento. Os resultados iniciais indicam que há variabilidade entre os genótipos quanto à área e ao grau de espessamento das fibras esclerenquimáticas – características relacionadas com a deiscência das vagens. *H.T. da Silva e P.Q. Tôrres.*

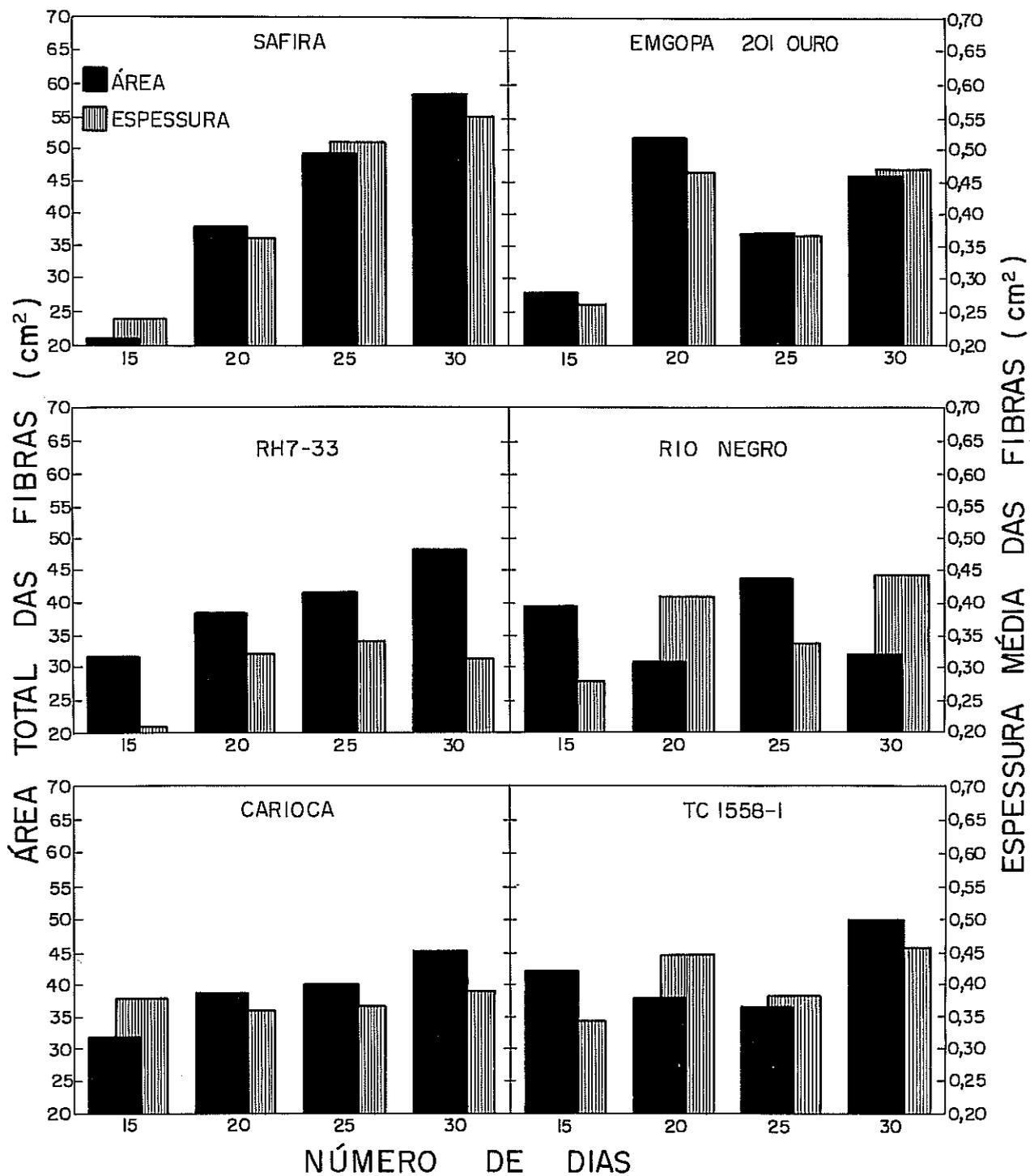
Tabela 1. Média do comprimento e da largura da vagem<sup>1</sup> de feijão aos 5, 10, 15, 20, 25, 30 e 35 dias após a antese, e após a colheita (41-47 dias).

DIAS APÓS A ANTESE	COMPRIMENTO DAS VALVAS	COMPR. DAS VALVAS + DENTE APICAL	LARGURA DAS VALVAS
5	2,5	-	0,29
10	7,9	-	0,65
15	10,0	10,8	1,10
20	10,0	10,8	1,20
25	9,4	10,2	1,10
30	10,0	10,8	1,00
35	10,1	10,8	0,91
41-47	9,4	10,2	0,80

<sup>1</sup> Média das cultivares/linhagens de feijão: Emgopa 201-Ouro, Rio Negro, Carioca, Safira, TC 1558-1 e RH7-33.



**Figura 1.** Desenvolvimento do tecido esclerenquimático ou fibroso da vagem do feijão – linhagem RH7-33 – aos 5, 10, 15, 20, 25 e 30 dias de desenvolvimento (corte diagonal da parede da vagem: **pe** - parênquima externo; **tf** - tecido fibroso; **pi** - parênquima interno; **ct** - células de transição).



**Figura 2.** Área total e espessura média das fibras (cm<sup>2</sup>) das vagens de cultivares/linhagens de feijão aos 15, 20, 25 e 30 dias de desenvolvimento.

## **ESTUDO COMPARADO DA ANATOMIA DO CAULE DE GENÓTIPOS DE FEIJÃO (*PHASEOLUS VULGARIS* L.) COM DIFERENTES HÁBITOS DE CRESCIMENTO**

No Brasil, o feijão é cultivado tradicionalmente em duas épocas: na seca e nas águas. Desde 1980, entretanto, vem ocorrendo um notável aumento da irrigação nas áreas de Cerrado. Para permitir a expansão deste sistema, foi estabelecido pelo programa de melhoramento do CNPAF a criação de genótipos de feijão com alta inserção de vagens, resistência ao acamamento, tipo de planta ereta e alta produtividade. Com o objetivo de avaliar as características anatômicas do caule de genótipos de feijão – principalmente as dos tecidos de sustentação – e a sua relação com o tipo de planta e com a resistência ao acamamento, foram realizados dois experimentos: um estudo preliminar para definir o método; e, posteriormente, um estudo comparativo com 12 cultivares/linhagens com hábito de crescimento determinado (Tipo 1) e indeterminado (Tipos 2 e 3) e com características de plantas diferentes (Tabela 1). As plantas foram coletadas, a cada sete dias, a partir dos 11 e 18 dias após a emergência (Tipo 1 e Tipos 2 e 3, respectivamente), até o estágio de floração/frutificação. As avaliações concentraram-se entre os 18-25 e 25-32 dias de desenvolvimento. Nas avaliações foram feitos cortes histológicos transversais dos primeiros internós do caule (hipocótilo, 1º e 2º internós), e os mais representativos foram selecionados para observação e quantificação do xilema (lenho) e do esclerênquima (fibras), principais tecidos de sustentação. Apesar de pertencerem à mesma espécie, os genótipos apresentaram diferenças quanto ao desenvolvimento dos tecidos de sustentação do caule. No desenvolvimento das plantas, observou-se a tendência de o xilema crescer e o esclerênquima diminuir em relação à área total desses tecidos (Figura 1). Observou-se, também, que o período compreendido entre os 18 e 25 dias caracterizou-se pelo crescimento mais acentuado do xilema, nos primeiros internós, indicando ser o melhor período de avaliação deste parâmetro. A taxa de crescimento proporcional destes tecidos variou entre os diferentes hábitos de crescimento e tipos de planta: genótipos de hábito determinado (Tipo 1) apresentaram taxas de crescimento maiores do que os de hábito indeterminado, que não diferiram entre si (Tabela 2), embora tenham sido mais reduzidas nos genótipos de Tipo 3. Nos três tipos de planta, a taxa de crescimento foi mais acentuada no 2º internó, tanto ou mais que a proporção dos tecidos. A disposição do xilema e do esclerênquima, na estrutura dos internós, e o seu comprimento devem influir no tombamento ou acamamento do caule. No hipocótilo, o xilema é circular e contínuo e o esclerênquima se dispõe de forma descontínua, porém, concentrada sobre os feixes vasculares e entre os vasos xilêmicos, disposição que torna este internó resistente; o 1º e o 2º internós possuem o xilema distribuído de forma irregular, mais concentrado nas arestas do caule, onde também se localizam as fibras do esclerênquima sobre os feixes

vasculares, o que pode torná-los mais vulneráveis ao tombamento, especialmente nas regiões onde o xilema é mais reduzido. As comparações das proporções dos tecidos de sustentação, nos primeiros internós, sugerem que não há uma forte relação entre a quantidade dos tecidos e o acamamento das plantas, mas, possivelmente, entre este e a disposição daqueles tecidos, acrescida de outras características morfológicas e agrônômicas da planta e das influências que o ambiente pode exercer no seu comportamento (efeitos ou respostas das plantas quanto ao desenvolvimento morfo-fisiológico).  
*H.T. da Silva e F.F. B. Bucci.*

Tabela 1. Características morfo-agronômicas de cultivares/linhagens de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.).

CULTIVAR/ LINHAGEM	HÁBITO DE CRESCIMENTO (TIPO)	PORTE DA PLANTA	Nº DE NÓS DO CAULE PRINC. NA FLORAÇÃO	COMPRIMENTO DO CAULE PRINCIPAL NA FLORAÇÃO (cm)
Goiano Precoce	1	Ereto	7	35
RH 7-33	1	Ereto	6	-
Canário 101	1	Ereto	7	-
RH7-23	1	Ereto	6	-
LA 822119	2	Ereto	14	52
Rio Tibagi	2	Ereto	15	69
ICA COL 10103	2	Ereto	15	60
TY 3326	2	Ereto	14	87
LR 630310	3	Semi-prostrado	19	83
IPA 6	3	Semi-prostrado	17	132
POT 93	3	Prostrado	18	114
A 264	3	-	17	116

Tabela 2. Médias das taxas de crescimento proporcional (%) dos tecidos de sustentação do caule de plantas de feijão de diferentes hábitos de crescimento.

HÁBITO DE CRESCIMENTO	18 A 25 DIAS	25 A 32 DIAS
Determinado, Tipo I	13,36	8,54
Indeterminado, Tipo 2	10,72	7,35
Indeterminado, Tipo 3	11,18	6,11

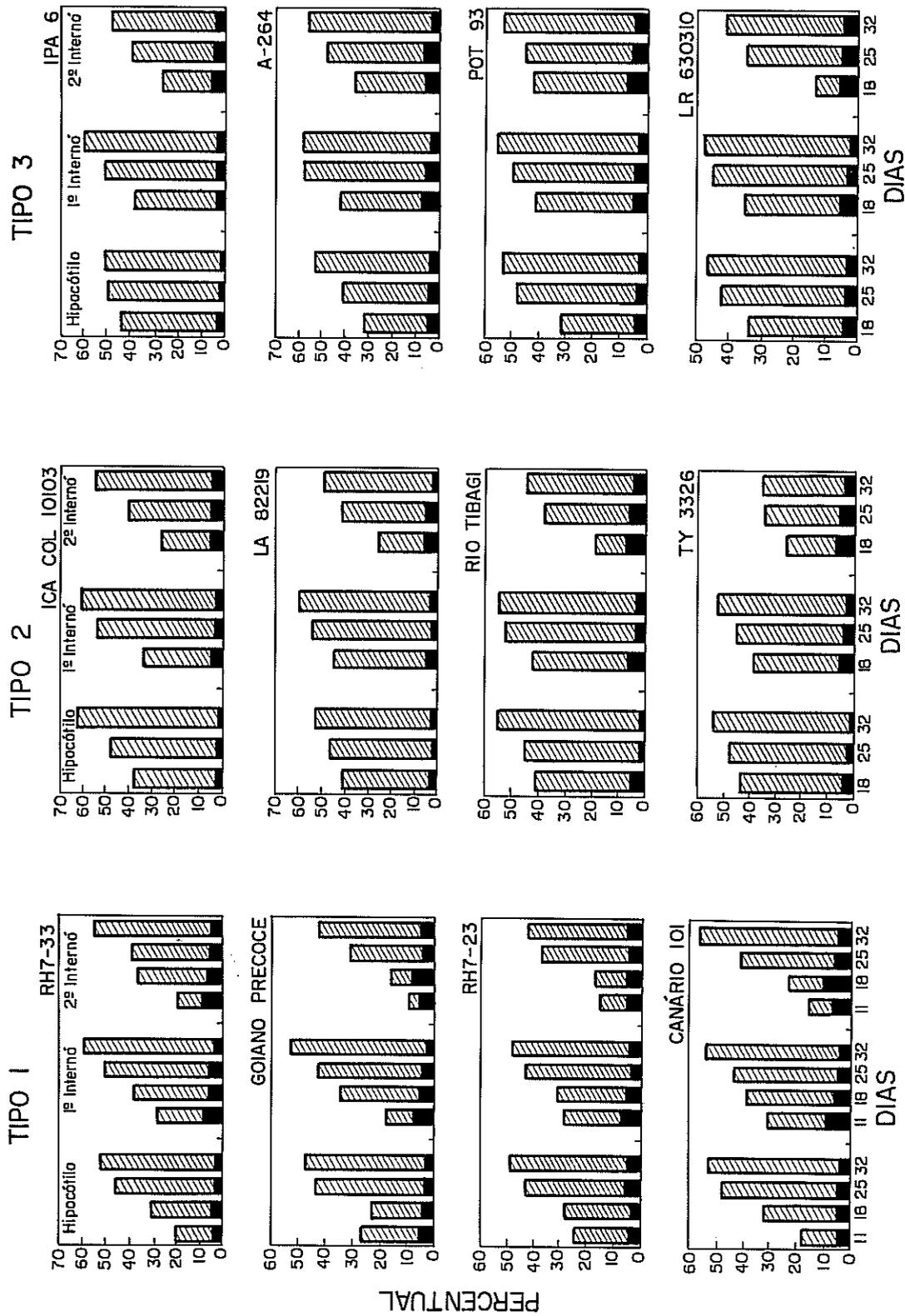


Figura 1. Porcentagem de xilema e esclerênquima nos três primeiros internós de cultivares/linhagens de feijão de hábito de crescimento determinado (Tipo 1) e indeterminado (Tipo 2 e 3), aos 11, 18, 25 e 32 dias após a emergência.

## HERANÇA DA RESISTÊNCIA DO FEIJOEIRO COMUM A *ISARIOPSIS GRISEOLA*

A mancha-angular do feijoeiro comum, cujo agente causal é o fungo *Isariopsis griseola*, é uma das principais doenças desta cultura. No passado, foi considerada como uma doença secundária; entretanto, sua severidade e seus danos vêm aumentando consideravelmente, no plantio do feijão da seca, principalmente. Com o objetivo de conhecer a herança da resistência deste patógeno no feijoeiro comum, foram intercaladas as cultivares suscetíveis Rosinha G-2 e Caraota 260 e as resistentes Cornell 49242 e Diacol Nima. Tanto os pais como as populações F<sub>1</sub> e F<sub>2</sub> destes cruzamentos receberam inóculos do isolado Ig CNF 2.2 (raça 9) de *I. griseola*, aos 14 dias após o plantio. A reação à doença, na casa de vegetação, foi determinada visualmente aos 14 dias após a inoculação, conforme o seguinte critério: 1 = ausência de sintomas, 2 = pequenas lesões menores de 2,0 mm, 3 = lesões entre 2,1 e 3,0 mm e 4 = lesões maiores que 3,1 mm. Os tipos de infecção 1 e 2 foram considerados como resistentes e os 3 e 4, como suscetíveis. Os resultados (Tabela 1) indicam que, quando a cultivar Cornell 49242 foi cruzada com as cultivares Rosinha G-2 e Caraota 260, as plantas F<sub>1</sub> foram resistentes. Na geração F<sub>2</sub>, foi observada uma proporção de segregação de 3:1, indicando que a resistência foi controlada por um gene dominante. Entretanto, quando a 'Cornell 49 242' foi cruzada com a 'Diacol Nima', a população F<sub>1</sub> foi resistente e a população F<sub>2</sub> apresentou uma proporção de segregação de 15:1, mostrando que a resistência foi determinada pela presença de dois genes dominantes, localizados em qualquer um dos dois *loci*. No cruzamento entre 'Rosinha G-2' e 'Diacol Nima', as plantas F<sub>1</sub> foram todas resistentes e a população F<sub>2</sub> mostrou uma proporção de segregação de 9:7, sugerindo que dois genes dominantes de resistência, independentes e complementares, estavam presentes. A. Sartorato; M.J.O. Zimmermann; C.A. Rava e J.E.S. Carneiro.

Tabela 1. Reação ao isolado Ig CNF 2.2 de *Isariopsis griseola* dos progenitores e das populações F<sub>1</sub> e F<sub>2</sub> em cinco cruzamentos de feijoeiro comum.

Cruzamento	F <sub>1</sub>	F <sub>2</sub> observado*		Razão (R:S)	$\chi^2$	P
		R	S			
(RxS) Cornell 49242 x Rosinha G-2	R	202	75	3:1	0,641	0,5-0,3
(RxS) Cornell 49242 x Caraota 260	R	204	70	3:1	0,063	0,9-0,2
(RxR) Cornell 49242 x Diacol Nima	R	219	14	15:1	0,151	0,7-0,5
(SxR) Rosinha G-2 x Diacol Nima	R	137	101	9:7	0,154	0,7-0,5
(SxS) Rosinha G-2 x Caraota 260	S	0	263	0:1	0,001	> 0,99

\* R = resistente; S = suscetível.

# EFICIÊNCIA DE PRODUTOS QUÍMICOS E BIOLÓGICOS NO CONTROLE DE DOENÇAS DO FEIJOEIRO CAUSADAS POR FUNGOS DE SOLO.

## I. CASA DE VEGETAÇÃO

Este trabalho objetivou avaliar, em condições controladas (casa de vegetação), a eficiência relativa de fungicidas e de alguns agentes biológicos selecionados no controle da podridão-radicular de *Rhizoctonia*, podridão-do-colo e podridão-cinzenta-das-hastes. Todos os fungicidas foram aplicados em sementes não tratadas de feijão (cv. Carioca), sob a forma de calda, nas dosagens recomendadas pelos fabricantes. O inóculo de *R. solani* ou de *S. rolfsii* foi introduzido sob a forma de arroz colonizado, apenas no centro de cada bandeja (50 x 40 x 4 cm) contendo solo orgânico distrófico pH 5,6. *M. phaseolina* foi colocado junto à semente (1 grão do inóculo por semente). O plantio do feijão nas bandejas foi feito em onze fileiras espaçadas de 2,5 cm e com sete sementes/fileira.

A avaliação foi feita após dez dias do plantio, de acordo com uma escala de 1 a 9 (sendo 1 = planta sem sintomas visíveis e 9 = plantas mortas). Os tratamentos foram dispostos em delineamento inteiramente casualizado com quatro repetições.

Os fungicidas tolclofós-metil, carboxin, pencycuron, PCNB, iprodione + thiram, iprodione, carbendazin, carboxin + thiram (na ordem decrescente) controlaram significativamente a podridão-radicular de *Rhizoctonia* (PRR) (Tabela 1). O controle significativo da podridão-do-colo (Tabela 2) somente foi obtido com carboxin, PCNB, carboxin + thiram, tolclofós-metil e T-12. Observou-se, também, uma forte correlação negativa ( $R = -93\%$ ) entre o índice de doença e o peso fresco da parte aérea, fato que corrobora a assertiva de que os prejuízos decorrentes destas enfermidades vão além da simples redução do estande. Os fungicidas carbendazin, thiabendazole, carboxin + thiram, thiram, benomyl, tiofanato-metílico, captan e PCNB controlaram significativamente a podridão-cinzenta (Tabela 3). Novamente, observou-se correlação negativamente significativa ( $R = -92\%$ ) entre o índice de doença e o peso fresco da parte aérea. *J.E. Cardoso.*

Tabela 1. Controle químico e biológico de podridão-radicular de *Rhizoctonia* (*R. solani*) do feijoeiro, em casa de vegetação, 1992.

TRATAMENTO	DOSAGEM <sup>1</sup>	ÍNDICE DE PRR <sup>2</sup>
MU-1	5	5,71 a
Thiram + benomyl	200 + 100	5,63 a
T-73	5	5,46 ab
T-51	5	5,44 ab
Benomyl	100	5,26 ab
Thiabendazol	150	5,25 ab
Testemunha infestada	-	5,18 ab
Captan	200	5,12 ab
Thiram	200	5,01 ab
MU-2	5	4,67 abc
Tiofanato metílico	200	4,02 abcd
T-12	5	3,04 abcde
Carbendazin	120	3,00 abcde
Carboxin + thiram	150 + 200	2,70 bcde
Iprodione	200	1,96 cde
PCNB	300	1,94 cde
Iprodione + thiram	150 + 200	1,92 cde
Percycuron	200	1,60 de
Carboxin	200	1,42 de
TOLCLOFÓS-METIL	200	1,41 de
TEST. NÃO INFECTADA	-	1,19 e
DMS		2,769
C.V. (%)		28,60

<sup>1</sup> Os agentes de controle biológico foram aplicados sob a forma de grãos de arroz colonizado – um grão por semente de feijão – e os fungicidas foram aplicados via semente em g do produto/100 kg de sementes.

<sup>2</sup> Índice de PRR (de 1 = plântulas sem sintomas a 9 = plântulas mortas).

Tabela 2. Controle químico e biológico da podridão-do-colo (*Sclerotium rolfsii*) do feijoeiro, em casa de vegetação, 1992.

TRATAMENTO	DOSAGEM <sup>1</sup>	ÍNDICE DE DOENÇA	PFFPA <sup>2</sup>
T-51	-	7,500 a	45,92 de
MU-1	-	7,435 a	47,20 de
MU-2	-	7,230 a	36,88 e
Testemunha. com inóculo	-	6,915 ab	37,28 e
Benomyl + thiram	100 + 200	6,855 ab	44,39 de
Captan	200	6,605 ab	48,51 de
Thiabendazole	150	6,290 ab	66,89 bcde
Carbendazin	120	6,095 ab	48,42 de
Benomyl	100	5,870 ab	54,50 cde
Thiram	150	5,530 abc	79,31 abcde
Iprodione	200	5,480 abcd	59,16 bcde
Tiofanato metílico	200	4,955 abcde	82,85 abcde
Pencycurom	200	4,430 abcde	70,56 abcde
Iprodione + thiram	200 + 200	3,945 abcde	81,84 abcde
T-73	-	3,825 abcde	83,36 abcde
T-12	-	2,730 bcde	95,17 abcd
Tolclofós-metil	200	1,325 cde	103,93 abc
Carboxin + thiram	200	1,190 cde	108,83 ab
PCNB	300	1,170 cde	120,54 a
CARBOXIN	150	1,060 de	109,94 ab
TEST. S/INOC.	-	1,000 e	107,40 ab
DMS		4,4211	52,229
C.V. (%)		23,3901	17,5635

<sup>1</sup> Os agentes de controle biológico foram aplicados na forma de grão de arroz colonizado (1 grão/semente de feijão); os fungicidas foram aplicados via semente em g/100 kg de sementes

<sup>2</sup> PFFPA = peso fresco da parte aérea.

Tabela 3. Controle químico e biológico da podridão-cinzenta-das-hastes (*Macrophomina phaseolina*) do feijoeiro, em casa de vegetação, 1992.

TRATAMENTO	DOSAGEM <sup>1</sup>	ÍNDICE DE DOENÇA <sup>2</sup>	PESO FRESCO DA PARTE AÉREA <sup>3</sup>
MU-2		7,33 a	0,72 ef
T-73		7,07 a	1,16 def
Carboxin	200	6,90 a	1,29 cdef
T-51		6,93 ab	0,99 ef
MU-1		6,54 ab	1,30 cdef
Testemunha infestada		5,99 ab	1,55 bcdef
T-12		4,81 abc	2,04 abcdef
Pencycuron	150	4,54 abcd	1,87 abcdef
Benomyl + thiram	100 + 200	3,99 abcd	1,19 def
Tolclofós-metil	200	2,24 cd	3,25 ab
PCNB	300	2,16 cd	2,90 abcde
Iprodione	200	2,12 cd	3,09 ab
Testemunha não infestada		2,06 cd	3,00 abcd
Thiram	200	1,66 cd	2,64 abcdef
Captan	200	1,53 cd	3,65 a
Benomyl	150	1,48 cd	3,69 a
Tiofanato metílico	200	1,33 d	3,47 ab
Carbozin + thiram	200 + 200	1,28 d	3,17 abc
Tiabendazole	150	1,16 d	3,66 a
Carbendazin	120	1,08 d	3,39 ab

<sup>1</sup> Dosagens em g por 100 kg de semente. Agentes biológicos foram aplicados na base de um grão de arroz colonizado por semente.

<sup>2</sup> Índice de 1 (sem-sintoma visível) a 9 (planta morta).

<sup>3</sup> Peso por planta. Médias seguidas verticalmente da mesma letra não diferem estatisticamente.

## EFICIÊNCIA DE PRODUTOS QUÍMICOS E BIOLÓGICOS NO CONTROLE DE DOENÇAS DO FEIJOEIRO CAUSADAS POR FUNGOS DE SOLO. II. CAMPO

Este trabalho avalia em condições de campo, com infecção natural, a eficácia relativa de fungicidas e de agentes de controle biológico selecionados para o controle da podridão-radicular de *Rhizoctonia* (*R. solani*), podridão-do-colo (*Sclerotium rolfsii*) e podridão-cinzenta-das-hastes (*Macrophomina phaseolina*). Os experimentos foram conduzidos no Município de Vicentinópolis, GO, em áreas com histórico de elevadas perdas por problemas de fungos de solo, e na Fazenda Capivara (CNPAF), em área onde se registrou ocorrência acentuada de *S. rolfsii*. Os tratamentos (Tabelas 1 e 2) foram dispostos em blocos ao acaso com quatro repetições, parcelas de seis linhas de 6m, espaçadas de 0,50 m. Em Vicentinópolis, o preparo do solo constou de gradagem pesada seguida de nivelamento, enquanto, no CNPAF, foi feita uma aração profunda, com arado de aiveca, entre uma gradagem e outra. A cultivar IAC-Carioca foi utilizada em ambos os ensaios, e as avaliações de doenças foram realizadas a partir de 15 dias após o plantio. Estimou-se a ocorrência e severidade das doenças usando-se uma escala de 1 a 9 (1 = planta sadia e 9 = planta morta). No experimento do CNPAF foram também avaliados o estande (aos 15 dias) e o rendimento. O experimento de Vicentinópolis foi seriamente comprometido por baixa germinação e baixo vigor, resultando em reduzido número de plantas disponíveis para avaliação. No CNPAF, a incidência de podridões radiculares e do colo puderam ser mais bem estimadas, apesar da já esperada baixa incidência, em função da aração profunda com arado de aiveca. Entretanto, as baixas produtividades e a grande variação dentro dos tratamentos – alto coeficiente de variação – causadas, certamente, pela grande incidência de *Cyperus rotundus* (tiririca), em reboleiras na área experimental, comprometeram a precisão do ensaio. Os fungicidas carbendazim, tolclofós-metil e captam controlaram as podridões em 38, 38 e 28%, respectivamente, em relação à testemunha, apesar de não diferirem estatisticamente da mesma (Tabela 1). Nenhum tratamento diferiu da testemunha em relação ao estande; entretanto, os fungicidas benomyl, captam e tolclofós-metil (via semente) mostraram tendência acentuada na elevação do estande. O fungo MU-1 e o fungicida carbendazim revelaram tendência inversa (Tabela 1). Em Vicentinópolis, não foi avaliado o fungicida carbendazim, e o índice de doenças foi bastante reduzido em ambas as avaliações. As doenças que prevaleceram foram as podridões-radulares de *Rhizoctonia* e de *Fusarium*. O fungicida tolclofós-metil, novamente, revelou-se eficaz, principalmente, quando usado em pulverização no sulco (Tabela 2). Os dados obtidos, embora sejam preliminares, revelam a

eficácia de alguns produtos, como tolclorfós-metil, captam e carbendazim, na redução de podridões radiculares, e de benomyl e captam, no aumento da emergência de plântulas do feijoeiro comum. *J.E. Cardoso.*

Tabela 1. Controle químico e biológico de prodrições radiculares do feijoeiro (cv. Carioca) causadas por fungos de solo. CNPAF, 1992.

TRATAMENTO	DOSAGEM <sup>1</sup>	ÍNDICE DE DOENÇAS <sup>2,3</sup>	ESTANDE <sup>3</sup>	PRODUÇÃO
Testemunha	-	2.100 bc	187,25 abcd	636,1
Tiofanato Metilico 1	200 ts	1.925 bc	182,50 abcd	527,3
Benomyl	100 ts	1.825 bc	260,25 a	815,6
MU-1	5 ts	3.800 a	105,75 d	471,8
Tiofanato metilico 3	3 ps	2.500 abc	150,00 bcd	424,7
T-73	5 is	2.900 ab	150,00 bcd	459,3
T-12	5 is	1.775 bc	181,25 abcd	697,4
MU-2	5 is	1.675 bc	153,75 bcd	564,9
Captan	200 ts	1.500 c	237,50 ab	796,1
Tiofanato metilico 2	2 ps	2.200 bc	160,50 bcd	563,7
T-51	5 is	1.775 bc	157,00 bcd	628,9
Tolclorfós-metilico 1	200 ps	1.300 c	139,50 bcd	435,4
Tolclorfós-metilico 2	200 ts	1.300 c	217,50 abc	741,6
PCNB	250 ts	1.850 bc	140,50 bcd	647,8
Carbendazin	120 ts	1.300 c	126,75 d	417,6
DMS (p = 0,05)		1.311	88,23	n.s.
C.V. (%)		25,99	20,39	38,22

ts (tratamento de sementes) = g ou ml/100 kg de semente;

is (incorporação no sulco) = g/m de sulco;

ps (pulverização do sulco) = g/100 l de água a alto volume (1.000 l/ha).

Agentes de controle biológico: MU-1 e MU-2 = isolados de *Ceratobasidium* sp.; T-12, T-51 e T-73 = isolados de *Trichoderma* sp.

Média de quatro repetições amostradas ao acaso em parcelas com estande acima de 50 plantas.

Doenças: podridão-radicular de *Rhizoctonia* e podridão-do-colo.

Tratamento seguido pela mesma letra não difere significativamente pelo teste de Tukey.

Tabela 2. Controle químico e biológico de doenças causadas por fungos de solo em feijoeiro, Vicentinópolis, GO, 1992.

TRATAMENTO	DOSAGENS <sup>1</sup>	ÍNDICE DE DOENÇAS <sup>2,3</sup>	
		1ª Avaliação (20 dias)	2ª Avaliação (40 dias)
Benomyl	100 ts	2,07	2,57 a
Captan	200 ts	1,66	2,04 ab
Tiofanato metílico 3	3 ps	2,12	2,19 ab
Tiofanato metílico 1	200 ts	2,26	2,57 a
Tiofanato metílico 2	2 ps	1,87	2,04 ab
MU-1	5 is	2,64	2,53 ab
MU-2	5 is	2,00	2,10 ab
Tolclofós metílico 1	200 ts	1,87	1,55 ab
Tolclofós metílico 2	200 ps	1,60	1,50 b
T-12	5 is	1,88	2,12 ab
T-51	5 is	1,76	2,00 ab
T-73	5 is	1,57	2,13 ab
Testemunha	—	2,20	2,12 ab
DMS (p = 0,05)		n.s.	1.059
C.V. (%)		21,93	19,99

<sup>1</sup> ts (tratamento de sementes = g ou ml/100 kg de semente;  
is (incorporação no sulco) = g/m de sulco;  
ps (pulverização no sulco) = g/100 l de água emalto volume (1000 l/ha).  
Agentes de controle biológico: MU-1 e MU-2 = isolados de *Ceratobasidium* sp.; T-12, T-51 e T-73 = isolados de *Trichoderma* sp.

<sup>2</sup> Os dados são médias de quatro repetições, 15 plantas por parcela.  
Doenças: podridões-radiculares de *Rhizoctonia* e *Fusarium*.

<sup>3</sup> Tratamento seguido pela mesma letra não difere significativamente pelo teste de Tukey.

## **AVALIAÇÃO DE RESISTÊNCIA DE GENÓTIPOS DO FEIJOEIRO À MELA** **[(*THANATEPHORUS CUCUMERIS* FRANK (DONK))]**

Visando a avaliar a reação de 27 genótipos selecionados de feijoeiro à mela, foi instalado pelo terceiro ano consecutivo um experimento em condições microclimáticas favoráveis à ocorrência desta doença – umidade e temperatura altas – , com plantio no início do período chuvoso em clareira no interior da mata. O experimento foi estabelecido em blocos ao acaso com quatro repetições, sendo cada parcela constituída de duas linhas de 5 m de comprimento, espaçadas de 0,5 m. O desenvolvimento da doença deu-se a partir de focos de infecção natural via escleródios e/ou basidiósporos. O plantio (09/12/91), a adubação (300 kg/ha de 4-30-16) e as capinas foram realizadas manualmente. As avaliações foram iniciadas a partir do aparecimento da doença (14/01/92), seguindo-se em intervalos variáveis, dependendo das condições climáticas. Até a colheita, foram realizadas cinco avaliações em todas as parcelas analisando-se plantas individuais, obedecendo à escala de 1 a 9, proposta pelo CIAT.

Os resultados demonstram, a exemplo dos dados anteriores, que, no início e no fim da epifítia, as reações se equivaleram (Tabela 1). No início, estes dados indicaram uma distribuição espacial uniforme do inóculo na área experimental ou, pelo menos, dentro de cada bloco. Ao final do ciclo, o fenômeno revelou a grande pressão da doença. As introduções 'XAN-90', 'RAI-70', 'BAT-76', 'ICTA-8131', 'LM-21303', 'Turrialba-1', 'Porrillo-70', 'BAT-4504' e 'A-237' sobressaíram-se em termos de tolerância, considerando-se o índice médio da doença nas cinco avaliações e o rendimento de grãos (Tabela 1). *J.E. Cardoso.*

Tabela 1. Progressão da mela e produção de diferentes genótipos do feijoeiro, 1991/92.

TRATAMENTOS	ÍNDICE DE DOENÇAS <sup>1</sup>						Produção (kg/ha)
	1a. Leitura	2a. Leitura	3a. Leitura	4a. Leitura	5a. Leitura	Conj. <sup>2</sup>	
1. RAI-70	4.250	4.740	4.750	7.000	8.750	5,90	459,6
2. XAN-90	4.250	4.500	5.250	6.000	8.000	5,60	837,0
3. Turrialba-1	4.250	6.000	6.500	8.250	8.750	6,75	820,2
4. ICTA-Quetzal	4.000	4.500	6.250	7.250	8.500	6,10	393,8
5. Porrillo-70	4.500	5.000	6.000	7.500	8.750	6,35	609,8
6. LM 21303	4.500	4.250	5.500	6.500	8.500	5,85	596,6
7. BAT-1449	6.000	5.750	5.750	7.500	9.000	6,80	284,8
8. BAT-1579	4.000	4.750	6.250	7.750	9.000	6,35	540,8
9. XAN-112	5.000	5.500	6.000	7.750	9.000	6,65	362,6
10. ICTA Tamazulapa	5.000	6.500	7.500	8.500	9.000	7,30	215,4
11. R.H. 7-02	4.250	7.500	8.500	9.000	9.000	7,65	77,8
12. EMGOPA-Ouro	4.750	6.750	7.500	8.500	9.000	7,30	87,2
13. Safira	4.500	5.500	6.500	8.250	9.000	6,75	371,8
14. RY 7.08	5.000	7.250	8.250	8.500	9.000	7,60	154,2
15. BAT-76	4.500	4.750	5.500	7.250	8.500	6,10	405,2
16. ICTA-8131	3.750	4.750	5.000	6.500	9.000	5,80	772,2
17. CB 720160	4.250	5.250	5.750	7.250	9.000	6,30	278,2
18. Ouro Negro	3.500	6.250	6.250	7.500	8.500	6,40	165,6
19. A 285	4.250	6.250	7.500	8.000	9.000	7,00	232,0
20. BZ 2231-11	4.750	5.250	6.000	7.500	8.750	6,45	25,4
21. BAT-4504	4.250	5.250	5.500	7.500	9.000	6,30	669,6
22. AN-512717	4.250	5.750	6.750	7.500	8.750	6,60	182,2
23. A-237	5.250	5.750	6.500	7.250	9.000	6,75	634,4
24. LR-720982	5.000	6.500	6.500	7.500	8.750	6,85	310,2
25. MA-534673-3	6.500	7.250	8.750	8.750	9.000	8,05	68,2
26. Rubi	5.000	6.250	7.250	9.000	8.750	7,25	18,6
27. IPA-6	4.750	5.750	6.250	8.000	8.750	6,70	430,6
C.V. (%)	17,52	14,04	12,79	9,01	4,90	11,43	-
D.M.S.	2,18	2,16	2,23	1,88	1,17	0,89	-

<sup>1</sup> Índice de doenças segundo escala de 1 a 9 (1 = plantas sadias e 9 = plantas mortas). Dados são médias de todas as plantas em quatro repetições por leitura, i.e., avaliação.

<sup>2</sup> Análise conjunta de todas as avaliações (quatro repetições e cinco leituras).

## NOVAS LINHAGENS DE IAC 25 E IRAT 112 RESISTENTES À BRUSONE

Um trabalho objetivando incorporar resistência à brusone em cultivares de arroz de sequeiro com boa tolerância à seca e bom potencial produtivo foi iniciado em 1985/86. Os progenitores recorrentes foram IAC 25 e IRAT 112 e as 13 fontes de resistência utilizadas, procedentes de origens geográficas diferentes foram: (BG 90-2, C-46-15, CO 25, CTG 1516, Dawn, H-5, Huan-Sen-Goo, Ramtulasi, Pusur, Três Marias, Ta-Poo-Cho-Z, Tetep e T-23, as quais apresentaram alto grau de resistência nas avaliações nacionais e internacionais, realizadas ao longo de vários anos.

Foi desenvolvida uma série de linhagens idênticas à IAC 25 e à IRAT 112, através de três retrocruzamentos com as diferentes fontes de resistência. Após cada retrocruzamento, as populações segregantes foram avaliadas em viveiros de brusone e submetidas a seleção de plantas resistentes, as quais eram utilizadas em novos retrocruzamentos. Após o terceiro retrocruzamento, as plantas resistentes foram submetidas a autofecundação por quatro gerações sucessivas, em condições de campo, para a seleção de linhagens homozigotas com resistência à brusone nas folhas e panículas. As linhagens promissoras com alto grau de resistência à brusone são apresentadas na Tabela 1. *A.S. Prabhu; O.P. de Moraes; E. da M. de Castro e É.P. Guimarães.*

Tabela 1. Linhagens de IAC 25 e IRAT 112 resistentes à brusone.

LINHAGEM	CRUZAMENTO
CNA 8211	Colômbia 1/3 x IAC 25
CNA 8212	C46-15/3 x IAC 25
CNA 8201	T-23/3 x IAC 25
CNA 8202	T-23/3 x IAC 25
CNA 8203	T-23/3 x IAC 25
CNA 8204	T-23/3 x IAC 25
CNA 8200	Ramtulasi/3 x IAC 25
CNA 8199	Ramtulasi/3 x IAC 25
CNA 8198	Carreon/3 x IAC 25
CNA 8215	CTG 1516/3 x IRAT 112
CNA 8216	CTG 1516/3 x IRAT 112
CNA 8217	CTG 1516/3 x IRAT 112
CNA 8218	CTG 1516/3 x IRAT 112
CNA 8205	T-23/3 x IRAT 112
CNA8206	T-23/3 x IRAT 112

## CARACTERIZAÇÃO DE PATÓTIPOS DE *COLLETOTRICHUM LINDEMUTHIANUM* EM ALGUMAS REGIÕES PRODUTORAS DE FEIJOEIRO COMUM

A antracnose do feijoeiro comum, incitada por *Colletotrichum lindemuthianum*, apresenta ampla distribuição no Brasil, especialmente nas regiões Sul, Sudeste e em áreas serranas onde as temperaturas moderadas favorecem o seu desenvolvimento. Vagens previamente esterilizadas foram inoculadas com uma suspensão de esporos dos isolados e incubadas a 22-23°C durante sete a dez dias. Dez plantas de cada cultivar diferenciadora (Tabela 1) receberam inóculos aos dez dias após a semeadura de uma suspensão de  $1,2 \times 10^6$  conídios/ml, foram mantidas durante 48 horas em câmara de nevoeiro e a seguir transferidas para câmara em ambiente controlado a 22-23°C com doze horas de luz. A avaliação dos sintomas foi realizada aos oito a dez dias após a inoculação, utilizando-se uma escala de 9 graus, considerando-se resistentes os graus de 1 a 3 e suscetíveis os graus de 4 a 9. O critério adotado na nomenclatura dos patótipos foi o sistema binário aprovado no "Taller Internacional de Antracnosis" (CIAT, Informe Anual 1988. Programa de Frijol. Cali, 1990. p. 128-129). Neste estudo foram testados 118 isolados e determinados 25 patótipos (Tabela 1) pertencentes aos grupos Alfa, Delta, Gama, Mexicano I, Mexicano II e Brasileiro I (Tabela 2). O grupo Alfa apresentou a maior frequência de isolados (53,39%), e destes, os compatíveis com o gene de resistência ARE (patótipos 73, 89 e 585) representaram 68,25% do grupo e 36,44% do número total de isolamentos. A seguir, apresentou-se o grupo Delta, com 27,97% do total dos isolados testados, e apenas 3,39% (patótipos 79 e 95) apresentaram reação compatível com o gene ARE. Os patótipos 453 (Brasileiro I), 343 (Delta) e 339 (Mexicano II) induziram à reação de compatibilidade com a cultivar TO (gene Mex. 2), enquanto o patótipo 585 (Alfa) apresentou reação de compatibilidade com a cultivar TU (gene Mex. 3). Dos 29 isolados oriundos do Estado de Goiás, foram identificados sete patótipos representando 24,14% daquele total. Maior variabilidade foi constatada nos estados do Espírito Santo e Paraná, que com dez e oito patótipos em 21 e 40 isolados estudados representaram 47,62 e 57,14% destes totais, respectivamente. Apesar de terem sido estudados poucos isolados provenientes dos estados de Pernambuco (6), do Mato Grosso do Sul (9) e da Bahia (7), as frequências relativas dos patótipos de 66,67%, 44,44% e 42,86%, respectivamente, indicam a possibilidade de encontrar variabilidade mais ampla com amostragens maiores. A identificação de patótipos que induziram a reações compatíveis com as cultivares TO e TU reveste-se de grande importância, já que os genes de resistência Mex. 2 e Mex. 3 têm sido amplamente utilizados como fonte de resistência na maioria dos programas de melhoramento no País. C.A. Rava; A.F. Purchio e A. Sartorato.

Tabela 1. Reação da cultivares diferenciadoras com inóculos dos patótipos de *Colletotrichum lindemuthianum*, definida segundo o sistema binário de classificação. CNPAF, Goianira, GO, 1992.

PATÓTIPOS	Nº DE ORDEM DAS CULTIVARES DIFERENCIADORAS <sup>1</sup>											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
7	+ <sup>2</sup>	+	+	- <sup>3</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-
8	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
23	+	+	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-
55	+	+	+	-	+	+	-	-	-	-	-	-
64	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
65	+	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
67	+	+	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
72	-	-	-	+	-	-	+	-	-	-	-	-
73	+	-	-	+	-	-	+	-	-	-	-	-
75	+	+	-	+	-	-	+	-	-	-	-	-
79	+	+	+	+	-	-	+	-	-	-	-	-
81	+	-	-	-	+	-	+	-	-	-	-	-
83	+	+	-	-	+	-	+	-	-	-	-	-
87	+	+	+	-	+	-	+	-	-	-	-	-
89	+	-	-	+	+	-	+	-	-	-	-	-
95	+	+	+	+	+	-	+	-	-	-	-	-
97	+	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-
101	+	-	+	-	-	+	+	-	-	-	-	-
102	-	+	+	-	-	+	+	-	-	-	-	-
117	+	-	+	-	+	+	+	-	-	-	-	-
119	+	+	+	-	+	+	+	-	-	-	-	-
339	+	+	-	-	+	-	+	-	+	-	-	-
343	+	+	+	-	+	-	+	-	+	-	-	-
453	+	-	+	-	-	-	+	+	+	-	-	-
585	+	-	-	+	-	-	+	-	-	+	-	-

<sup>1</sup> (1) Michelite; (2) Dark Red Kidney; (3) Perry Marrow; (4) Cornell 49-242; (5) Widusa; (6) Kaboon; (7) México 222; (8) PI 207.262 (Tlalnepantla 64); (9) TO; (10) TU; (11) AB 136; (12) G 2333 (Colorado de Teopisca).

<sup>2</sup> Reação compatível (+).

<sup>3</sup> Reação incompatível (-).

Tabela 2. Comparação dos patótipos, segundo o sistema de classificação, com as raças fisiológicas e os grupos do sistema clássico de nomenclatura. CNPAF, Goianira, GO, 1992.

GRUPO	RAÇA FISIOLÓGICA	PATOLOGIA	Nº DE ISO-LADOS	SUB-TOTAIS
Alfa	Alfa-Brasil	89	7	
	Alfa-Brasil (Wid.R <sup>1</sup> )	73	35	
	Alfa-Brasil (Wid.R; TU S <sup>2</sup> )	585	1	
	Epsilon (M.222 S <sup>3</sup> )	65	16	
	Epsilon (Kab. S <sup>4</sup> ; M.222 S)	97	1	
	Eta	81	3	63
Gama	Gama	102	1	1
Delta	Delta	23	3	
	Delta (Wid.R)	7	1	
	Lambda	55	2	
	Lambda (M.222 S)	119	9	
	Capa (Wid.R; M.222 S)	79	1	
	Capa (M.222 S)	95	3	
	Mu	87	13	
	Mu (TO S <sup>5</sup> )	343	1	33
Mexicano I	Mex. I (Corn. S <sup>6</sup> )	8	1	
	Mex. I (M.222 S)	64	9	
	Mex. I (Corn. S; M.222 S)	72	1	11
Mexicano II	Mex. II	67	1	
	Mex. II (Corn. S)	75	1	
	Mex. II (Wid. S)	83	1	
	Mex. II (TO S)	339	2	5
Brasileiro I	Bras. I	101	1	
	Bras. I	117	2	
	Zeta (Wid. R; M.222 S)	453	2	5
Total geral				118

<sup>1</sup> Widusa resistente.

<sup>4</sup> Kaboon suscetível.

<sup>2</sup> TU suscetível.

<sup>5</sup> TO suscetível.

<sup>3</sup> México 222 suscetível.

<sup>6</sup> Cornell 49-242 suscetível.

## VIRULÊNCIA DE ISOLADOS DE *MACROPHOMINA PHASEOLINA* EM FEIJOEIRO COMUM E EM OUTRAS PLANTAS CULTIVADAS

Vinte e quatro isolados de *M. phaseolina* originários de plantas de feijoeiro coletados em diferentes regiões brasileiras foram avaliados quanto à capacidade de infectar o feijoeiro comum e de corda (*V. unguiculata*), o milho, a mamona, a soja e o algodão. Os objetivos deste trabalho foram: determinar os hospedeiros alternativos desse patógeno e a sua variabilidade patogênica por região. Arroz autoclavado e colonizado individualmente com cada um dos isolados foi usado como inóculo na infecção de um solo orgânico distrófico (pH = 6,0) contido em vasos de barro (2.000 cm<sup>3</sup>). Quatro sementes foram semeadas em cada vaso à profundidade de 2,5 cm, junto ao inóculo. Os vasos foram incubados em casa de vegetação (25-30° C) e também irrigados diariamente. A patogenicidade e a virulência de todos os 24 isolados foram estimadas em quatro repetições por isolado e por hospedeiro. As avaliações foram feitas a partir do aparecimento dos sintomas. A virulência foi estimada usando-se uma escala de 1 a 9, sendo 1 = plantas sem sintomas e 9 = plantas mortas. Todos os isolados foram patogênicos ao feijão comum e feijão-de-corda e à soja, conforme esperado. Nenhum isolado produziu sintomas em mamona, e 54% e 67% dos isolados apresentaram baixa virulência em milho e algodão, respectivamente (Tabela 1). A maior variabilidade de virulência entre os isolados foi encontrada nas reações com o feijoeiro comum (variando de 1,17 a 6,43), enquanto a menor variabilidade foi encontrada na soja (variando de 3,00 a 4,55) (Tabela 1). Apesar de não se observar relação entre a origem dos isolados e sua virulência aos hospedeiros testados, os isolados mais virulentos em feijão foram os procedentes da Bahia, do Rio Grande do Norte e de Goiás. (Tabela 1). Os resultados mostram baixa especificidade de hospedeiro – das seis espécies testadas, apenas uma não apresentou sintomas –, embora as leguminosas tenham apresentado índices mais elevados da doença. Observa-se, também, uma certa variabilidade patogênica do fungo no feijoeiro comum e no de-corda. *J.E. Cardoso; M.J. Del Peloso; L.Pozzer e L. Chrischner.*

Tabela 1. Virulência de isolados de *Macrophomina phaseolina* em plantas cultivadas em casa de vegetação, 1989.

Isolados e Estado de origem	Índice de doença					
	Feijão	Caupi	Milho	Mamona	Soja	Algodão
TESTEMUNHA	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
MPP-1 (GO)	4,00	3,57	1,17	1,00	3,00	1,00
MPP-2 (BA)	5,30	5,17	1,50	1,00	3,22	1,00
MPP-3 (AC)	2,10	5,17	1,00	1,00	3,67	1,22
MPP-4 (GO)	3,33	5,00	1,38	1,00	3,67	2,33
MPP-5 (PA)	2,47	3,10	1,00	1,00	3,45	2,07
MPP-6 (GO)	2,33	2,87	1,00	1,00	3,00	2,33
MPP-7 (RN)	2,93	1,93	1,00	1,00	3,22	1,22
MPP-8 (RN)	6,43	4,17	1,93	1,00	3,00	2,33
MPP-9 (RN)	4,03	3,90	1,27	1,00	3,22	1,07
MPP-10 (RN)	2,33	2,00	1,40	1,00	3,00	1,00
MPP-11 (RN)	3,90	4,53	1,40	1,00	3,22	1,00
MPP-12 (RN)	6,17	5,03	1,17	1,00	3,89	1,67
MPP-13 (BA)	3,33	1,60	1,13	1,00	3,22	1,00
MPP-14 (BA)	3,83	4,33	1,17	1,00	3,22	1,00
MPP-15 (BA)	2,37	2,33	1,40	1,00	3,22	1,00
MPP-16 (BA)	2,50	1,80	1,00	1,00	4,11	1,67
MPP-17 (AM)	2,33	3,17	1,00	1,00	-	1,08
MPP-18 (CE)	1,91	2,83	1,00	1,00	3,11	3,22
MPP-19 (MT)	2,43	1,97	1,27	1,00	3,89	2,67
MPP-20 (GO)	3,13	2,03	1,00	1,00	3,67	1,44
MPP-21 (GO)	1,17	1,40	1,27	1,00	3,89	1,22
MPP-22 (GO)	4,67	2,10	1,00	1,00	4,50	1,40
MPP-23 (GO)	5,17	4,53	1,00	1,00	4,55	3,67
MPP-24 (CE)	2,63	3,67	1,00	1,00	3,33	-
DMS (0,05)	0,819	0,819	0,194	n.s.	0,3559	0,88
Média	3,168	3,275	1,178	1,00	3,421	1,638

<sup>1</sup> Índice de doença conforme escala de 1 a 9, sendo 1 = plantas sem sintomas e 9 = plantas mortas.

## AVALIAÇÃO DE POPULAÇÕES RECORRENTES QUANTO A RESISTÊNCIA PARCIAL À BRUSONE EM ARROZ DE SEQUEIRO

O presente trabalho foi iniciado, em 1989/90, objetivando aumentar o nível de resistência parcial à brusone nas cultivares de arroz de sequeiro, através do método de seleção recorrente.

A população inicial foi constituída pela recombinação de 27 cultivares selecionadas com base em padrões agronômicos. O gene de macho-esterilidade foi incorporado através de um mutante do IR-36. Foram testados 17 isolados nas 27 cultivares progenitoras e escolhido o isolado ECJ5P'-88 (IB-9) por ser o mais virulento. O método envolve a inoculação da raça IB-9 na população recorrente em condições de casa de vegetação, seguida de recombinações feitas no campo utilizando-se o gene de macho-esterilidade.

As plantas com resistência parcial (RP), com nota 2 ou 3 em escala de 12 graus, lesões de borda marrom-avermelhada, forma elíptica e centro acizentado, foram utilizadas como critério de seleção. As plantas com resistência verdadeira e alta suscetibilidade foram descartadas. As plantas com RP foram transplantadas em vasos e recombinadas. As plantas fêmeas foram colhidas e misturadas para a formação da nova população. Desta maneira foram realizados três ciclos de seleção da resistência parcial à brusone em arroz de sequeiro.

As populações ( $P_0$ ,  $P_1$ ,  $P_2$ ) foram semeadas em bandejas com seis repetições. As plantas, na época da emissão da quarta folha, receberam inóculos do isolado ECJ5P'-89, raça IB-9, em suspensão de 300.000 esporos/ml. As observações foram feitas aos nove dias após a inoculação e o ganho genético e de hereditariedade, estimado.

Houve segregação da população em todos os três ciclos em relação à raça IB-9. A média da população  $P_2$  foi menor que as médias das populações  $P_0$  e  $P_1$  (Figura 1). Houve ganho genético na população melhorada  $P_2$ , quando comparada com a população  $P_1$  (Tabela 1).

O processo seletivo utilizado até agora contribuiu para o aumento do grau de resistência da população, tanto no que se refere à resistência específica como à não específica. *M.C. Filippi; A.S. Prabhu; P.C.F. Neves e E.M. de Castro.*

Tabela 1. Comparação de três populações recorrentes em relação à porcentagem de área foliar infectada, ao ganho genético e à hereditariedade.

	% ÁREA FOLIAR INFECTADA <sup>1</sup>			$h^2_0$
	X	% R	$\Delta G$	
P <sub>0</sub>	2,60 a	16,67		0,47
P <sub>1</sub>	2,35 ab	30,83	0,25	0,79
P <sub>2</sub>	1,63 b	53,33	0,72	0,83

<sup>1</sup> Os cálculos foram feitos com dados originais.

X = porcentagem de área foliar afetada; R = porcentagem de plantas resistentes.

G = ganho genético;  $h^2$  = as herdabilidades foram calculadas no sentido amplo.

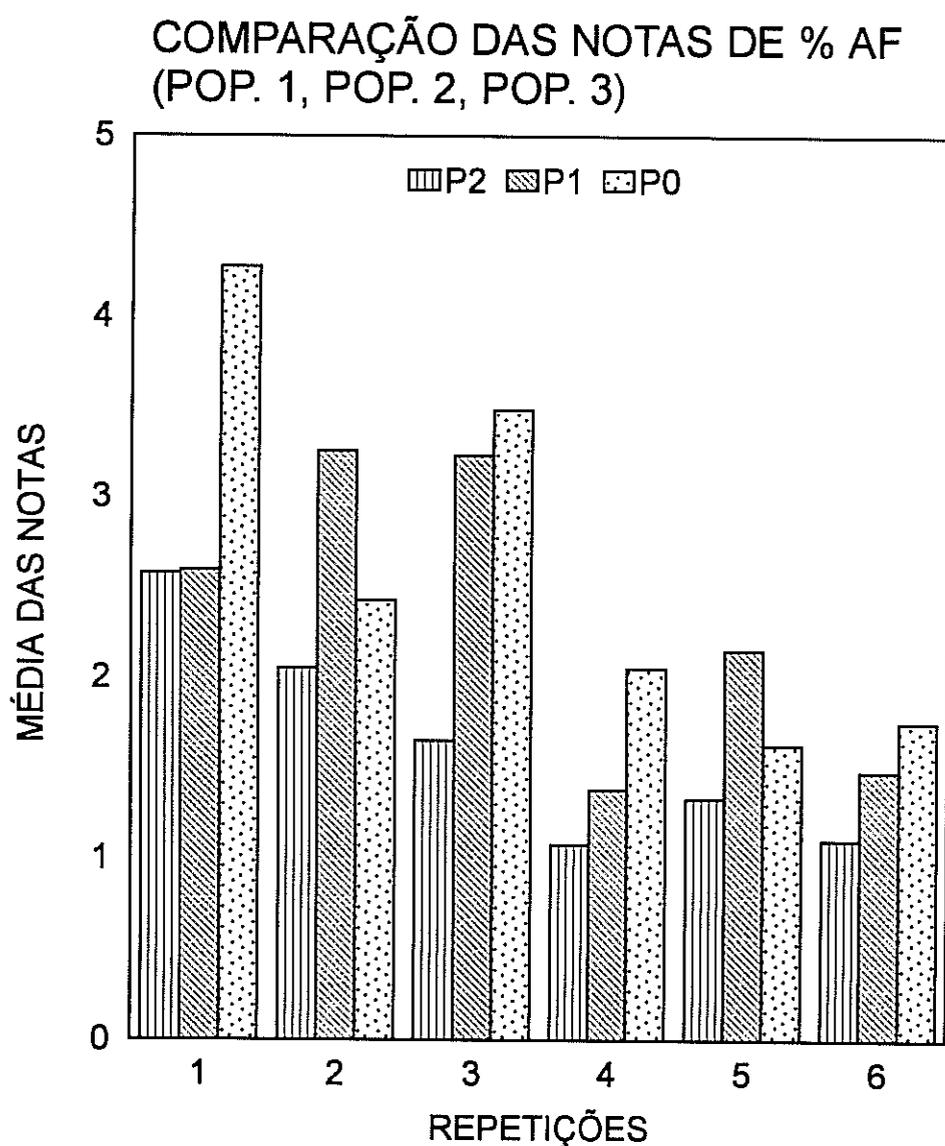


Figura 2. Comparação das notas das populações P<sub>0</sub>, P<sub>1</sub> e P<sub>2</sub>, em relação à área foliar.

## BUSCA DE FONTES DE RESISTÊNCIA AO VÍRUS DO MOSAICO-DOURADO DO FEIJOEIRO EM *PHASEOLUS VULGARIS* L.

O mosaico-dourado, incitado pelo vírus-do-mosaico-dourado-do-feijoeiro, tipo I (VMDF), é a principal doença de etiologia viral da cultura, no plantio da seca. É necessário um conjunto de ações para controlar a doença, haja vista não existir imunidade genética ao vírus em *P. vulgaris*. Dentre estas ações, busca-se, continuamente, encontrar variabilidade genética útil aos programas de melhoramento quanto a resistência à doença. Foram avaliados linhagens, cultivares e genótipos de coletas de feijoeiro, através da inoculação do VMDF em casa de vegetação e transplantio para o campo. Duas sementes de cada genótipo foram semeadas em copo de plástico de 300 ml de capacidade, no total de 20 por genótipo. Após a germinação, foi deixada uma planta por copo. Destas, dez foram usadas como testemunhas e as restantes, submetidas à inoculação do VMDF aos sete dias de idade, através da exposição a uma população virulífera de moscas-brancas (*Bemisia tabaci*), por 24 horas. Após este período, todas as plântulas foram transplantadas para o campo. Utilizaram-se linhagens conhecidamente mais resistentes ou suscetíveis como testemunhas. Como não houve repetições, os dados estão sujeitos a confirmação. Em 1990, 1.370 entradas, a maioria de coletas de germoplasma, foram testadas, enquanto em 1991, 510 linhagens do programa de melhoramento para resistência ao VMDF foram avaliadas. Foi, ainda, conduzido experimento que compara os genótipos recentemente desenvolvidos pelo programa de melhoramento da tolerância ao VMDF. Neste ensaio, semeou-se nas subparcelas de quatro linhas de 5 m de comprimento, em presença ou ausência de carbofuran, no delineamento experimental de blocos ao acaso, com quatro repetições. Em 1990, adotou-se como índice de seleção dos materiais, a percentagem de perda – redução da produção – calculada em relação à testemunha sem inóculo, a qual não poderia ultrapassar 65%, e a produção média por planta com inóculo, que não poderia ser inferior a 5,0 g. Em 1991, foram adotadas a porcentagem de perda de 65% e a produção por planta de 6,0 g como índices. Observou-se que alguns genótipos altamente produtivos, embora apresentassem sintomas da doença em todas as plantas (Tabela 1, dados de 1990).

Houve casos interessantes, como a CF 870449 e CF 840655, com perdas de produção de 15,9% e 37,4%, respectivamente. A coleta de germoplasma com maior percentual de perda apresentou maior produção média das plantas sem inóculo (11,51 g e 24,41 g, respectivamente). Esta observação levou a acreditar que o potencial produtivo dos genótipos é também importante critério de seleção. Em geral, houve correlações estatisticamente significantes entre amarelecimento (A), deformação da planta (DP), ou deformação de vagens (DV) e a porcentagem de perdas da produção, para o conjunto de dados, (n = 974), destacando-se a deformação de vagens, com o coeficiente de 0,82 ( $p > 0,0001$ ). Em 1991, apenas sete genótipos alcançaram índices suficientes para ser selecionados (Tabela 1, dados de 1991). Como os genótipos receberam uniformemente os inóculos, adotou-se neste ensaio a perda de produção como indicação do grau de resistência, sem preocupação excessiva com a reação visual à doença. Os dados de produção e de incidência de mosaico-dourado no experimento de linhagens, conduzido no CNPAF, estão apresentados na Tabela 2. Não houve interação entre genótipo e inseticida aplicado no sulco de semeadura, quanto à produção, em contraste com resultados anteriores, porém, teve maior pressão inicial de doença. Em consequência, não houve correlação entre incidência de doença e produção. É provável que este fato se deva a problemas ambientais desfavoráveis à cultura, tais como fertilidade do solo inadequada e deficiência hídrica. Houve superioridade da linhagem LM 30630, quanto à produção média de grãos, e da IAPAR MD 806, quanto à incidência de doença; porém, as menores perdas de produção foram observadas nas linhagens IAPAR 806 e IAPAR 807. Estas duas linhagens não apresentaram boa adaptação às condições em que foi conduzido o ensaio. *J.C. Faria; M. Yokoyama, M.H. F. Costa e M.J.O. Zimmermann.*

Tabela 1. Melhores genótipos de feijoeiro testados quanto à resistência ao VMDF.

Genótipos	Produção (g/planta)		Perdas	AM <sup>1</sup>	DP	DV
	Com inóculo	Sem inóculo	(%)			
----- Ano de 1990 -----						
CF 840655	15,28	24,41	37,4	6	6	3
CF 840897	12,60	19,31	34,8	7	7	4
CF 840595	11,55	18,48	37,5	8	8	4
CF 840503	11,25	17,17	34,5	7	7	4
AN 911018	11,05	16,75	34,0	4	4	2
RH 5-08	10,87	14,74	26,3	9	4	4
CF 841125	10,45	18,81	44,4	7	7	4
CF 840906	10,36	15,78	34,4	7	6	3
CF 840514	10,10	23,84	57,7	7	7	4
CF 870449	9,68	11,51	15,9	7	6	4
CF 830315	9,53	14,22	33,0	6	6	2
CF 840811	9,38	13,23	29,1	9	6	4
CF 840818	8,91	25,44	65,0	8	8	3
FEB 155	8,86	15,99	44,6	6	6	4
A 775	8,69	10,78	19,4	8	2	2
CF 870454	8,57	18,02	52,4	8	7	4
CF 810486	8,47	11,26	24,7	9	6	3
CF 840756	8,26	13,58	39,1	9	6	4
CF 840519	8,23	16,77	50,9	7	8	4
HI822972	8,22	17,44	52,9	3	2	3
CF 840521	8,09	13,01	37,8	8	8	4
A 774	8,02	13,64	41,2	8	6	2

Genótipos	Produção (g/planta)		Perdas
	Com inóculo	Sem inóculo	(%)
----- Ano de 1991 -----			
1095 Gordo x KRR Idaho	3,77	7,93	52,4
966 KRR Idaho x LM 1007	2,85	7,61	62,6
1007 Gordo KRR x Idaho	3,41	7,51	54,9
986 KRR Idaho x LM 10074	3,88	6,81	43,1
956 KRR Idaho x LM 10074	2,61	6,63	60,5
978 KRR Idaho x LM 10074	3,04	6,52	53,3
1093 Gordo x KRR Idaho	2,43	6,31	61,4

<sup>1</sup> AM = amarelecimento; DP = deformação da planta; DV = deformação das vagens. Notas atribuídas segundo escala de 1 a 9 (1 = ausência de sintoma; 9 = grau máximo de sintoma).

Tabela 2. Incidência (%) de mosaico-dourado e produção (kg/ha) de alguns genótipos de feijoeiro, em 1991, Goiânia, GO.

Genótipos	Incidência (%)	Uso de inseticida		Média (kg/ha)	Perdas (%)
		Tratado	Não tratado		
LM 39630	4,1ab	820,7	544,8	682,8a	33,6
LM 30380	11,7abc	890,9	412,0	651,5ab	53,7
Carioca	25,5 bc	421,8	497,3	459,6abc	- <sup>1</sup>
Aeté 1/38	27,1 c	397,7	308,2	352,9abc	22,5
Emgopa Ouro	16,0abc	476,8	159,9	318,4abc	66,4
LM 21306	10,3abc	177,2	438,9	308,1abc	- <sup>1</sup>
Rubi	28,8abc	417,4	184,0	300,7 bc	55,9
Rico 23	30,4 c	373,7	169,8	271,8 c	54,6
IAPAR 807	7,4abc	226,4	287,2	256,8 c	- <sup>1</sup>
IAPAR 806	1,8a	177,7	156,4	167,1 c	12,0
Médias	14,7	438,0	315,8	367,9	27,9

C.V. da produção = 55,7 %

<sup>1</sup> Parcelas tratadas produziram menos que as testemunhas.

**EFICIÊNCIA DA FUNGIGAÇÃO NO CONTROLE  
DO OÍDIO (*ERYSIPHE POLYGONI*)  
E DA MANCHA-DE-ALTERNÁRIA (*ALTERNARIA SP.*)  
DO FEJJOEIRO COMUM**

Para atender à demanda de informações sobre a eficiência da fungigação, foi realizado um experimento fatorial com delineamento em parcelas subdivididas dispostas em blocos ao acaso, com 16 tratamentos e três repetições. Cada parcela, compreendendo doze linhas de 12 m de comprimento, foi localizada entre a 5<sup>a</sup> e 6<sup>a</sup> torre de um pivô central de uma área de 6.260 m<sup>2</sup>. As parcelas foram divididas em duas subparcelas (doze linhas de 6,0 m), e uma delas recebeu o tratamento apenas via pivô central e a outra, além deste, recebeu também o tratamento convencional realizado com pulverizador costal de CO<sub>2</sub>, com pressão de 60 kgf/cm<sup>2</sup> e vazão de 280 l/ha. Durante a aplicação dos produtos, a velocidade do pivô foi mantida em 100%, fornecendo uma lâmina de água de 4,9 mm. Foram utilizados os seguintes fungicidas (dosagem): Benlate + Manzate (250 + 1.600 g/ha de i.a.), Cerconil (1.225 ml/ha de i.a.), Cerconil + Cercobin (980 + 500 ml/ha de i.a.), Brestanid (200 ml/ha de i.a.), Saprol (285 ml/ha de i.a.), Vanox (1.500 ml/ha de i.a.) e Folicur (250 g/ha de i.a.). As aplicações dos fungicidas via pivô foram realizadas aos 36, 50 e 65 dias após a emergência, e pela via convencional, um dia após a aplicação via pivô. As três avaliações das doenças foram realizadas aos 46, 60 e 75 dias após a emergência e basearam-se nas porcentagens da área foliar afetada. As porcentagens obtidas em cada subparcela foram transformadas em arco seno  $\sqrt{x/100}$  para o oídio e  $\sqrt{x+0,5}$  para a mancha-de-alternária. Na determinação da produtividade, foram colhidas cinco linhas de 5 m localizadas dentro das subparcelas. Os resultados encontram-se nas Tabelas 1 e 2. Tanto a mancha-de-alternária como o oídio ocorreram em baixa intensidade. Embora não seja significativo, o Brestanid foi o fungicida que mais controlou a mancha-de-alternária, tanto no sistema de fungigação como no de fungigação + convencional. O tratamento com a mistura de Benlate + Manzate apresentou uma intensidade de doença maior na fungigação do que no sistema fungigação + convencional, indicando que esta mistura pode ser mais eficiente para controlar a mancha-de-alternaria quando aplicada na forma convencional. Nos dois métodos de aplicação, todos os fungicidas diminuíram significativamente a severidade do oídio, quando comparados com o controle, indicando que, quando aplicados antes do início do desenvolvimento da doença, a fungigação pode ser eficiente no controle desta enfermidade. Embora não difiram significativamente dos demais fungicidas, tanto o Cerconil

como a mistura Cerconil + Cercobin apresentaram o melhor controle do oídio na fungigação. No método de aplicação fungigação + convencional, todos os fungicidas comportaram-se de forma semelhante. Os fungicidas SaproI e Vanox apresentaram um controle significativamente mais eficaz do oídio com o método de aplicação fungigação + convencional do que com apenas a fungigação, indicando que estes dois fungicidas podem ser mais eficientes no controle da doença quando aplicados pelo método convencional. Não foi observada diferença significativa do parâmetro rendimento, devido à baixa intensidade e ao aparecimento tardio das doenças. *A. Sartorato e C. A. Rava.*

Tabela 1. Efeito de fungicidas no sistema de pivô central e pivô central + convencional no controle da mancha-de-alternária e do oídio e na produtividade do feijoeiro comum. CNPAF, Goiânia, GO, 1992.

FUNGICIDAS	FUNGIGAÇÃO <sup>1</sup>			FUNGIGAÇÃO + CONVENCIONAL		
	ALT (%)	OID (%)	REND. (kg/ha)	ALT (%)	OID (%)	REND. (kg/ha)
Cerconil +						
cercobin	2,67 <sup>2</sup>	0,80a	2.673,86	1,80	0,40a	2.713,06
Cerconil	2,67	0,80a	2.681,34	1,00	0,40a	2.848,00
Brestanid	0,80	1,13a	2.573,86	0,40	0,40a	2.687,74
Benlate +						
manzate	A 4,50	1,27a	2.749,34	B 1,67	0,40a	2.758,94
Folicur	1,47	1,67a	2.293,06	1,13	0,93a	2.264,53
SaproI	2,33	A 2,67a	2.549,34	3,00	B 0,80a	2.602,40
Vanox	1,67	A 3,00a	2.792,54	0,80	B 0,60a	2.561,06
Controle	2,67	16,67b	2.780,26	2,33	18,33 b	2.543,46

<sup>1</sup> ALT = mancha-de-alternária (C.V. = 19,11%); OID = OÍDIO (C.V. = 24,58%); REND. = rendimento (C.V. = 7,64 %).

<sup>2</sup> As médias seguidas das mesmas letras não diferem significativamente ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey. Método de aplicação de fungicidas em letras maiúsculas; fungicidas dentro de métodos de aplicação em letras minúsculas.

Tabela 2. Efeito de fungicidas em aplicações convencionais no controle do oídio e na produtividade de feijoeiro comum. CNPAF, Goiânia, GO, 1992.

FUNGICIDAS	OÍDIO (%)	RENDIMENTO (kg/ha)
Cerconil + cercobin	2,17 a <sup>1</sup>	2.050,28 ab
Cerconil	2,33 a	2.305,55 a
Vanox - dosagem 2	3,50 a-b	2.298,62 a
Benlate + manzate	4,83 a-c	2.192,67 ab
Fluazinan - dosagem 2	6,75 a-d	2.268,62 ab
Fluazinan - dosagem 1	12,50 b-e	2.259,17 ab
Vanox - dosagem 1	16,33 c-e	2.089,72 ab
Folicur	17,08 d-e	1.838,88 b
SaproI	20,00 e	2.083,33 ab
Controle	51,67 f	1.918,88 ab
C.V. (%)	27,47	10,51

<sup>1</sup> As médias seguidas das mesmas letras não diferem significativamente ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

## SELEÇÃO DE MICRORGANISMOS PARA CONTROLE BIOLÓGICO DAS PODRIDÕES RADICULARES E DAS HASTES DO FEIJOEIRO

As podridões radiculares e das hastes causadas por *Rhizoctonia solani* Kuhn (forma sexual *Thanatephorus cucumeris* (Frank) Donk), *Macrophomina phaseolina* (Tassi) Goid e *Sclerotium rolfsii* Sacc. posicionam-se como as mais prejudiciais à produtividade, em áreas irrigadas. A busca de alternativas biológicas de controle dessas doenças representa uma necessidade, em face dos elevados custos sociais, econômicos e ecológicos que produzem.

Este trabalho visou a selecionar microrganismos quanto à capacidade de suprimir as podridões radiculares e das hastes no feijoeiro comum.

Cento e vinte e dois agentes de controle biológico (ACB) foram obtidos através de isolamento a partir de vários habitats naturais, tais como: solos com suspeita de supressividade, solos da rizosfera, filosfera e resíduos culturais de plantas cultivadas.

A inibição do crescimento radial de *R. solani* foi avaliada em culturas em agár, após três dias de incubação das placas sob temperatura ambiente (21-26°C), utilizando-se quatro repetições (placas) para cada ACB.

A avaliação do efeito dos microrganismos na manifestação das doenças em casa de vegetação foi feita em duas etapas usando-se, em ambas, sementes da cv. EMGOPA 201-Ouro livres de patógenos.

a) Primeira etapa: testes preliminares - utilizaram-se bandejas de plástico (38 cm x 47 cm x 7,0 cm) com solo orgânico distrófico natural (SOD), pH 6,0 e textura franco-arenosa.

b) Segunda etapa: testes com repetição - utilizaram-se os ACB que se sobressairam na etapa anterior, constando de plantio em vasos de alumínio com 1,5 kg do mesmo SOD natural.

Utilizou-se um delineamento inteiramente casualizado com quatro repetições.

Aparentemente, não existe correlação entre o grau de inibição de *R. solani* e a supressão da doença (Tabela 1). Vinte e três microrganismos foram selecionados para controle da podridão-radicular de *Rhizoctonia*, com base na primeira triagem, e avaliados em testes com repetições em vasos com Latossolo-Vermelho. Sete isolados, sendo uma bactéria e seis fungos dos gêneros *Trichoderma* e *Rhizoctonia*, reduziram significativamente a doença. Nenhum dos microrganismos testados foi capaz de suprimir significativamente a podridão-cinzenta, nem a podridão-do-colo, embora alguns tenham manifestado certa tendência de redução de uma ou de outra (Tabelas 2 e 3). J.E. Cardoso, V. de O. Faleiro; D.A. das Virgens e L. Chrischmer.

Tabela 1. Avaliação de agentes selecionados de controle biológico quanto à capacidade de suprimir a podridão-radicular de *Rhizoctonia* em casa de vegetação, 1992.

TRATAMENTO <sup>1</sup>	ORIGEM	% DE INIBIÇÃO <sup>2</sup>	% DE CONTROLE <sup>3</sup>
MU-2	Rizosfera de arroz	-	55,00a
MU-1	Rizosfera de arroz	-	45,00ab
M-1	Rizosfera de milho	88,33	34,56 bc
T-57	Solo	86,66	33,30 bc
T-54	Solo	80,00	28,84 cd
T-23	Solo	60,00	26,94 cde
T-03	Solo	63,34	26,28 cde
C-1	Rizosfera de caupi	83,34	23,67 cdef
T-36	Solo	76,66	21,54 cdef
FB-3	Rizosfera de feijão	86,67	19,52 def
T-42	Solo	80,00	19,24 def
T-73	Rizosfera de caupi	90,00	18,89 def
T-66	Solo	83,34	18,58 def
C-2	Rizosfera de caupi	68,34	17,71 def
T-83	Solo	80,00	15,74 def
T-62	Solo	90,00	15,27 ef
T-60	Solo	78,26	11,81 f
T-30	Solo	80,00	10,13 f
T-51	Solo	100,00	9,48 f
T-08	Rizosfera de milho	51,66	8,84 f
T-16	Solo	60,86	-11,59 g
CB-01	Solo	-	-128,98 h

<sup>1</sup> M-1, C-1, C-2 e FB-3 = bactéria; T = *Trichoderma*; e CB e MU = fungo semelhante à *R. solani*.

<sup>2</sup> (-) = não testado.

<sup>3</sup> Médias seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente entre si, de acordo com o teste da diferença mínima significativa (P = 0,05).

Tabela 2. Avaliação de microrganismos selecionados para o controle de podridão-cinzenta-das-hastes (*M. phaseolina*) em casa de vegetação, 1992.

TRATAMENTO	ORIGEM	% DOENÇAS <sup>1</sup>	% CONTROLE
T81	Solo	95,75 a	-26,18
T78	Rizosfera de arroz	92,63 ab	-22,07
T76	Rizosfera de trigo	90,63 abc	-19,08
T42	Solo	85,25 abcd	-12,35
T70	Solo	80,00 abcd	-5,43
T95	Solo	77,63 abcd	-2,31
T06	Solo	77,00 abcd	-1,48
T80	Rizosfera de feijão	77,00 abcd	-1,48
Teste solo/infestado	-	75,88 abcde	0,00
F82	Rizosfera de feijão	74,75 abcde	1,49
T09	Rizosfera de milho	73,75 abcde	2,80
T31	Solo	71,88 abcde	5,27
T83	Solo	70,75 abcde	6,76
T53	Solo	66,50 abcde	12,36
T12	Solo	65,63 cde	13,51
T43	Rizosfera de feijão	65,50 cde	13,68
FR	Rizosfera de milho	64,50 cde	15,00
M-1	Rizosfera de milho	60,38 de	20,43
TF-C	Rizosfera de trigo	59,38 de	21,74
FB-1	Rizosfera de feijão	50,00 e	34,11

<sup>1</sup> Médias seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente entre si, segundo o teste DMS ( $p = 0,05$ ).

Tabela 3. Avaliação de agentes selecionados para controle da podridão-do-colo (*Sclerotium rolfsii*) em casa de vegetação, 1992.

TRATAMENTO <sup>1</sup>	ORIGEM	% DOENÇAS <sup>2</sup>	% CONTROLE
T-92	Rizosfera de arroz	6,75ab	76,3
T-14	Solo	10,50abc	63,1
T-12	Solo	19,98 bc	9,9
Testemunha (+)	-	28,50 bcd	0,0
T-8	Rizosfera de milho	39,47 cd	-38,4
T-3	Solo	40,70 d	-42,8
T-96	Rizosfera de arroz	41,63 d	-46,0

<sup>1</sup> T = *Trichoderma* sp. testemunha (+) = solo infestado com *S. rolfsii*;

<sup>2</sup> Médias seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente entre si, segundo o teste DMS ( $p = 0,05$ ).

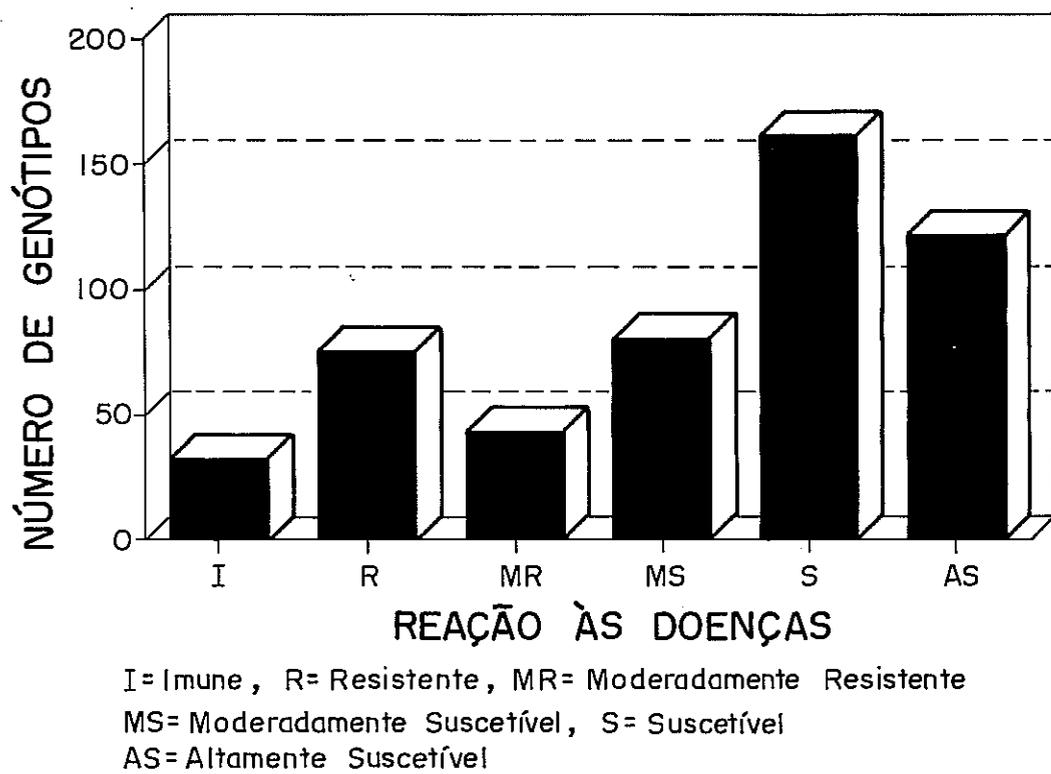
## RESISTÊNCIA DO FEIJOEIRO COMUM AO OÍDIO (*ERYSIPHE POLYGONI*):

### RESULTADOS PRELIMINARES

O oídio do feijoeiro comum, incitado por *Erysiphe polygoni*, é uma doença secundária no cultivo desta leguminosa em plantios realizados nas épocas das águas e da seca. Entretanto, pode ocasionar sérios danos à cultura durante o plantio de inverno, quando ocorrem temperaturas moderadas e baixa umidade relativa do ar. Com o objetivo de determinar a resistência de cultivares de feijoeiro a esta doença, foram semeados no campo, no inverno de 1992, 498 genótipos oriundos do Programa de Melhoramento do CNPAF, de diversas instituições estaduais e do Centro Internacional de Agricultura Tropical. Cada genótipo foi semeado em uma linha de 2 m de comprimento, com 15 sementes por metro linear. A cada dez entradas, foi semeada uma linha da cultivar Rosinha G-2, suscetível universal, com a finalidade de conhecer a distribuição da doença no campo e favorecer sua disseminação. A avaliação da severidade da doença foi realizada aos 60 dias após o plantio, utilizando uma escala que variou de 1 a 9. O grau 1 foi considerado imune, o grau 2 resistente, o grau 3 moderadamente resistente, os graus 4 e 5 moderadamente suscetíveis, os graus 6 e 7 suscetíveis e os graus 8 e 9 altamente suscetíveis. Foi também avaliada a adaptação e o tipo de planta, utilizando-se uma escala de 1 a 9 para ambas as características. Os resultados estão apresentados na Figura 1, na qual pode ser observado que apenas 21,88% apresentaram reação de resistência e 78,12%, de suscetibilidade. Do total de genótipos testados, foram selecionados 58 com boa adaptação e tipo de planta, e destes, nove foram considerados resistentes à doença (Tabela 1). Sartorato; C.A. Rava e J.G.C. da Costa.

Tabela 1. Genótipos de feijoeiro comum resistentes ao oídio com boa adaptação e bom tipo de planta.

Identificação	Oídio	Adaptação	Tipo de planta
AN 9021704	3	4	3
AN 9021705	1	3	3
CB 9021928	3	4	3
AN 9022171	3	4	3
AN 9022253	3	3	4
PR 9115880	1	3	5
Pampa	3	5	4
FE 732880	3	4	3
BZ 1977-6	3	4	4



**Figura 1.** Classificação de 498 genótipos de feijoeiro comum quanto à reação ao oídio (*E. polygoni*) em condições de campo.

## EFICIÊNCIA DE FUNGICIDAS NO CONTROLE DO OÍDIO (*ERYSIPHE POLYGONI*) DO FEIJOEIRO COMUM

O oídio do feijoeiro comum, cujo agente causal é o fungo *Erysiphe polygoni*, é considerado uma doença de importância secundária. No entanto, torna-se mais prejudicial à cultura nos plantios de inverno, quando as condições de ambiente são mais favoráveis ao seu aparecimento. O objetivo deste experimento foi estudar a eficiência de alguns fungicidas no controle da doença durante o inverno de 1992. O delineamento utilizado foi de blocos ao acaso com dez tratamentos e seis repetições. Cada parcela foi constituída de cinco linhas de 5 m de comprimento, perfazendo uma área total de 12,5 m<sup>2</sup>. As aplicações dos fungicidas foram realizadas aos 32, 54 e 64 dias após a emergência, antes do aparecimento da doença, com um pulverizador de CO<sub>2</sub> com pressão de 60 kgf/cm<sup>2</sup> e vazão de 280 l/ha. A irrigação do ensaio foi realizada pelo sistema autopropelido. Foram utilizados os seguintes fungicidas (dosagem): clorotalonil {Vanox} (1.000 ml/ha de i.a.), clorotalonil {Vanox} (1.500 ml/ha de i.a.), fluazinan (250 ml/ha de i.a.), fluazinan (500 ml/ha de i.a.), tebuconazole {Folicur} (250 g/ha de i.a.), benomyl {Benlate} + mancozeb {Manzate} (250 + 1.600 g/ha de i.a.), tiofanato metílico + clorotalonil {Cerconil} (350 + 875 ml/ha de i.a.), tiofanato metílico + clorotalonil {Cerconil} + tiofanato metílico {Cercobin} (280 + 700 + 500 ml/ha de i.a.) e triforine {Saprol} (285 ml/ha de i.a.). As avaliações da doença basearam-se nas porcentagens da área foliar afetada, considerando-se a área total da parcela. Foram realizadas três avaliações aos 42, 64 e 75 dias após a emergência. As porcentagens de área foliar afetada pelo oídio, em cada parcela, foi transformada em arco seno  $\sqrt{x/100}$  e submetidas à análise de variância. Na determinação da produtividade, foram consideradas as três linhas centrais de cada parcela, desprezando-se 0,5 m nas cabeceiras, o que perfaz uma área útil de 6 m<sup>2</sup> por parcela.

Os resultados apresentados na Tabela 1 indicam que, embora os fungicidas tenham apresentado diferentes níveis de controle, todos diferiram significativamente da testemunha. Os fungicidas Cerconil e a mistura de Cerconil + Cercobin foram os que melhor controle apresentaram, embora não difiram significativamente dos fungicidas Vanox, na dosagem de 1.500 ml/ha de i.a., da mistura de Benlate + Manzate e do fluazinan, na dosagem de 500 ml/ha de i.a.. Os demais fungicidas e dosagens diferiram significativamente do tratamento com Cerconil e com a mistura de Cerconil + Cercobin. Os maiores

rendimentos foram observados com os fungicidas Cerconil e Vanox, na dosagem de 1.500 g/ha de i.a., os quais diferiram significativamente apenas do Folicur, que apresentou o menor rendimento. Embora não tenha sido observado nenhum efeito fitotóxico, o Folicur, na dosagem empregada, por apresentar rendimento menor que a testemunha, pode ter ocasionado algum tipo de distúrbio fisiológico nas plantas. Foi obtido um coeficiente de correlação ( $r = -0,6359^*$ ) entre a percentagem de área foliar afetada pelo oídio e o rendimento. O coeficiente  $b = -6,955$  indica que, neste ensaio, cada 1% de incremento na percentagem de área foliar afetada pela doença significa um decréscimo de aproximadamente 7 kg no rendimento. *C.A. Rava e A. Sartorato.*

Tabela 1. Efeito de fungicidas em aplicações convencionais no controle do oídio e na produtividade do feijoeiro comum. CNPAF, Goianira, GO, 1992.

FUNGICIDA	OÍDIO (%)	RENDIMENTO (kg/ha)
Cerconil + cercobin	2,17a	2050,28ab
Cerconil	2,33a	2305,55a
Vanox (dosagem 2)	3,50ab	2298,62a
Benlate + manzate	4,83abc	2192,67ab
Fluazinan (dosagem 2)	6,75abcd	2268,62ab
Fluazinan (dosagem 1)	12,50 bcde	2259,17ab
Vanox (dosagem 1)	16,33 cde	2089,72ab
Folicur	17,08 de	1838,88 b
Saprol	20,00 e	2083,33ab
Controle	51,67 f	1918,88ab
C.V. (%)	27,44	20,51

## DETERMINAÇÃO DA RESISTÊNCIA PARCIAL DO FEIJOEIRO COMUM A *ISARIOPSIS GRISEOLA*

Visando a identificar fontes de resistência estável à mancha-angular (*Isariopsis griseola*) em cultivares de feijoeiro comum, iniciaram-se experimentos em casa de vegetação com o objetivo de estudar os parâmetros período de latência e frequência de infecção. O experimento foi desenvolvido em duas fases. Na primeira, foram avaliados 157 genótipos, em oito ensaios, empregando-se como testemunha resistente a cultivar Compuesto Chimaltenango 2, e como suscetível, a 'Rosinha G-2'. Os ensaios foram conduzidos em delineamento de blocos ao acaso, com quatro repetições, sendo a unidade experimental um vaso com duas plantas. As plantas receberam inóculos, aos 20 dias após o plantio, do isolado Ig CNF 60.4 (raça 16), em suspensão de  $2,0 \cdot 10^4$  conídios/ml. As avaliações foram realizadas em cada um dos três folíolos da segunda folha trifoliolada de cada planta. Além dos parâmetros referidos foi também avaliado o tipo de infecção, conforme a seguinte escala: 1 = ausência de sintomas; 2 = lesões de até 2,1 mm; 3 = lesões de 2,1 a 3,0 mm; e 4 = lesões maiores que 3,1 mm. Na segunda fase, foram testados os 28 melhores genótipos da fase anterior (1 = AN 512561, 2 = LR 720982 (SH), 3 = MA 534620, 4 = MA 534666-2, 5 = AN 730340, 6 = AN 512676-0, 7 = AN 511653, 8 = AN 910976, 9 = AN 910961, 10 = AN 910621, 11 = AN 910568, 12 = P 77, 13 = AN 730630, 17 = AN 730214, 15 = AND 277, 16 = G 5686, 17 = AN 730220, 18 = AN 730408, 19 = AN 730223, 20 = MA 534657, 21 = MA 721340, 22 = MA 534555, 23 = LR 720982 (CH), 24 = 9115637, 25 = AN 730487, 26 = AN 910392, 27 = AN 910680, 28 = ROSINHA G-2, 29 = CORNELL 49242 e 30 = C.CHIMALTENANGO 2), utilizando-se os isolados Ig CNF 2.5 (raça 15), 60.4 (raça 16) e 74.4 (raça 13). O método foi o mesmo empregado anteriormente.

Os resultados preliminares do segundo ensaio podem ser observados nas Figuras 1 e 2. Os genótipos AND 277, C. Chimaltenango 2, G 5686, AN 512561, AN 730408 e 9115637 apresentaram os maiores períodos de latência e as menores frequências de infecção, resultando em maiores níveis de resistência parcial. A linhagem AN 910680, com os maiores níveis de resistência parcial, em relação à frequência de infecção, apresentou menor índice de resistência horizontal do que os genótipos antes mencionados. A 'Cornell 49 242' mostrou apenas resistência horizontal e, em relação aos isolados Ig CNF 2.5 e 74.4, esta cultivar apresentou resistência vertical completa (ausência de sintomas). Dentre os genótipos selecionados, apenas o C. Chimaltenango 2 apresentou tipo de infecção superior a 2.

Estes resultados, embora sejam preliminares, indicam que os genótipos selecionados podem constituir valiosas fontes para um programa de melhoramento visando à estabilidade da resistência a esta doença. *A. Sartorato e C.A. Rava.*

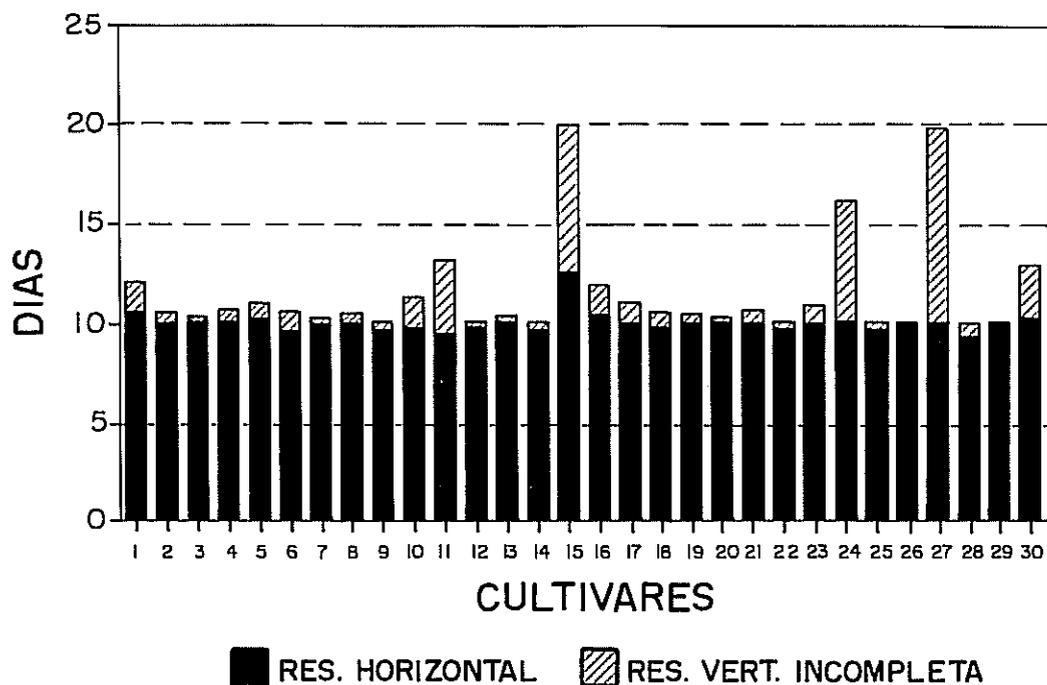


Figura 1. Resistência parcial (vertical incompleta e horizontal) de 28 genótipos de feijoeiro comum comparados com as testemunhas resistentes e suscetível quanto ao período de latência.

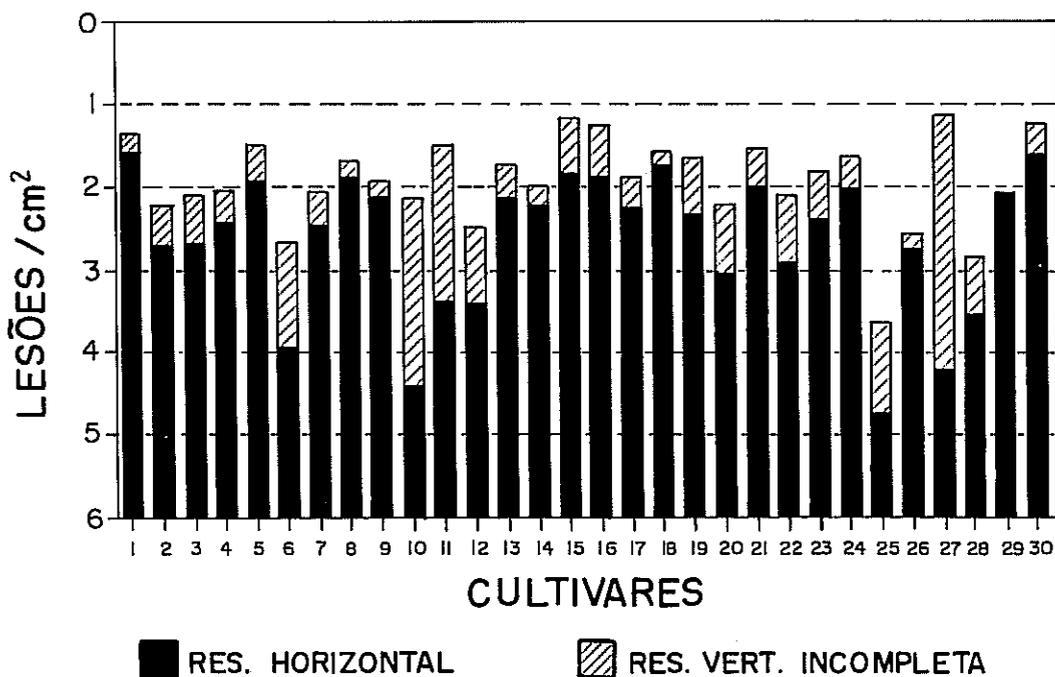


Figura 2. Resistência parcial (vertical incompleta e horizontal) de 28 genótipos de feijoeiro comum comparadas com as testemunhas resistente e suscetível quanto à frequência de infecção.

## OBTENÇÃO DE LINHAGENS DE FEIJOEIRO RESISTENTES AO CRESTAMENTO-BACTERIANO-COMUM (*XANTHOMONAS CAMPESTRIS* PV. *PHASEOLD*)

Dentre as doenças de origem bacteriana que afetam o feijoeiro, o crestamento-bacteriano-comum (CBC) reveste-se de grande importância, não só pela sua ampla distribuição no País e pelo seu efeito direto no rendimento, mas também pela sua alta transmissibilidade através da semente. O objetivo da pesquisa visou à obtenção de cultivares comerciais com nível de resistência que proporcione uma proteção adicional, dentro do sistema integrado de controle, para reduzir as perdas ocasionadas pela doença. Populações segregantes introduzidas do Centro Internacional de Agricultura Tropical, após inoculação artificial no campo do isolado Xp CNF-15 da bactéria, foram submetidas à seleção massal negativa, mediante a eliminação dos indivíduos suscetíveis nas gerações F<sub>3</sub> e F<sub>4</sub>. O mesmo processo foi repetido na geração F<sub>5</sub>, mas seguido de seleção individual, dando origem a 830 linhagens F<sub>6</sub>. O número de linhagens foi reduzido a 200 após avaliação, nas gerações F<sub>6</sub> e F<sub>7</sub>, quanto à reação ao CBC, ao tipo de planta, à adaptação e às características comerciais de grão. Destas linhagens, 100 apresentam também resistência à raça Alfa-Brasil de *Colletotrichum lindemuthianum*. A avaliação da resistência ao CBC foi completada mediante inoculação, por incisão das folhas primárias em casa-de-vegetação, do isolado Xp CNF-15, obtendo-se o total de 43 linhagens com resistência a ambos os patógenos (Tabela 1). Como resultado desta pesquisa, foi obtida a linhagem CB 720.160, avaliada quanto à produtividade no Projeto Rendimento do CNPAF e no Sistema Cooperativo de Pesquisa Agropecuária, sendo recomendada, em 1991, nos Estados de Goiás, Mato Grosso e Distrito Federal, com o nome fantasia de 'Diamante Negro'. C. Rava, A. Sartorato e J.G.C. da Costa.

Tabela 1. Número e genealogia de linhagens de feijoeiro comum resistentes ao crestamento-bacteriano-comum e à raça Alfa-Brasil de *C. lindemuthianum*.

GENEALOGIA	Nº DE LINHAGENS
A 297 x XAN 40	2
A 317 x XAN 40	3
A 348 x XAN 94	3
A 395 x XAN 94	11
A 462 x XAN 105	2
XAN 87 x A 367	2
XAN 87 x XAN 94	11
BAT 1256 x XAN 105	1
BAT 1658 x XAN 105	8

<sup>1</sup> Linhagens com reação ao CBC inferior à da testemunha resistente (PI 207.262).

## INTRODUÇÃO DE RESISTÊNCIA À ANTRACNOSE (*COLLETOTRICHUM LINDEMUTHIANUM*) NAS CULTIVARES CAPIXABA PRECOCE E ICA COL 10103

A cultivar Capixaba Precoce foi lançada pela Empresa Capixaba de Pesquisa Agropecuária em 1983/84, tendo grande aceitação pelos produtores do Estado do Espírito Santo. Na época, esta cultivar apresentava-se tolerante à antracnose (*C. lindemuthianum*). Porém, devido à variabilidade patogênica do fungo e ao aumento da área plantada, começou a apresentar reações de suscetibilidade em áreas com temperaturas moderadas a frias, passando, portanto, a ser recomendada para regiões com altitudes inferiores a 300 m (II Reunião da Comissão Técnica Regional de Feijão; Região I. Curitiba, 1988). A cultivar ICA Col. 10103, do Instituto Colombiano Agropecuário, com base nos resultados dos ensaios de rendimento realizados, no Estado de Goiás, pela Empresa Goiana de Pesquisa Agropecuária, no período de 1985 a 1987, destacava-se como promissora para lançamento. Tal fato só não se efetivou devido a sua suscetibilidade à doença. Com o objetivo de introduzir resistência à antracnose nestas cultivares, foi executado, no Centro Nacional de Pesquisa de Arroz e Feijão (CNPAF), um programa de melhoramento em que se utilizou o método de retrocruzamento. Foram utilizadas como progenitores doadores as fontes de resistência G 2338, A 475 e AB 136, introduzidas do Centro Internacional de Agricultura Tropical, e as linhagens AN 710950 (com o gene Mex 3) e AN 710988 (com o gene Mex 2) do CNPAF. As cultivares Capixaba Precoce e ICA Col. 10103 foram utilizadas como progenitores recorrentes sendo realizados dois retrocruzamentos (RC2). Dez populações SIRC2 receberam inóculos, no campo, da raça Alfa-Brasil de *C. lindemuthianum*. Realizou-se a seleção massal negativa, eliminando-se as plantas suscetíveis. Das plantas resistentes remanescentes e selecionadas quanto ao porte e à adaptação, foram colhidas individualmente 431 famílias, que após a seleção por tipo de grão resultaram em 267 linhagens com grãos de cor preta. Estas linhagens foram testadas, em condições de canteiro, com as raças Alfa-Brasil, Delta, Capa e Zeta, sendo selecionadas 23 resistentes às quatro raças (Tabela 1), que deverão ser testadas quanto à produtividade com as cultivares recorrentes como testemunhas. *J.G.C. da Costa; C. A. Rava e A. Sartorato.*

Tabela 1. Número de linhagens de feijoeiro comum resistentes às raças Alfa-Brasil, Capa, Delta e Zeta de *C. lindemuthianum*, resultantes de retrocruzamento (RC<sub>2</sub>) entre as cultivares Capixaba Precoce e ICA Col. 10103, com diversas fontes de resistência.

GENEALOGIA	NÚMERO DE LINHAGENS
Ica Col 10103 x A 475	2
Ica Col 10103 x G 2338	5
Ica Col 10103 x AB 136	9
Capixaba Precoce x AN 710950	5
Capixaba Precoce x G 2338	1
Capixaba Precoce x AB 136	1

## **AVALIAÇÃO DE RESISTÊNCIA AO VÍRUS DO MOSAICO-DOURADO DO FEIJOEIRO POR INOCULAÇÃO PRECOCE EM PLÂNTULAS**

O mosaico-dourado do feijoeiro é a principal doença virótica da cultura, no plantio da seca. Um dos métodos de controle de doenças é por meio da resistência varietal. Existe variabilidade genética em feijoeiro para resistência à doença, sendo a sua adequada detecção de grande importância nos programas de melhoramento. Neste trabalho, descreve-se a avaliação de genótipos pelo método de inoculação de plântulas aos sete dias de idade, por 24 horas, em casa de vegetação; a seguir foram transplantadas para o campo e para vasos de 3 a 5 kg de capacidade, mantidos na própria casa de vegetação. No primeiro experimento, em casa de vegetação, utilizaram-se nove genótipos. Pela análise de variância dos dados de produção, observou-se interação significativa entre os genótipos e o mosaico-dourado. O desdobramento da análise mostrou que a cv. Carnaval foi superior à 'Red Mexican 35', não diferindo das demais testemunhas. Com inóculo, as cultivares Pinto 114 e Great Northern 31 mostraram-se superiores às demais, embora diferissem significativamente apenas da 'DOR 303' (Tabela 1). Esta apresentou plantas com reação de extremo nanismo, de coloração verde-escura, associado ao completo abortamento das flores, sem a presença do sintoma típico de mosaico-dourado, ao contrário de seu desempenho com o isolado de VMDF da Guatemala, quando foi tido como resistente ou de reação variável ao mosaico-dourado. A redução média de produção de grãos foi de 50,2%. No primeiro experimento de campo, não houve interação significativa entre cultivares e mosaico-dourado. Porém, houve significância tanto para cultivar, como para mosaico-dourado. Em média, houve redução de 65,8 % na produção. Todas as plantas com inóculo apresentaram sintomas foliares de mosaico-dourado entre 10 e 15 dias após a inoculação. A linhagem LM 30630 foi a mais produtiva, dentre o material testado (Tabela 2). No caso da 'RGLC' (Redlands Greenleaf C), as vagens foram praticamente normais em tamanho, apenas com aparente redução em número. Esse genótipo pode ser útil para a transferência de tratos específicos, tais como a baixa deformação das vagens. No segundo experimento, no campo, a análise de variância dos dados de produção revelou interação significativa entre cultivares e mosaico-dourado, indicando que o comportamento destas cultivares modifica-se na presença da doença. A linhagem LM 30630 foi a mais produtiva, porém,

diferindo significativamente apenas de 'RGLC', 'LM 21306' e 'Rico 23', sem inoculação. Após a inoculação, a linhagem IAPAR 807 foi a que apresentou maior rendimento, vindo em seguida o grupo formado por 'IAPAR 806', 'G 3714', 'RGLC', 'A 775', 'A 774' e 'LM 30630'. As menores perdas em produção foram para os genótipos IAPAR 807, IAPAR 806 e RGLC (Tabela 3). *J.C. Faria; M.N. Nascimento e M. Yokoyama.*

Tabela 1. Produção e seus componentes de cultivares/linhagens de feijoeiro com e sem inóculo do VMDF em condições de casa de vegetação.

Linhasgens /cultivares	Tratamentos	Produção <sup>1</sup> (g/pl.)	Redução <sup>2</sup> (%)	Sementes/vagem	Redução (%)	Peso de 100 sem.	Redução (%)	Vagens vazias(%)
Pinto 114	SI	5,40ab		3,7		29,3		0,0
	I	3,90A	27,8	3,0	18,9	23,2	20,8	4,5
Top Crop	SI	3,45ab		3,9		26,8		0,0
	I	2,44AB	29,2	3,3	15,4	22,	17,9	11,9
Blanco	SI	5,00ab		3,3		27,7		0,0
	I	3,06A	38,8	2,3	30,3	23,9	13,7	16,0
A 429	SI	4,50ab		2,8		26,7		17,1
	I	2,64AB	41,3	2,6	7,1	23,8	10,9	9,2
G.N. 31	SI	5,00ab		4,1		19,7		0,0
	I	2,41AB	51,8	4,1	0,0	14,9	24,4	0,0
P. Sint.	SI	4,25ab		3,1		27,5		8,3
	I	1,42AB	66,5	2,3	25,8	20,2	26,5	11,9
Carnaval	SI	7,70a		3,8		29,1		0,0
	I	2,46AB	68,0	2,2	42,1	23,3	19,9	8,7
DOR 303	SI	4,90ab		3,4		28,0		0,0
	I	0,00 B	100,0	0,0	100,0	0,0	100,0	100,0
R.M. 35	SI	0,70 b		1,3		36,6		0,0
	I	2,06AB	66,0	2,0	-	24,0	34,5	1,7

<sup>1</sup> Médias seguidas pela mesma letra não diferem, significativamente, pelo teste de Tukey, a 5%. Usaram-se letras maiúsculas para comparações entre os tratamentos com inóculo (I) e letras minúsculas para comparações entre os tratamentos sem inóculo (SI).

<sup>2</sup> Redução (%) = [(SI - I)/SI] x 100.

<sup>3</sup> G.N.= Great Northern; P. Sint.= Porrillo Sintetico; R.M.= Red Mexican. Coeficiente de Variação: 59,2%.

Tabela 2. Comportamento de germoplasmas de feijoeiro, após a inoculação do VMDF e o transplântio para o campo.

Linhagens/ cultivares <sup>1</sup>	Produção (g/12 plantas) <sup>1</sup>			Redução (%) <sup>4</sup>	Deformação das vagens <sup>5</sup>
	SI <sup>2</sup>	I <sup>2</sup>	Médias <sup>3</sup>		
LM 30630	225,6	117,6	171,6a	47,9	4
MD 632	202,8	102,0	152,4ab	49,7	4
Costa Rica	196,8	44,4	120,6 bc	77,4	4
RGL C	160,8	69,6	115,2 bc	56,7	2
Rico 23	180,0	48,0	114,0 c	73,1	9
27-R	169,2	28,8	99,0 c	82,9	6
DRK 8099	156,0	32,4	94,2 c	79,2	9

<sup>1</sup> RGL C = Redlands Greenleaf C; DRK = Dark Red Kidney.

<sup>2</sup> SI = sem inóculo; I = com inóculo.

<sup>3</sup> Médias seguidas pela mesma letra não diferem significativamente pelo teste de Tukey, 5%.

<sup>4</sup> Redução (%) = [(SI - I)/SI] x 100.

<sup>5</sup> Deformação de vagens: escala de 1 a 9, sendo 1 = vagens aparentemente normais, com boa formação de grãos, e 9 = grau máximo de deformação, vagens tortuosas e sem grãos. Coeficiente de Variação = 19,6%.

Tabela 3. Comportamento de linhagens/cultivares de feijoeiro em relação ao mosaico-dourado, mediante inoculação e transplântio para o campo.

Linhagens/ cultivares	Produção (g/10 plantas) <sup>1</sup>		Redução (%) <sup>2</sup>	Peso de 100 grãos (g)	
	SI <sup>3</sup>	I <sup>3</sup>		SI	I
LM 30630	129,9a	36,6bcde	71,8	16,9e	9,7ef
A 775	120,4ab	42,6bcd	64,6	20,7cd	12,8cd
Carioca	117,4ab	14,7ef	87,4	21,8c	8,6ef
IAPAR 807	116,3ab	73,3a	37,0	22,9c	17,6ab
G 3714	112,6abc	49,0abc	56,5	18,8de	12,8cd
LM 30380	112,5abc	25,8cdef	77,1	18,8de	10,6de
IAPAR 806	109,5abc	62,2ab	43,2	20,7cd	15,3bc
Bagajó	105,2abc	17,6def	83,3	33,9A	15,5bc
A 774	104,6abc	42,0bcde	59,8	22,0c	13,1cd
RGL C	95,5bc	43,9bcd	54,0	26,6b	19,7a
LM 21306	93,1bc	28,6cdef	69,3	17,0e	10,5def
Rico 23	87,5c	7,7f	91,2	18,5de	7,8f
Médias	108,7	37,0	66,0	21,5	12,8

<sup>1</sup> Médias seguidas pela mesma letra, em cada coluna, não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

<sup>2</sup> % Redução = [(NI - I)/NI] X 100.

<sup>3</sup> NI= Não inoculado; I= Inoculado; RGLC= Redlands Greenleaf C. Coeficiente de Variação: produção: 37,6%; peso de 100 grãos: 16,5%

**AVALIAÇÃO DE GENÓTIPOS DE FEIJOEIRO COMUM  
COM INÓCULOS DE QUATRO RAÇAS FISIOLÓGICAS  
DE *COLLETOTRICHUM LINDEMUTHIANUM***

Uma das prioridades do Programa de Melhoramento e Fitopatologia do CNPAF é a obtenção de linhagens resistentes às principais raças fisiológicas de *C. lindemuthianum*. Conseqüentemente, a procura de novas fontes de resistência, a avaliação das linhagens geradas, assim como o estudo da variabilidade do patógeno, são atividades essenciais para dar suporte ao programa. As avaliações foram realizadas no CNPAF, em canteiros de 15x15m, sendo as linhagens e cultivares semeadas em linhas de 0,7m distanciadas de 0,2m, intercalando-se, a cada dez, uma linha da cultivar CNF 0010 como testemunha suscetível. Foram utilizados os isolados CI CNF 264 (raça Delta), CI CNF 265 (raça Alfa-Brasil), CI CNF 280 (raça Capa) e CI CNF 340 (raça Zeta) por apresentarem ampla distribuição no País. Quando a primeira folha trifoliolada encontrava-se parcialmente expandida (12-15 dias após a semeadura), as plantas receberam inóculos por meio de uma suspensão de  $1,2 \times 10^6$  conídios/ml, no fim da tarde, sendo a seguir cobertas com plásticos durante a primeira noite para se conseguir umidade relativa próxima a 100%. Os sintomas foram avaliados oito a dez dias após a inoculação utilizando-se uma escala de nove graus, na qual 1 a 3 é considerado resistente e 4 a 9, suscetível. Do total de 413 genótipos que receberam inóculos das quatro raças de *C. lindemuthianum* antes mencionadas; 249 foram resistentes às quatro raças, 33 a três, 34 a duas, 14 a uma e 63 suscetíveis às quatro raças. A alta freqüência de genótipos com resistência às quatro raças testadas foi decorrente, em parte, do grande número de linhagens de código AN, oriundas do programa de melhoramento para resistência à antracnose. *C.A. Rava; A. Sartorato; J.G.C. da Costa e M.J. Del Peloso.*

## RESISTÊNCIA E RAÇAS FISIOLÓGICAS DE *UROMYCES PHASEOLI* EM *PHASEOLUS ACUTIFOLIUS*

*Phaseolus acutifolius* é uma planta autógama, semelhante ao *P. vulgaris*, porém, de compatibilidade apenas parcial com relação à última, o que dificulta, em parte, os cruzamentos interespecíficos. No entanto, é possível a obtenção de híbridos visando a corrigir deficiências de origem genética encontradas no feijoeiro, tais como: baixa resistência a certas doenças, à seca e a altas temperaturas. Além do mais, insere-se como alternativa na procura de maior variabilidade genética nas cultivares e coleções de feijões. O *P. acutifolius* ou tepari, como é comumente conhecido, desenvolve-se bem em climas semi-áridos e quentes, produz melhor que outros feijões em solos secos, possui alto teor de proteínas e, com adubação e irrigação, pode atingir produções de até 4.000 kg/ha. Apresenta resistência à murcha-de-fusarium e tem sido utilizado, com sucesso, como fonte de resistência ao crestamento-bacteriano.

Dois campos experimentais foram estabelecidos nos anos de 1990 e 1992 (ambos nos meses de maio a agosto), visando a identificar fontes de resistência à ferrugem. Durante o ano 1990, foram testadas 16 introduções. Uma mistura de *P. vulgaris* suscetível foi utilizada como "disseminadora" da doença. Para isso, em cada experimento foi semeada a mistura, em linhas paralelas, espaçadas de 4 m, ao longo da área experimental. Linhas transversais das misturas suscetíveis, a cada 5 m, formaram ângulos retos com as primeiras, originando retângulos de 20 m<sup>2</sup> (4 x 5m). Quando a doença estava em pleno desenvolvimento e uniformemente distribuída nos "disseminadores" (aproximadamente um mês após a germinação), as introduções a serem testadas foram dispostas em linhas paralelas às suscetíveis, com espaçamento de 0,5 m. Cada retângulo de disseminadores compreendia seis linhas-teste. As avaliações foram feitas durante a floração, atribuindo-se notas de 1 a 9 de acordo com a intensidade de esporulação, as quais caracterizam imunidade e alta suscetibilidade, respectivamente. No experimento de 1992, atribuíram-se notas de 1 a 6 de acordo com o tamanho da lesão prevalente: (1 = sem sintomas; 2 = pontos necróticos, pústulas entre 500 e 800 µm; 6 = pústulas maiores que 800 µm). Aproveitou-se a incidência de oídio para avaliar, também, as reações das plantas a esta doença.

As determinações das raças fisiológicas foram feitas em amostragens de folhas doentes, retiradas das plantas de tepari, no campo. Utilizaram-se os métodos já estabelecidos para monopustulação, preservação, multiplicação e inoculação. Após as inoculações em câmara úmida, as diferenciadoras permaneciam em câmara de crescimento a 21-22°C. As avaliações aos 15 dias após a

inoculação obedeceram aos critérios diferenciadores sugeridos pelo "1983 Bean Rust Workshop". As Tabelas 1 e 2 mostram as introduções mais resistentes à ferrugem e ao oídio e a caracterização de cinco raças presentes no campo de avaliação em 1992. Destaca-se, nos resultados, a presença de cultivares de tepari resistentes à ferrugem e ao oídio, nos dois experimentos. Algumas introduções resistentes em 1990 não o foram em 1992, sugerindo a presença de raças fisiológicas, em 1992, que não estavam presentes em 1990 (Tabela 1).

As diferenciadoras AXS37, Composto Negro Chimaltenango-2 (CNC-2), NEP-2, Brown Beauty, Red Pioneer e C.S.W. 643 apresentaram suas reações totalmente de resistência, enquanto a raça 25 Ac foi mais patogênica nas diferenciadoras do que nas demais. *G.P. Rios; M.F.B. Muniz e M.S. Freire.*

Tabela 1. Introduções de feijão-tepari (*P. acutifolius*) resistentes à ferrugem em 1990, reação das mesmas à ferrugem, em 1992, e ao oídio, em 1990 e 1992.

IDENTIFICAÇÃO	1990 <sup>1</sup>		1992	
	FERRUGEM	OÍDIO	FERRUGEM	OÍDIO
GL 0424	HR	S	S	S
GL 0427	I	HR	I	I
GL 0429	I	R	I	S
GL 0443	I	R	I	S
GL 0448	HR	R	S	S
GL 0432	HR	R	I	SS
GL 0452	I	R	I	S
GL 0368	R	MR	S	S
GL 0369	-	-	I	SS
GL 0372	-	-	R	S
GL 0374	-	-	I	SS
GL 0425	-	-	I	R
GL 0434	-	-	I	HR

<sup>1</sup> I = imune; MR = moderadamente resistente; R = resistente; S = suscetível; HR = altamente resistente; SS = altamente suscetível.

Tabela 2. Reações<sup>1</sup> de 19 diferenciadoras a cinco isolados de *U. phaseoli*, obtidos em *P. acutifolius*.

VARIETADES DIFERENCIADORAS	REAÇÕES ÀS RAÇAS PATOGENICAS <sup>2</sup>				
	23Ac	20Ac	25Ac	13Ac	Jal.
U.S.3		6	3,4	5,6	3,4,5
C.S.W. 643	1	2,3	2 <sup>+</sup>	2 <sup>++</sup> ,3	2,3
Pinto 650	2	6	6,5,4,3	3,4,5	5,6
K.W. 765	5,6	5	4,3,2 <sup>+</sup>	5,6	3,5,4
K.W. 780	3	2 <sup>++</sup> ,3	3,5	6,5	3,4
K.W. 814	6	1	5,4,6	2	1
Golden Gate Wax	1	6	5,4	3,4	5,4
Early Gallatin	5	6,5	3,4	6,5	5,4
Redlands Pioneer	1	1	1	1	2,3
Equador 299	1	3,4	3,4	4,5	2,3
México 235	4	4	4,5	4,5	3,4
México 309	4	4	4,5	5,6,4	6
Brown Beauty	5	2 <sup>+++</sup>	2 <sup>++</sup>	3	2,3
Olathe	2 <sup>++</sup> ,3	4,3	4,3,5	5,6	4,5
AXS37	3,4	3,2	2,3	3	3
NEP-2	2,3	1	1	2 <sup>+++</sup>	2
Aurora	1	5	4,3,5	4,3	3,4
51051	5	4,3	5,4,6	4,5	5,3
CNC-2	5,6	2	1	1	2,3

<sup>1</sup> Avaliações segundo a proposta do "1983 Bean Rust Workshop."

<sup>2</sup> As identificações das raças correspondem às dos isolados originais.

## VIVEIROS INTERNACIONAIS DE DOENÇA

A cultura do feijão na América Latina é praticada, na sua grande maioria, por pequenos produtores que se caracterizam pelo baixo uso de insumos. Este tipo de agricultura, além dos riscos da má distribuição de chuvas e baixa fertilidade do solo, ainda tem que enfrentar os vários tipos de doença que ocorrem na cultura e que podem causar sua perda total.

Com a finalidade de encontrar genótipos de feijão resistentes às várias doenças e adaptados às nossas condições, para no futuro serem usados como progenitores nos programas de melhoramento de feijão das diversas instituições de pesquisa, entraram no Brasil em 1989, provenientes do CIAT, oito viveiros internacionais de doença (Tabela 1). Os viveiros foram formados na EMBRAPA-CNPAF, em 1989, com o objetivo de multiplicação de sementes, que, posteriormente, foram distribuídas às instituições de pesquisa interessadas na sua avaliação.

Os viveiros foram enviados para as seguintes instituições: Escola Superior de Agricultura de Lavras e Universidade Federal de Viçosa (MG), PESAGRO, Campos (RJ), Hatã – Genética e Melhoramento, Campo Grande (MS), CPATB, Pelotas, e Universidade Federal de Santa Maria (RS) e CNPAF, Goiânia (GO).

Todos os viveiros foram feitos com uma única repetição. As notas de avaliação foram padronizadas na escala em que 1 é igual a ausência de sintomas e 9 é a planta praticamente morta. Em todos os viveiros e em todos os locais, não foi feita inoculação artificial de nenhuma doença. Todas as avaliações referem-se a doenças que ocorreram naturalmente no campo.

Nas Figuras 1A, 1B, 1C e 1D são mostrados os resultados gerais das avaliações feitas nos viveiros específicos da doença que ocorreu no campo, na época da avaliação. Como não ocorreram *Macrophomina*, *Fusarium*, *Rhizoctonia* e podridão-radicular na época da avaliação, os resultados desses viveiros não serão apresentados.

A antracnose (IBAT) somente ocorreu nos viveiros em Santa Maria, conduzidos pela UFSM, e em Pelotas (RS), formados pelo CPATB. Como pode ser observado, em Pelotas a pressão da doença não foi alta, ficando cerca de 90% dos genótipos com notas entre 1 e 3 (Figura 1A). Já em Santa Maria, cerca de 15% das linhagens foram avaliadas com notas entre 4 e 6; no entanto, 75% delas não receberam qualquer nota.

O viveiro de ferrugem (IBRN) foi avaliado em Goiânia pelo CNPAF, em duas épocas distintas, em Viçosa pela UFV, em Campos, em Pelotas e em Santa Maria (Figura 1B). A primeira avaliação feita em Goiânia (CNPAF1) e as avaliações de Viçosa, Campos, Pelotas e Santa Maria não permitem uma boa discriminação dos genótipos testados. A ocorrência natural da ferrugem foi pouco intensa e a maioria dos genótipos ou não foi avaliada, ou então recebeu notas de 1 a 3. Esta situação só permite identificar os genótipos que são altamente suscetíveis à ferrugem. Já na segunda avaliação, em Goiânia (CNPAF2), a pressão de seleção foi intensa, permitindo melhor discriminação. Dessa maneira, cerca de 30% dos genótipos mostraram-se resistentes (notas de 1 a 3), 25% tiveram comportamento intermediário (notas de 4 a 6), 40% foram suscetíveis (notas de 7 a 9) e 5% não foram avaliados por não terem germinado.

O viveiro de bacteriose foi avaliado em Campo Grande pela Hatã, em Santa Maria, em Pelotas e em Goiânia (duas vezes). Em Santa Maria, a bacteriose ocorreu de modo muito severo e cerca de 80% dos genótipos foram suscetíveis. Somente 3% dos genótipos mostraram-se resistentes (Figura 1C). Em Campo Grande, 45% dos genótipos foram resistentes. Em Pelotas e na primeira avaliação de Goiânia (CNPAF 1), a maioria dos genótipos comportou-se como resistente, provavelmente devido à baixa incidência da doença. Na segunda avaliação de Goiânia, 55% dos genótipos mostraram-se resistentes.

O viveiro de mancha-angular (BALSIT) foi avaliado em Goiânia (três vezes), em Lavras pela ESAL, e em Sorotama (ES) pela EMCAPA (Figura 1D). Nas três avaliações de Goiânia (CNPAF1, 2 e 3), mais de 80% dos genótipos receberam notas de 1 a 3. Em Lavras, 67% dos genótipos não foram avaliados, 15% foram resistentes, 15% tiveram comportamento intermediário e 3% foram considerados suscetíveis à mancha-angular. Em Sorotama, 2% não foram avaliados, 5% foram suscetíveis, 78% receberam notas de 4 e 6 e 15% foram considerados resistentes.

A busca de fontes de resistência deve ser um trabalho contínuo, pois existe grande variação de raças das doenças ligadas às três épocas de plantio de feijão. A adaptação dessas fontes de resistência deve ser boa para que se possa obter progênies superiores aos seus progenitores. A busca de várias fontes de resistência à mesma doença visa a ampliar a variabilidade genética nas progênies, para evitar o estreitamento da base genética e diminuir os riscos de fracasso se as linhagens lançadas forem geneticamente muito relacionadas entre si. *M. Thung; R.M. Ferreira; A. Sartorato; C.A. Rava; G.P. Rios; J.C. Caprio; M.P. Ramalho; C.Vieira, B.F. Souza Filho; J. Alberine; J.C. Vieira; R.S. Balardin; M.A.G. Ferrão e P.M. Corrales.*

Tabela. Viveiros Internacionais que entraram no CNPAF, em 1989, provenientes do CIAT.

VIVEIRO INTERNACIONAL	SIGLA	NÚMERO DE ENTRADAS
Antracnose	IBAT	100
Ferrugem	IBRN	100
Crestamento-bacteriano	VIB	100
Mancha-angular	BALSIT	100
<i>Macrophomina phaseolina</i>	VIMP	40
<i>Fusarium oxysporum</i>	VIMFO	48
<i>Rhizoctonia solani</i>	VIPRS	40
Podridão-radicular	BRRIN	50

Figura 1A: Antracnose - IBAT

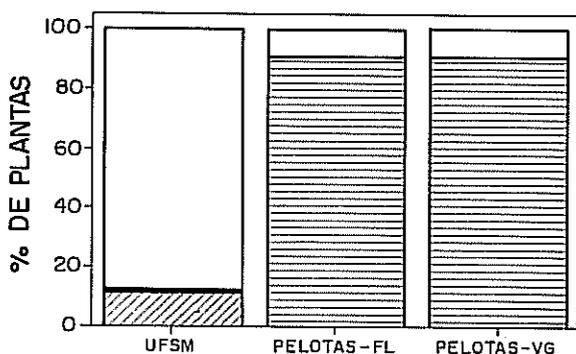


Figura 1B: Ferrugem - IBRN

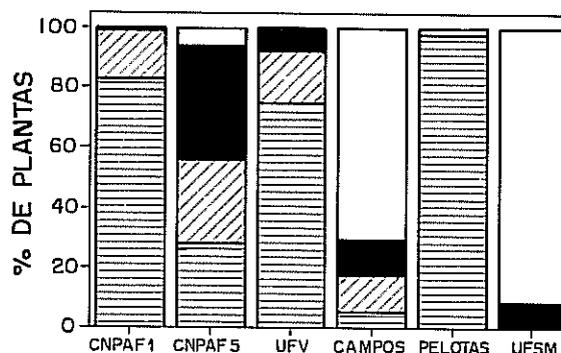


Figura 1C: Bacteriose-VIB

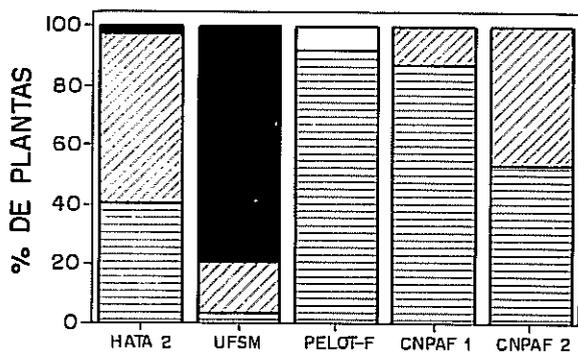


Figura 1D: Mancha-angular - BALSIT

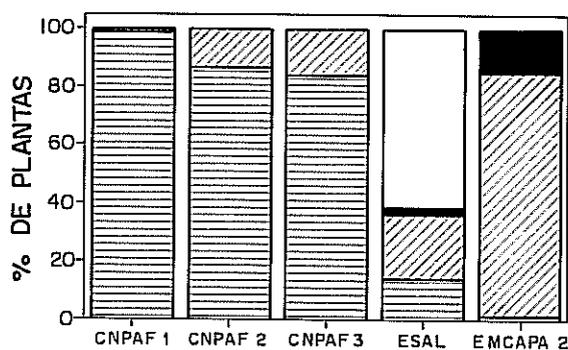


Figura 1. Resultados das avaliações dos viveiros internacionais: IBAT (1A), IBRN (1B), VIB (1C) e BALSIT (1D).

## ANCESTRAIS SELVAGENS DO FEIJOEIRO (*PHASEOLUS VULGARIS*) COMO FONTES DE RESISTÊNCIA À FERRUGEM (*UROMYCES PHASEOLI*) E DE OUTRAS CARACTERÍSTICAS AGRONÔMICAS

É comum encontrar linhagens e cultivares de feijoeiro resistentes à ferrugem. No entanto, as resistências não se têm mostrado estáveis ao longo dos anos, principalmente devido à grande variabilidade patogênica do fungo causal. Neste caso, a melhor estratégia para conseguir resistência estável à ferrugem consiste na utilização de fontes de resistência com maior diversidade genética. Presentemente, estão sendo valorizadas as coleções nativas de feijões existentes em locais diversos, e o papel delas como fontes de diversidade genética ainda não foi explorado suficientemente, com relação à produtividade e ao tipo de planta e, principalmente, quanto a fontes de resistência às doenças. Os ancestrais selvagens do feijoeiro conservam esta diversidade em nível superior ao dos feijoeiros cultivados. Estes ancestrais sofreram redução na sua diversidade de genes – durante o processo de domesticação – ao serem submetidos a contínuas seleções dirigidas para determinados caracteres morfológicos. É justamente esta ampla diversidade genética dos ancestrais que estimula a sua utilização no sentido de corrigir deficiências genéticas encontradas no feijoeiro melhorado, inclusive resistência à ferrugem e a outras doenças.

Uma coleção de 80 introduções de ancestrais selvagens foi testada quanto a resistência à ferrugem em condições de campo, sob infecção natural, em 1991, em casa de vegetação, com inoculação artificial de população de isolados coletados no mesmo campo. As introduções foram divididas em grupos de dez, de acordo com a cor e o tamanho de grão. No campo, cada entrada foi cultivada em duas fileiras de 5 m, espaçadas de 1,0 m, em três repetições, e tutoradas para permitir desenvolvimento natural acima da superfície do solo. As avaliações foram realizadas durante a época de floração/frutificação. As cultivares LM-21306, Jalo e Compuesto Negro Chimaltenango-2 participaram como controles resistentes. Atribuíram-se notas de 1 a 9, caracterizando reações de imunidade a alta suscetibilidade, respectivamente. As avaliações realizadas nas folhas primárias, aos 15 dias após inoculação, obedeceram aos mesmos critérios das avaliações de campo, para caracterizar os diferentes níveis de resistência. Os grupos Corujinha II, Chumbinho e Carioca apresentaram as maiores porcentagens de entradas resistentes no campo e as menores médias nos índices de infecção. Em casa de vegetação, Chumbinho, Corujinha I, Corujinha II e Carioca foram os grupos de maior resistência

(Tabela 1). Quanto à produção de grãos em campo, os valores são bastante diferentes entre as entradas. Neste caso, as médias mais elevadas do grupo Corujinha I, por exemplo, podem refletir produções muito elevadas de algumas entradas, dentro do grupo. Os grupos Corujinha II e Chumbinho, com tamanhos menores de grãos, desenvolveram números superiores de vagens por planta, maior número de grãos por planta e ciclos vegetativo e de maturação mais longos. Estes dados estão de acordo com informações amplamente conhecidas de que plantas de ciclo mais curto possuem normalmente menor número de nós e, conseqüentemente, de racemos de vagens e de grãos. A vantagem na utilização de ancestrais selvagens como fontes de resistência e de outras características (Tabela 2) prende-se ao fato de proporcionarem aumento da base genética, o que possibilitaria, no caso das doenças, obtenção de resistências mais estáveis. *G.P. Rios e M.F.B. Muniz.*

Tabela 1. Reações de ancestrais selvagens do feijoeiro à ferrugem (*U. phaseoli*) e produção de grãos.

GRUPOS	TOTAL DE ENTRADAS	REAÇÕES <sup>1</sup>						PRODUÇÃO POR PARCELA (g)	
		CAMPO			CASA DE VEGETAÇÃO			M	m
		%	M	m	M	R	m		
1. Preto I	10	0	8	7,3	0	9	8,2	257	207
2. Preto II	10	20	8	5,4	0	9	7,3	265	170
3. Corujinha I	11	36	8	4,8	36	9	5,9	1.191	461
4. Corujinha II	10	100	3	1,8	30	8	5,2	296	147
5. Carioca	13	54	7	3,3	31	8	5,2	625	232
6. Chumbinho	16	69	7	3,2	62	8	3,7	526	232
7. Cores	10	20	7	4,9	20	8	6,0	1.164	297

<sup>1</sup> R = porcentagem de introduções resistentes em cada grupo; M = valor máximo encontrado dentro de cada grupo (no caso de reações em valores de 1 a 9 para imunes e altamente suscetível); m = média dos valores.

Tabela 2. Algumas características de ancestrais selvagens do feijoeiro comum (*P. phaseoli*).

Total de entradas	Peso de 100 sementes (g)		Vagens/planta		Sementes/planta		Ciclo vegetativo casa de veget. (d)		Ciclo vegetativo no campo (d)		Ciclo de maturação (d)		Grupo
	M <sup>1</sup>	m <sup>2</sup>	M	m	M	m	M	m	M	m	M	m	
1. Preto I	10	17	15,3	16	9,4	57	36,1	120	104,9	95	95,0	24	24,0
2. Preto II	10	15	9,7	36	12,2	103	55,4	116	98,3	121	100,1	34	27,6
3. Corujinha I	11	15	12,5	21	11,1	81	38,4	113	102,4	113	99,5	38	25,6
4. Corujinha II	10	7	4,5	44	20,8	158	103,1	107	101,3	122	121,1	51	48,3
5. Capione	13	13	7,0	13	9,6	55	39,3	110	86,2	122	101,6	44	29,5
6. Chumbinho	16	17	6,5	28	16,5	182	91,5	182	100,6	117	107,5	45	36,5
7. Cores	10	16	8,9	18	9,3	62	41,8	107	92,3	106	101,3	29	29,1
Jalo		33	31,4	17	4,6	43	12,8	90	82,5	86	86,0	1	1
LM-21306		20	18,2	24	7,3	135	41,3	90	90,0	94	94,0	1	1
Chimaltenango		23	21,5	15	4,7	65	18,3	107	93,0	105	101,0	1	1

<sup>1</sup> Valor máximo encontrado dentro de cada grupo.

<sup>2</sup> Média dos valores.

## REAÇÃO À FERRUGEM (*U. PHASEOLI*) DE CULTIVARES E LINHAGENS DE FEIJOEIRO DO PROGRAMA DE MELHORAMENTO NO CNPAF

A obtenção de genótipos resistentes às doenças constitui, sempre, uma das prioridades dos programas de melhoramento. Há continuamente necessidade de obter cultivares com melhores potencialidades de produção, dentro de cada grupo de cor e de tipos comerciais, possuidoras de resistência às doenças. A pesquisa em todo o mundo tem se dedicado a este trabalho, por muitos anos, e muitas fontes de resistência têm sido identificadas e várias cultivares e linhagens melhoradas para resistência à ferrugem. O que dificulta o progresso mais rápido na criação de cultivares de feijão com resistência estável à ferrugem é a grande variabilidade do patógeno. Mais de uma centena de raças fisiológicas já foram descritas no Brasil e em outras partes do mundo. Esta variabilidade é tão grande que é comum encontrar de cinco a oito raças fisiológicas diferentes num mesmo campo. Conclui-se que, se por um lado, o método de melhoramento é o responsável pelo sucesso ou fracasso na criação de cultivares resistentes, por outro, a identificação e seleção de progenitores visando à resistência a patógenos tão variáveis é de fundamental importância. No caso da ferrugem, os genes capazes de controlar tais resistências, de maneira estável, podem estar presentes em fontes extremamente diversas e de origens o mais diferenciadas possível, inclusive em feijões selvagens ancestrais dos cultivados, e em outras espécies compatíveis com *P. vulgaris*. Há observações generalizadas de que certos grupos de feijões como, por exemplo, o preto, o carioca e outros, apresentam comportamento melhor com relação às doenças no campo. Houve uma tentativa, nestes ensaios, de confirmar tais observações nas cultivares melhoradas, visando a orientar o programa e chamar a atenção para os grupos mais carentes e de melhor resposta ao melhoramento em direção à resistência à ferrugem. Os ensaios de avaliação da resistência, em diferentes grupos de feijões melhorados, híbridos e ancestrais selvagens do feijoeiro comum, foram conduzidos em campo, durante os meses de maio a agosto de 1992 – época propícia ao desenvolvimento da doença. Para garantir a distribuição uniforme da ferrugem, uma mistura de cultivares suscetíveis foi semeada ao longo da área experimental, com antecedência de 30 dias. Esta mistura suscetível, ou "disseminadora" da doença, foi distribuída em fileiras duplas de 4 m e espaçadas de 5 m, transversalmente às primeiras fileiras duplas dos mesmos "disseminadores", de maneira a formar retângulos de 20 m<sup>2</sup> (4,0 x 5,0 m). Os feijões testados foram semeados dentro destes retângulos, em fileiras espaçadas de 0,5 m. As avaliações das resistências foram realizadas aos dez dias após a

germinação, nas folhas primárias, e durante o florescimento, nas folhas compostas. Atribuíram-se notas de 1 a 9 de acordo com a intensidade da doença, caracterizando as reações em imune a altamente suscetível, respectivamente. Nas Tabelas 1 e 2, observa-se que alguns apresentam uma porcentagem superior de linhagens resistentes, enquanto outros, como os grupos roxo, roxo/rosinha e precoce, precisam que os trabalhos de incorporação da resistência à ferrugem sejam intensificados. As avaliações nas folhas primárias, aparentemente mais suscetíveis, podem eliminar muitas resistências de plantas adultas. É um risco que se corre ao avaliar em casa de vegetação, com inoculação artificial, e em condições mais severas de infecção. Os resultados sugerem que certos grupos de feijões são mais sensíveis à doença, com maiores perdas em campo. Alguns híbridos, principalmente, e alguns ancestrais podem ser utilizados como fonte de resistência, no sentido de contribuir para mais ampla diversidade genética no material melhorado, possibilitando resistências mais estáveis. Embora o Viveiro Internacional de Ferrugem não tenha apresentado quantidade superior de introduções resistentes à ferrugem, alguns de seus componentes têm-se mostrado resistentes a um grande número de raças fisiológicas caracterizadas no Brasil e em outros países.

*G.P. Rios; M.F.B. Muniz, J.G.C. da Costa, J.E. Carneiro e M.J.D. Peloso.*

Tabela 1. Reações de diversos grupos de feijões à ferrugem (*U. phaseoli*)<sup>1</sup>, durante a floração.

Grupos de feijão	Nº de entradas	Resistentes (%)			Suscetíveis (%)		
		I	HR	R	MS	S	HS
1. Carioca <sup>2</sup>	32	28	0	16	9	31	16
2. Roxo/Rosinha <sup>2</sup>	21	0	0	19	19	19	43
3. Jalinho <sup>2</sup>	14	64	0	21	14	0	0
4. Preto <sup>2</sup>	20	25	0	30	5	30	10
5. Mulatinho <sup>2</sup>	28	29	0	29	11	32	0
6. Precoce <sup>2</sup>	21	0	0	0	9	90	0
7. Preto I <sup>3</sup>	40	15	3	10	20	50	2
8. Preto II <sup>3</sup>	40	8	0	28	32	28	5
9. Carioca <sup>3</sup>	46	7	4	0	13	67	9
10. Roxo <sup>3</sup>	81	2	17	25	14	30	12
11. Roxo/Rosinha <sup>3</sup>	14	7	0	0	0	50	43
12. Jalinho <sup>3</sup>	23	13	0	4	9	70	4
13. Preto Precoce <sup>3</sup>	48	4	0	13	4	54	25
14. Mulatinho <sup>3</sup>	81	22	7	21	14	32	4
15. Precoce/cores <sup>3</sup>	31	16	0	10	6	58	10
16. Ancestrais selvagens	236	3	0	11	16	59	10
17. Híbridos resist.à seca <sup>4</sup>	66	30	11	24	9	15	11
18. Híbridos segregantes <sup>4</sup>	123	32	10	21	10	9	19
19. Híbridos multigares <sup>5</sup>	37	0	3	0	11	54	32
20. Viveiro Int. Ferrugem	92	128	4	13	18	36	16

<sup>1</sup> I = imune; HR = altamente resistente; R = resistente; MS = moderadamente suscetível; S = Suscetível; HS = altamente suscetível.

<sup>2</sup> Representam os ensaios preliminares de cada grupo.

<sup>3</sup> Representam os ensaios comerciais de cada grupo.

<sup>4</sup> Híbrido (*P. coccineus* x *P. vulgaris*) proveniente do CIAT.

<sup>5</sup> Híbrido (*P. coccineus* x *P. vulgaris*) proveniente da Bélgica.

Tabela 2. Reações de diversos grupos de feijão à ferrugem (*U. phaseoli*), em duas épocas de avaliação, e perdas na produção.<sup>1</sup>

Grupos de feijão	Resistentes (%)		Suscetíveis (%)		Perdas na produção <sup>1</sup>
	Aos dez dias	Na floração	Aos dez dias	Na floração	
1. Carioca <sup>2</sup>	40	44	60	56	48
2. Roxo/Rosinha <sup>2</sup>	5	19	95	81	50
3. Jalinho <sup>2</sup>	78	85	22	14	32
4. Preto <sup>2</sup>	25	55	75	45	36
5. Mulatinho <sup>2</sup>	39	58	61	43	39
6. Precoce <sup>2</sup>	0	0	100	100	-
7. Preto I <sup>3</sup>	28	28	72	72	26
8. Preto II <sup>3</sup>	18	36	82	84	37
9. Carioca <sup>3</sup>	8	11	92	89	53
10. Roxo <sup>3</sup>	40	44	60	56	62
11. Roxo/Rosinha <sup>3</sup>	7	7	93	93	52
12. Jalinho <sup>3</sup>	4	17	96	83	25
13. Preto Precoce <sup>3</sup>	20	17	80	83	29
14. Mulatinho <sup>3</sup>	46	50	54	50	19
15. Precoce/cores <sup>3</sup>	9	26	91	74	55
16. Ancestrais selvagens <sup>4</sup>	-	14	-	89	-
17. Híbridos resist.à seca <sup>5</sup>	-	65	-	35	19
18. Híbridos segregante <sup>5</sup>	-	63	-	37	31
19. Híbridos multigares <sup>6</sup>	-	3	-	97	-
20. Viveiro Int. Ferrugem	-	29	-	71	44

<sup>1</sup> Percentagem de perdas calculada pela produção de plantas resistentes e susceptíveis.

<sup>2,3</sup> Representam os ensaios preliminares e comerciais de cada grupo, respectivamente.

<sup>4</sup> Ancestrais selvagens de *P. vulgaris*.

<sup>5</sup> Híbridos (*P. coccineus* x *P. vulgaris*) provenientes do CIAT.

<sup>6</sup> Híbridos (*P. coccineus* x *P. vulgaris*) provenientes da Suécia.

## RESISTÊNCIA MÚLTIPLA EM GENÓTIPOS DE FEJJOEIRO

O feijoeiro comum é hospedeiro de diversas doenças incitadas por fungos, bactérias, vírus e nematóides. Conseqüentemente, a procura de material com resistência a várias enfermidades tem sido uma constante dentro do programa de fitopatologia. Com o objetivo de determinar a reação às diversas doenças, foram testados, em condições de campo, 521 genótipos oriundos do Banco Ativo de Germoplasma do Centro Nacional de Pesquisa de Arroz e Feijão (CNPAP), do Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) e de coletas realizadas nos estados da Bahia e de Santa Catarina. O material foi semeado em duas linhas de 2 m de comprimento, espaçadas de 0,5 m, com 15 sementes por metro linear. Na avaliação da severidade das doenças, realizada aos 60 dias após a emergência, foi utilizada uma escala cujos graus variaram de 1 a 9, na qual o grau 1 foi considerado imune; o grau 2, resistente; o grau 3, moderadamente resistente; os graus 4 e 5, moderadamente suscetível; os graus 6 e 7, suscetível; e os graus 8 e 9, altamente suscetível. Para o tipo de infecção (tamanho da pústula) da ferrugem, utilizou-se uma escala de 1 a 5, sendo o grau 1 considerado como ausência de sintomas; o grau 2, de resistente a moderadamente resistente; o grau 3, moderadamente suscetível; o grau 4, suscetível; e o grau 5, altamente suscetível.

A ocorrência das doenças foi natural, sendo observados o crestamento-bacteriano-comum, a ferrugem e o oídio. Os genótipos imunes, resistentes e moderadamente resistentes representaram 6,33, 15,16 e 8,45% do total testado, respectivamente, indicando a presença da resistência múltipla, a estas enfermidades. No geral, 29,94% dos genótipos comportaram-se como resistentes e 70,06% como suscetíveis. No entanto, por terem sido obtidos em condições de campo, estes resultados necessitam ser confirmados. *A. Sartorato.*

## REAÇÃO DE GENÓTIPOS DE FEIJOEIRO COMUM AO *FUSARIUM OXYSPORUM* F. SP. *PHASEOLI*

Dentre as doenças causadas por patógenos do solo, a murcha-de-fusarium tem aumentado em importância, com a expansão das áreas de feijão irrigado, especialmente em solos arenosos. Com o objetivo de conhecer a reação de 69 cultivares recomendadas pelo Sistema Cooperativo de Pesquisa de Feijão e de 31 linhagens-elite do programa de melhoramento, foi conduzido um ensaio em casa de vegetação utilizando-se dois isolados altamente patogênicos de *Fusarium oxysporum* f. sp. *phaseoli* (FOP 46, Belém do São Francisco, PE, e FOP 53, Santa Helena, GO). A partir de culturas do fungo, com oito dias de crescimento em BDA, foi preparada uma suspensão de  $10^6$  conídios/ml em água-ágar (1:1.000). Os genótipos foram semeados em bandejas com vermiculita e, após oito dias da semeadura, receberam inóculos por imersão das raízes, seguindo-se o transplante para vasos com solo previamente esterilizado com brometo de metila. O experimento foi disposto em um delineamento de blocos ao acaso, com quatro repetições, sendo cada repetição constituída por um vaso com duas plântulas. A avaliação dos sintomas foi realizada aos onze dias após a inoculação, utilizando-se uma escala de 9 graus na qual 1 = ausência de sintomas e 9 = plantas mortas ou próximas ao colapso. A classificação dos genótipos foi realizada considerando-se as seguintes classes de reação: 1,0 a 3,0 = resistente; 3,1 a 6,0 = intermediário; e 6,1 a 9,0 = suscetível.

Na Tabela 1 pode-se observar que sete genótipos foram resistentes a ambos os isolados, treze mostraram-se resistentes ao isolado FOP 53 e resistentes ou intermediários ao FOP 46, enquanto os restantes foram intermediários a ambos os isolados ou suscetíveis pelo menos a um deles. O isolado FOP 46 mostrou-se mais patogênico que o FOP 53, não tendo sido constatada interação cultivares x isolados. *C.A. Rava; A. Sartorato e J.G.C. da Costa.*

Tabela 1. Relação dos fenótipos resistentes e intermediários aos isolados FOP 46 e FOP 53 de *Fusarium oxysporium* f. sp. *phaseoli*.

IDENTIFICAÇÃO	ÍNDICE DE DOENÇA	
	FOP 46	FOP 53
IAPAR 44	1,50	1,00
Milionário 1732	1,75	1,00
FT Tarumã	2,00	1,00
Serrano	2,25	1,13
LR 9115086	2,63	1,88
São José	2,63	2,00
Mineiro Precoce	3,00	2,88
LR 9115083	3,13	2,13
LR 9105084	3,38	2,88
Rico 1735	3,50	1,13
Aporé	3,88	2,00
CB 734732	3,88	2,88
AN 9022363	4,00	1,75
IAPAR 16	4,13	1,75
Vitória	4,13	2,13
LR 720982 CP	4,13	2,25
ESAL 588	4,25	2,50
AN 910643	5,25	2,00
AN 910749	5,38	1,88
Capixaba Precoce	5,63	2,75
Rosinha G-2 <sup>1</sup>	8,25	9,00

<sup>1</sup> Testemunha suscetível.

## AVALIAÇÃO DE GENÓTIPOS DE FEIJÃO A DEZENOVE ISOLADOS DE *MACROPHOMINA PHASEOLINA* EM CONDIÇÕES DE CASA DE VEGETAÇÃO

A podridão-cinzenta-do-caule, incitada por *Macrophomina phaseolina* (Tassi) Goid., é uma doença comum nas lavouras de feijão das regiões Norte e Nordeste do País quando ocorrem alta temperatura e estresse hídrico. As perdas são causadas pela morte das plântulas ou pelo baixo vigor ou baixa produção das plantas adultas. As informações etiológicas e epidemiológicas da doença sugerem que genótipos tolerantes à seca também possuem resistência à *M. phaseolina*. O objetivo deste estudo foi determinar a reação de 35 genótipos de feijão pertencentes ao Viveiro Internacional de *M. phaseolina* (1986-1987), distribuídos pelo Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), a 19 isolados do patógeno a fim de indicar fontes de resistência para os programas de melhoramento que visam à obtenção de linhagens resistentes. Isolados de diversas origens (CNPAF, Goiânia, GO; Barreiras, BA; Rio Branco, AC; Barro Alto, GO; Altamira, PA, Vicentinópolis, GO; Mossoró, RN; Irecê, BA; Presidente Dutra, BA; Colider, MT; Itapuranga, GO), pertencentes à micoteca do Setor de Fitopatologia do CNPAF, foram usados separadamente na infecção de solo sob condições de casa de vegetação. Foi utilizado o delineamento inteiramente casualizado, com quatro repetições. O método compreendeu a semeadura de cinco sementes em cada vaso, com 1,5 kg de solo orgânico distrófico e pH = 6,0, numa profundidade de 2-3 cm, infectado com cinco grãos de arroz previamente colonizados com cada um dos isolados do patógeno. A severidade da doença foi avaliada em cada planta, aproximadamente aos 15 dias após o plantio, seguindo-se uma escala de notas de 1 (sem sintoma visível) a 9 (plantas mortas com todo o caule afetado) proposta pelo CIAT. As notas foram convertidas em índice de doença (ID): os genótipos com ID de 1,0 a 3,0 foram considerados, arbitrariamente, resistentes; de 3,01 a 6,0, intermediários; e de 6,01 a 9,0, suscetíveis. Os genótipos BAT 85, BAT 1293, BAT 1385, BAT 1581, V 8017, SSC-32 e CF 810311 apresentaram simultaneamente índices de doença médios, menores que 3, quando receberam inóculos de 19 isolados, separadamente, e ID máximo menor que 6,00 (Tabela 1). Algumas dessas linhagens estão sendo usadas como progenitoras em cruzamentos com variedades adaptadas, com o objetivo de incorporar resistência e selecionar genótipos adaptados, com tipo de grão comercial, e resistentes à podridão-cinzenta-do-caule. S. S. B. Aires (Bolsista CNPq); M.J. Del Peloso e J.E. Cardoso.

Tabela 1. Avaliação de índice de doença médio obtido através da inoculação de 19 isolados de *Macrophomina phaseolina* em 35 genótipos de feijão.

Genótipo	ID <sup>1</sup>	
	Médio	Máximo
ICA Pijao	3,05	7,25
BAT 477	2,48	6,25
Aroana 80	3,08	7,10
BAT 85	2,76	5,62
BAT 868	3,57	7,25
BAT 1651	2,88	7,37
CG/82-121	2,39	8,25
BAT 1232	4,01	8,50
BAT 1293	2,90	5,91
G 5059	3,11	7,23
BAT 1385	2,57	5,16
BAT 332	2,92	6,07
A 70	4,15	8,11
IPA 1	2,91	6,68
A 294	3,49	7,65
EMP 86	2,82	6,42
BAT 1669	3,71	8,62
BAT 1500	2,76	6,75
A 300	2,67	7,25
BAT 1375	3,77	8,00
BAT 1581	2,87	5,91
Rio Tibagi	3,10	6,05
BAT 1297	3,33	7,33
V-8017	2,50	5,19
A - 55	3,29	8,67
SSC - 32	2,98	5,90
CF 810311	2,62	5,43
San Cristobal	3,23	6,00
CF 810416	4,03	7,80
CF 810330	3,18	7,89
CF 810421	2,84	6,42
BAT 1616	3,85	7,61
SPP 94	3,08	5,56
CF 810414	2,93	6,41
SPS 38	3,29	6,75
Test. com inóculo (Ouro)	4,07	8,37

<sup>1</sup> Índice de doença.

**OBTENÇÃO DE LINHAGENS RESISTENTES  
AO CRESTAMENTO-BACTERIANO-COMUM ORIGINADAS  
DO CRUZAMENTO *PHASEOLUS VULGARIS* x *P. ACUTIFOLIUS***

Quatro populações F<sub>3</sub> introduzidas da Universidade da Califórnia e oriundas do cruzamento *Phaseolus vulgaris* x *P. acutifolius*, retrocruzadas duas vezes para *P. vulgaris*, cujos últimos progenitores recorrentes são apresentados na Tabela 1, receberam inóculos em casa de vegetação, por incisão da folha primária, de uma suspensão de 5x10<sup>7</sup> UFC/ml do isolado Xp CNF 15 de *Xanthomonas campestris* pv. *phaseoli*, selecionando-se plantas de tipo *P. vulgaris* resistentes. Na geração F<sub>4</sub>, utilizando-se a técnica descrita, foi realizada seleção entre famílias e, na geração F<sub>5</sub>, seleção entre e dentro das famílias. As plantas individuais selecionadas foram utilizadas como progenitores em 125 cruzamentos com linhagens de elite (LM 10363, LM 21124, LM 21322, LM 30013, LM 30074, LM 30303, LM 30923, CNF 178, A 248 e A 252) e cultivares comerciais recomendadas pela pesquisa (Ouro, Rubi e Rio Doce). As populações F<sub>2</sub> foram semeadas no campo e, aos 30 dias após a semeadura, fez-se um polvilhamento com areia e a seguir uma pulverização com uma suspensão de 10<sup>8</sup> UFC/ml do isolado Xp CNF#15. Após a floração, foram eliminadas as plantas que apresentaram maior intensidade de sintomas (seleção massal negativa). O mesmo processo foi repetido na geração F<sub>3</sub> e na F<sub>4</sub>, na qual procedeu-se à seleção de plantas individuais que deram origem a 346 famílias F<sub>5</sub>, que receberam inóculo e foram selecionadas no campo, obtendo-se 123 linhagens F<sub>6</sub>. Estas receberam inóculos na folha primária em casa de vegetação conforme o método descrito, utilizando-se como testemunha resistente a cultivar Diamante Negro, e as resistentes, na vagem mediante inoculação em três pontos com 2 µl de uma suspensão de 10<sup>8</sup> UFC/ml. Dezesesseis linhagens cuja intensidade de sintomas, na folha e na vagem (Tabela 2), foi inferior à testemunha resistente foram colocadas à disposição do Sistema Cooperativo de Pesquisa Agropecuária. C.A. Rava e J.G.C. da Costa.

Tabela 1. Processo de seleção realizado em material oriundo do cruzamento interespecífico *P. vulgaris* x *P. acutifolius*, introduzidos como populações F<sub>3</sub> do segundo retrocruzamento para *P. vulgaris* (RC<sub>2</sub>).

ÚLTIMO PROGENITOR RECORRENTE	RC <sub>2</sub>					
	F <sub>3</sub>		F <sub>4</sub>		F <sub>5</sub>	
	SS <sup>1</sup>	PS	FP	FS	FP	PS
Dark Red Kidney	115	31	31	27	17	38
Sutter Pink	87	25	25	19	18	33
Small White 59	173	20	20	8	4	5
Gloria	131	14	14	14	5	2

<sup>1</sup> SS = semente semeada; PS = planta selecionada; FP = família semeada; FS = família selecionada.

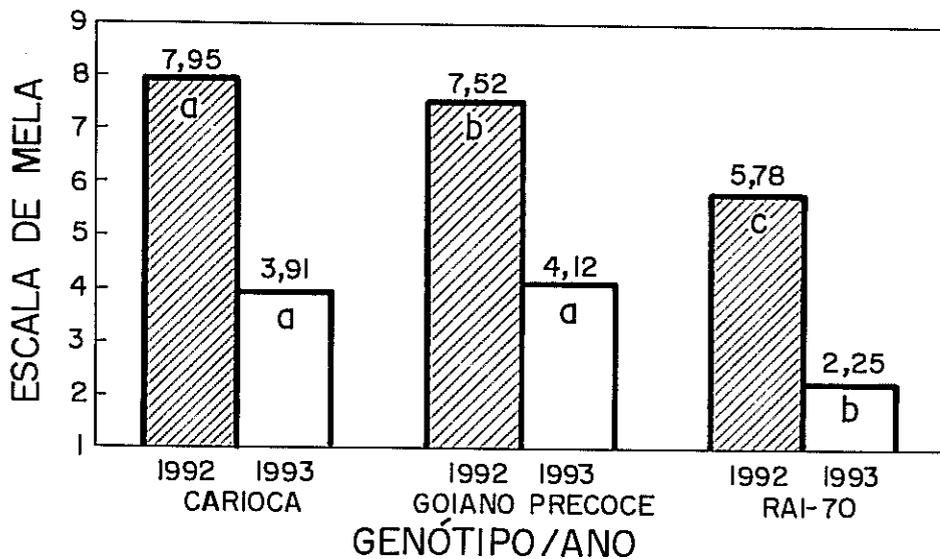
Tabela 2. Linhagens provenientes do cruzamento interespecífico *Phaseolus vulgaris* x *P. acutifolius* com L/TR < 1 na folha e na vagem quando receberam inóculos de *Xanthomonas campestris* pv. *phaseoli*.

IDENTIFICAÇÃO	L/TR <sup>1</sup>	
	FOLHA	VAGEM
CB 911924	0,48	0,00
CB 911884	0,62	0,00
CB 911823	0,64	0,00
CB 911814	0,71	0,00
CB 911852	0,76	0,00
CB 911821	0,86	0,00
CB 912001	0,88	0,00
CB 911791	0,90	0,00
CB 911898	0,90	0,00
CB 912018	0,92	0,00
CB 911877	0,94	0,00
CB 911790	0,95	0,00
CB 911809	0,97	0,00
CB 911921	0,37	0,47
CB 911994	0,66	0,48
CB 911889	0,68	0,93

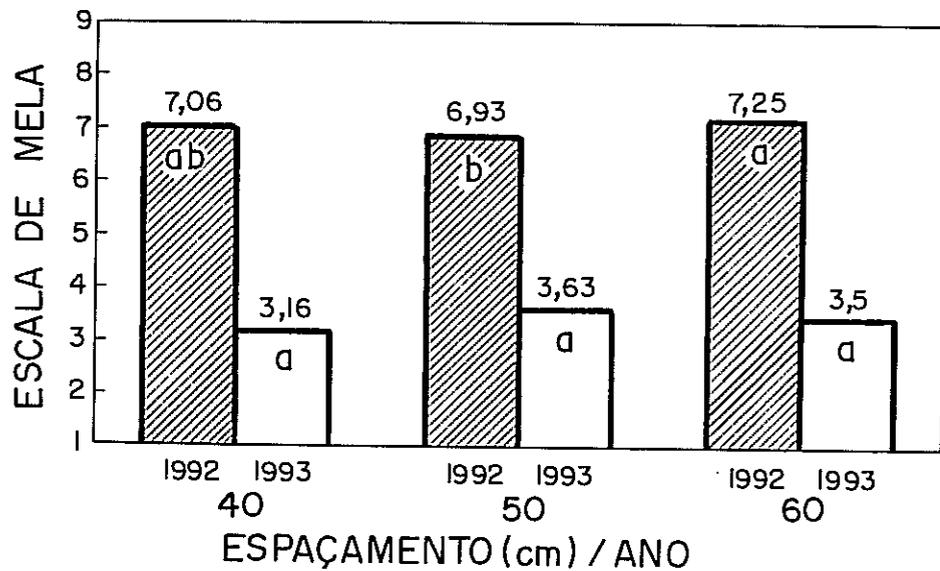
<sup>1</sup> L/TR = Relação linhagem/testemunha resistente.

## EFEITO DO ESPAÇAMENTO NA INCIDÊNCIA E PROGRESSÃO DA MELA EM TRÊS GENÓTIPOS DO FEIJOEIRO

A progressão da mela do feijoeiro requer condições de elevadas precipitação, umidade relativa do ar e temperatura. Por conseguinte, os fatores como espaçamento entre plantas e o porte da planta, teoricamente, assumem papéis importantes nos níveis de danos causados pela doença. Este trabalho visou a estimar o efeito destes dois fatores na incidência e progressão da mela e no rendimento de três genótipos do feijoeiro. O ensaio foi conduzido no plantio das águas, em 1991/92 e 1992/93, em área uniformemente infectada com o patógeno e em condições propícias ao rápido desenvolvimento da mela – clareira de 0,75 ha dentro de mata densa. O experimento constou de três genótipos, plantados nos espaçamentos de 0,40, 0,50 e 0,60 m entre fileiras, com densidade de 15-18 plantas por metro linear. Os genótipos foram: Carioca, altamente suscetível e de ciclo médio; RAI-70, introdução resistente e de ciclo médio; Goiano Precoce, suscetível e de ciclo precoce. O ensaio foi instalado em um fatorial 3 x 3 delineado em blocos ao acaso com quatro repetições. A incidência da mela foi avaliada seguindo-se uma escala de notas de 1 a 9, sendo 1 = plantas sem sintomas e 9 = plantas mortas. Foram avaliadas apenas as duas fileiras centrais da parcela (quatro fileiras de 6m). Os dados foram analisados, estatisticamente, com as médias das notas por parcela. Em 1992, foram feitas cinco avaliações, enquanto em 1993, apenas duas, em face do retardamento da epifítia. Em 1992, o efeito do genótipo foi altamente significativo em todas as avaliações (Figura 1), o mesmo ocorreu em relação ao espaçamento (Figura 2). A introdução RAI-70 comprovou-se como resistente à mela, enquanto os outros dois genótipos revelaram-se suscetíveis (Tabela 1). A avaliação aos 53 dias permitiu o maior coeficiente de correlação ( $r_{53} = 62,5\%$ ) com o rendimento, enquanto as avaliações após os 60 dias revelaram baixa correlação ( $r_{61} = 32,9\%$  e  $r_{68} = 30,6\%$ ). Em 1993, as condições climáticas permaneceram desfavoráveis à mela até os 60 dias após o plantio, pouco influenciando o rendimento ( $r = 37,9\%$ ). Entretanto, observou-se, novamente, a resistência da 'RAI-70' à doença (Tabela 2). O efeito do espaçamento também não foi significativo quanto à incidência de mela, não obstante tê-lo sido quanto ao rendimento, quando se observou uma diferença significativa ( $p = 0,05$ ) entre os espaçamentos 0,60 m (1.267 kg/ha) e 0,40 m (1.607 kg/ha). O espaçamento intermediário (0,50 m) foi estatisticamente igual aos outros dois (1.388 kg/ha). *J.E. Cardoso.*



**Figura 1.** Severidade da mela em três genótipos de feijão. Colunas representam médias de 12 observações. Letras iguais nas colunas, comparadas por ano, indicam médias não diferentes estatisticamente, segundo o teste Tukey ( $p = 0,05$ ). Goiânia, GO, 1993.



**Figura 2.** Efeito do espaçamento na severidade da mela. Colunas são médias de 12 observações. Letras iguais sobre as colunas, comparadas por ano, indicam que as médias não diferem estatisticamente, segundo o teste Tukey ( $p = 0,05$ ). Goiânia, GO, 1993.

Tabela 1. Efeito do espaçamento na incidência e progressão da mela em três genótipos do feijoeiro, 1992.

Tratamento <sup>1</sup>	Índice de mela/avaliação <sup>2</sup>					Rendimento (kg/ha)
	T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>3</sub>	T <sub>4</sub>	T <sub>5</sub>	
Carioca-40	5,75	6,50	7,25	9,00	9,00	
Carioca-50	4,25	6,25	8,00	9,00	9,00	
Carioca-60	4,75	7,25	8,75	9,00	9,00	
Goiano P-40	5,50	7,50	9,00	9,00	9,00	12,2
Goiano P-50	5,25	7,25	9,00	9,00	9,00	
Goiano P-60	5,50	7,50	8,75	9,00	9,00	68,1
RAI 70-40	4,50	4,50	5,50	6,50	7,50	154,3
RAI 70-50	4,00	3,75	5,50	7,00	7,75	208,8
RAI 70-60	3,75	4,50	6,25	7,25	8,50	227,6
C.V. (%)	14,71	12,29	7,69	5,61	6,51	

<sup>1</sup> Genótipos e espaçamentos (40, 50 e 60 cm).

<sup>2</sup> Médias de quatro repetições. Avaliações em toda a parcela segundo escala de 1 a 9.  
T<sub>1</sub> = 34; T<sub>2</sub> = 44; T<sub>3</sub> = 53; T<sub>4</sub> = 61; e T<sub>5</sub> = 68 dias após o plantio.

Tabela 2. Efeito do espaçamento na incidência e progressão da mela em três genótipos do feijoeiro, 1993.

Tratamento <sup>1</sup>	Índice de mela/avaliação <sup>2</sup>		Média	Rendimento (kg/ha)
	T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>		
Carioca-40	2,00	5,00	3,50	1.454
Carioca-50	2,75	5,50	4,12	1.275
Carioca-60	2,50	5,75	4,12	1.100
Goiano P-40	2,25	5,75	4,00	1.837
Goiano P-50	2,25	6,00	4,25	1.610
Goiano P-60	2,50	5,75	4,12	1.483
RAI 70-40	1,00	3,00	2,00	1.525
RAI 70-50	1,50	3,50	2,25	1.270
RAI 70-60	1,25	3,25	2,25	1.212
C.V. (%)	-	-	19,93	15,95

<sup>1</sup> Genótipos e espaçamentos (40, 50 e 60 cm).

<sup>2</sup> Médias de quatro repetições. Avaliações em toda a parcela segundo escala de 1 a 9.  
T<sub>1</sub> = 60 dias; T<sub>2</sub> = 69 dias após o plantio.

## EFEITO DA COBERTURA MORTA E DE TRATAMENTO QUÍMICO E BIOLÓGICO NA INCIDÊNCIA DA MELA DO FEIJOEIRO

A elevada agressividade, capacidade destrutiva e variabilidade do fungo *Thanatephorus cucumeris* (agente causal da mela do feijoeiro) condicionam a baixa eficácia dos métodos tradicionais, per se, no controle desta enfermidade. Uma opção para resolver este impasse seria a aplicação de um elenco de medidas que, conjuntamente, possam diminuir os efeitos da doença nos períodos mais críticos do ciclo produtivo do feijoeiro. Este trabalho foi iniciado na safra de 90/91 através de experimentos de campo, envolvendo pulverizações aéreas com fungicidas ou microrganismos antagônicos e cobertura morta do solo com casca de arroz. Todos os experimentos foram conduzidos no CNPAF, em área altamente infectada com o patógeno e em condições propícias ao rápido desenvolvimento da mela – fatorial de 0,75 ha de clareira dentro de mata densa. Em 1990, foi instalado um experimento com 30 tratamentos: sete fungicidas, sete microrganismos antagônicos e a testemunha, com e sem cobertura morta (casca de arroz), dispostos em blocos ao acaso com quatro repetições. Utilizaram-se sementes livres de patógeno da cultivar Ouro. Foram estimados o índice da mela, em três diferentes fases da epifítia, e o rendimento. A escala padrão de 1 a 9 foi utilizada e os dados para efeito de análise estatística foram computados como médias por parcela. Em 1992, foi instalado outro experimento envolvendo apenas três microrganismos, dois fungicidas e calagem (3 t/ha), além da testemunha. Os resultados (Tabelas 1 e 2) mostram que a cobertura morta do solo duplicou o rendimento em relação aos tratamentos sem cobertura, independentemente do tratamento químico ou biológico utilizado. Contrariamente ao esperado, em 1990/91, o efeito da cobertura favoreceu a incidência da mela, o que ocorreu em 1991/92 (Tabela 2). A explicação pode ser atribuída ao atraso na manifestação da doença, que certamente não atingiu o período mais crítico da cultura. Tanto em 1990/91 como em 1991/92, os efeitos dos tratamentos químico e biológico não foram diferentes entre si quanto à mela e ao rendimento. *J.E. Cardoso.*

Tabela 1. Efeito de tratamento químico, biológico e cultural na incidência e progressão da mela e no rendimento do feijoeiro, 1991.

Tratamento <sup>1</sup>	---- Índice de mela/avaliação <sup>2</sup> ----			Produção (kg/ha)
	T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>3</sub>	
A. Com cobertura	3,21	6,98	7,78	1.153,74a
01. T-54	3,75	8,25	8,50	1.063,1
02. T-23	4,75	8,25	8,75	1.021,8
03. T-57	4,00	8,00	8,50	1.121,0
04. CB-1	3,50	7,50	8,00	985,1
05. CB-2	2,75	8,00	7,75	1.080,4
06. M-1	2,75	6,50	8,25	1.219,2
07. C-1	3,25	7,75	8,50	1.076,7
08. Tolclofós-metil	3,50	7,25	7,75	1.249,9
09. Pencycuron	2,00	4,25	6,25	1.282,0
10. Iprodione	3,00	6,75	7,75	1.223,3
11. Benomyl	2,25	5,50	6,75	1.245,7
12. Tiof.metílico + Clorotalonil	2,50	5,50	6,00	1.205,7
13. Fosetil-Al	3,50	7,00	7,75	1.186,4
14. Dicloran	3,75	7,50	8,25	1.171,6
15. Testemunha	3,00	6,50	8,00	1.173,6
B. Sem cobertura	2,80	6,31	6,73	599,86b
01. T-54	3,75	7,00	7,00	493,3
02. T-23	3,25	6,75	6,75	616,0
03. T-57	3,75	7,00	7,25	574,6
04. CB-1	3,25	7,50	7,25	557,6
05. CB-2	2,75	7,50	7,75	549,6
06. M-1	2,00	5,75	6,75	595,5
07. C-1	2,50	6,25	6,75	610,5
08. Tolclofós-metil	3,25	6,25	6,75	662,4
09. Pencycuron	1,75	3,75	4,75	628,7
10. Iprodione	2,00	6,50	6,75	620,7
11. Benomyl	2,00	4,75	5,75	634,3
12. Tiof.metílico + Clorotalonil	2,25	5,25	6,25	608,5
13. Fosetil-Al	3,00	6,75	7,50	605,7
14. Dicloran	3,75	7,00	7,00	632,5
15. Testemunha	2,75	6,75	7,25	606,6
C.V. (%)	21,80	19,48	17,26	14,55

<sup>1</sup> Tratamentos: T-23, T-54 e T-57 isolados de *Trichoderma* sp.; CB-1 e CB-2 isolados de *Ceratobasidium* sp.; M-1 e C-1 bactérias isoladas da rizosfera do milho e do caupi, respectivamente. Demais tratamentos são fungicidas usados em pulverizações nas dosagens recomendadas. Os fungos foram incorporados ao solo na base de 5 g/m linear de sulco. As bactérias foram aplicadas via pulverização na dosagem de 400 l/ha da suspensão de  $6 \times 10^6$  células/ml.

<sup>2</sup> Índice de mela estimado de acordo com escala de 1 a 9. T<sub>1</sub> = 69, T<sub>2</sub> = 79 e T<sub>3</sub> = 86 dias após o plantio.

Tabela 2. Efeito do tratamento cultural, químico e biológico do solo ou semente na progressão da mela e no rendimento do feijoeiro (cv. EMGOPA-201 Ouro), 1992.

Tratamento <sup>1</sup>	Índice de mela/avaliação <sup>2</sup>					Produção (kg/ha)
	T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>3</sub>	T <sub>4</sub>	T <sub>5</sub>	
A. Com cobertura	3,57a	4,35a	6,53a	7,89a	8,60a	501,42
1. MU-2	3,25	4,25	6,50	8,0	8,50	501,1
2. T-57	3,50	4,29	6,29	7,50	8,25	526,4
3. C-1	3,50	4,00	6,50	8,00	8,75	480,6
4. Pencycuron	3,75	4,25	6,50	8,00	9,00	665,3
5. Tolclofós-metil	3,50	5,00	6,75	7,75	8,25	479,3
6. Calagem	3,75	4,50	6,75	8,29	8,75	420,0
7. Testemunha	3,75	4,25	6,50	7,75	8,75	437,3
B. Sem cobertura	4,17b	5,67b	7,60b	8,57b	9,0b	242,64
1. MU-2	4,00	5,75	7,50	8,75	9,0	215,5
2. T-57	4,25	6,00	7,75	8,50	9,0	226,4
3. C-1	4,25	5,25	7,29	7,75	9,0	236,2
4. Pencycuron	3,75	5,00	7,00	8,75	9,0	302,2
5. Tolclofós-metil	4,50	6,00	8,00	8,50	9,0	307,1
6. Calagem	4,29	5,75	8,25	9,00	9,0	224,0
7. Testemunha	4,25	6,00	7,50	8,75	9,0	187,1
C.V. (%)	17,76	12,87	8,87	5,89	3,81	

<sup>1</sup> Tratamentos: 1) cobertura (com/sem) = casca de arroz 2,5 cm de espessura. 2) MU-2 e T-57, *Ceratobasidrius* sp., *Trichoderma* sp. respectivamente, aplicados ao solo 5 g/m linear de sulco. Calagem = 3 t/ha. 3) C-1 (bactéria), pencycuron e tolclofós-metil, sendo os fungicidas aplicados nas dosagens de 0,75kg/ha e a bactéria aplicada na concentração de aproximadamente  $6 \times 10^6$  células/ml.

<sup>2</sup> Índice de mela de acordo com escala de 1 a 9. T<sub>1</sub> = 34; T<sub>2</sub> = 56; T<sub>3</sub> = 68; T<sub>4</sub> = 74; T<sub>5</sub> = 85 dias após o plantio.

## EFEITO DO PREPARO DE SOLO NA INCIDÊNCIA E PROGRESSÃO DA MELA DO FEIJOEIRO

Considerando-se que o inóculo primário de *Thanatephorus cucumeris* Frank (Donk) sobrevive nos primeiros 5 cm da superfície do solo, seja como minúsculos escleródios, seja como hifas, vegetando em resíduos orgânicos, buscou-se estudar o efeito do método de preparo de solo na incidência e progressão da mela do feijoeiro comum. O experimento foi conduzido no CNPAF, em área altamente infectada com o patógeno e em condições propícias ao rápido desenvolvimento da doença – área de clareira de 0.75 ha dentro da mata densa e no período das águas. Foram avaliados três métodos de preparo de solo: gradagens sem aração, gradagens com aração (arado de aiveca) e plantio direto. Cada método de preparo ocupou uma área de 0,2 ha. Os métodos de aração e gradagens foram precedidos de roçagem, seguidas de incorporação com grade aradora e, após 20 dias, nivelamento ou aração com arado de aivecas e nivelamento, dependendo do caso. No plantio direto foi feita uma aplicação de 5 l/ha de Roundup uma semana antes do plantio do feijão (cv. Ouro). As avaliações da mela e do rendimento foram feitas em seis áreas de 12 m<sup>2</sup> demarcadas aleatoriamente em três faixas transversais às áreas dos três tratamentos. A escala padrão de 1 a 9 foi utilizada, sendo computadas as médias por parcela (12 m<sup>2</sup>) para efeito de análise estatística.

A influência do preparo do solo foi significativa tanto na doença como no rendimento do feijoeiro (Tabela 1). O plantio direto, apesar de resultar em menor taxa de progressão ( $b = 0,087$ ,  $c/r = 0,93$ ), não diferiu do preparo do solo sem aração ( $b = 0,11$ ,  $c/r = 0,88$ ). A aração propiciou rendimento de aproximadamente 25% acima do obtido nas áreas submetidas aos outros dois métodos. O progresso da mela sugere que a epifítia desenvolve-se como uma sigmóide (modelo exponencial) típica de doenças da parte aérea, enquanto nos outros dois tratamentos observa-se um tendência mais para o modelo logarítmico das doenças monocíclicas. Tais observações indicam que, provavelmente, o preparo do solo interfere no modelo da progressão da doenças pelo seu efeito na disponibilidade do inóculo primário nas fases iniciais da epifítia, bem como na disseminação secundária do inóculo. *J.E. Cardoso.*

Tabela 1. Efeito do preparo de solo na incidência da mela e no rendimento do feijoeiro (cv. Ouro), 1993.

Preparo do solo <sup>1</sup>	Índice de Mela <sup>2</sup>	Rendimento (kg/ha)
Gradagem (Ga + GN)	4,58 a	1.391 a
Aração (GA+A+GN)	4,33 a	1.780 b
Plantio Direto	3,37 b	1.426 a
DMS	0,370	136,02
C.V. (%)	12,99	17,95

<sup>1</sup> GA = grade aradora; GN = grade niveladora; A = arado de aivca.

<sup>2</sup> Dados são médias de quatro leituras com seis repetições cada. Data de plantio: 24/11/92. Data de colheita: 16/02/93. Médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente conforme teste de Tukey (HSD),  $p = 0,05$ .

## **EFEITO DE CULTIVAR, ESPAÇAMENTO E MÉTODO DE CONTROLE DE PLANTAS DANINHAS NA PRODUÇÃO DE ARROZ IRRIGADO**

Com o objetivo de estudar diferentes cultivares, espaçamentos entre linhas e métodos de controle de plantas daninhas na produção de arroz, foi conduzido um experimento de campo, em condições de irrigação por submersão, na área experimental da Fazenda Palmital (EMBRAPA-CNPAF), Município de Goianira, Goiás. Os tratamentos consistiram em duas cultivares: CICA 8 e IAC 120; três espaçamentos: 10, 20 e 30 cm entre linhas, combinados com quatro métodos de controle de plantas daninhas: oxadiazon, na dose de 0,75 kg/ha i.a., aplicado em pré-emergência; propanil + 2,4-D nas doses de 3,6 kg/ha i.a. e 0,8 kg/ha i.a., respectivamente, aplicados em pós-emergência separadamente; controle manual (três capinas) e tratamento sem controle (testemunha). O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso, no esquema de parcelas subdivididas, com quatro repetições. As parcelas foram constituídas pelas cultivares e pelos espaçamentos, em arranjo fatorial, e as subparcelas, pelos métodos de controle. Na Tabela 1, são apresentados os valores médios de altura das plantas, número de perfilhos e número de panículas. As cultivares estudadas apresentaram diferença significativa com relação à altura, determinada por ocasião da colheita. A 'IAC 120', cultivar tradicional, apresentou maior altura que a 'CICA 8', cultivar melhorada, de porte intermediário. Não houve diferença significativa entre os valores médios da altura, nos três espaçamentos estudados. Os diferentes métodos de controle não afetaram significativamente a altura das plantas; entretanto, todos diferiram estatisticamente do tratamento sem controle, o que evidencia os efeitos negativos das plantas daninhas no arroz. Os números de perfilhos e de panículas (Tabela 1) foram significativamente maiores na cultivar CICA 8. No espaçamento de 10 cm entre linhas, obteve-se maior número de perfilhos e de panículas por unidade de área que nos espaçamentos de 20 e 30 cm. O número de perfilhos foi superior nos tratamentos com oxadiazon e controle manual. Relação semelhante ocorreu com o número de panículas. Na Tabela 2, constam os valores médios do peso da biomassa seca de plantas daninhas e da produção de grãos de arroz. O peso da biomassa foi significativamente menor nas parcelas com a cultivar CICA 8, o inverso do que ocorreu com a produção de grãos, sugerindo maior capacidade competitiva desta cultivar, devido ao seu intenso perfilhamento. Não houve significância do efeito isolado do espaçamento entre linhas quanto a esses dois parâmetros. Os pesos da biomassa foram semelhantes nos diferentes métodos de controle, porém, significativamente inferiores ao da testemunha sem controle. As maiores produtividades (grãos) foram obtidas nos tratamentos com controle manual

(4.001 kg/ha) e com oxadiazon (3.760 kg/ha), que foram significativamente superiores às da testemunha sem controle (2.705 kg/ha). A Figura 1 mostra o efeito dos métodos de controle sobre a porcentagem de controle de plantas daninhas, baseada no peso da biomassa seca comparado com a produção de grãos. A maior porcentagem de controle (99,3%) foi observada no controle manual (capinas aos 19, 39 e 59 dias, respectivamente, após a emergência das plantas), seguida pelos tratamentos com oxadiazon, com 97,9% de controle, e propanil + 2,4-D, com 82,9% de controle. *A. Silveira Filho.*

Tabela 1. Valores médios da altura da planta, número de perfilhos e número de panículas, em função dos efeitos das cultivares, espaçamentos entre linhas e métodos de controle de plantas daninhas em arroz irrigado por submersão. EMBRAPA-CNPAP, Goiânia, GO, 1990.

Variáveis	Altura <sup>1</sup> (cm)	Perfilhos <sup>1</sup> (nº/m <sup>2</sup> )	Paniculas <sup>1</sup> (nº/m <sup>2</sup> )
<u>Cultivares:</u>			
CICA 8	68,7 b	544,6 a	507,2 a
IAC 120	108,9 a	302,4 b	209,9 b
<u>Espaçamentos:</u>			
10 cm	86,0 a	488,6 a	408,3 a
20 cm	90,5 a	412,0 b	347,7 b
30 cm	89,9 a	369,9 b	319,6 b
<u>Métodos de controle:</u> <sup>2</sup>			
Oxadiazon (0,75 kg/ha)	89,8 a	441,0 a	390,3 a
Propanil (3,6 kg/ha) + 2,4-D (0,8 kg/ha)	89,3 a	413,1 ab	336,7 b
Controle manual (três capinas)	90,7 a	446,9 a	402,9 a
Testemunha (sem controle)	85,2 b	392,9 b	304,3 b

<sup>1</sup> Em cada variável, as médias seguidas pela mesma letra na coluna, não diferem significativamente entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

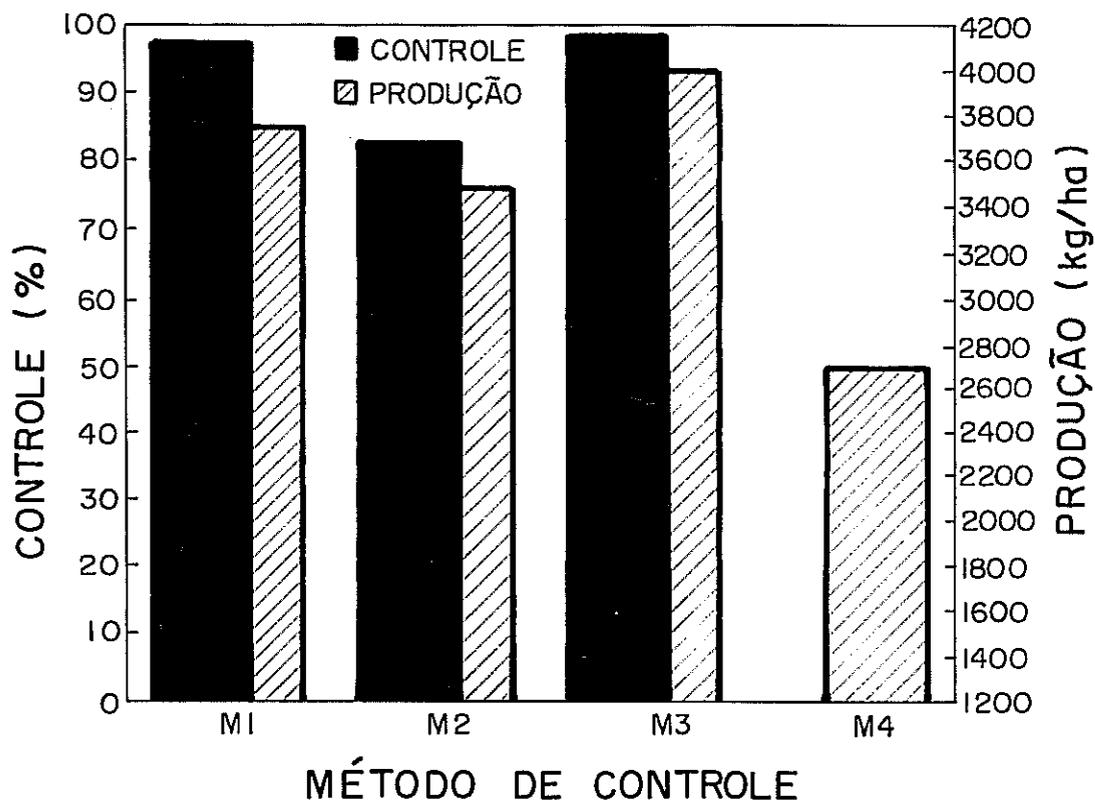
<sup>2</sup> O sinal (+) indica que os herbicidas foram aplicados separadamente.

Tabela 2. Valores médios do peso da biomassa seca de plantas daninhas e produção de grãos, em função dos efeitos das cultivares, espaçamentos entre linhas e métodos de controle de plantas daninhas em arroz irrigado por submersão. CNPAF, Goiânia, GO, 1990.

Variáveis	Peso da biomassa seca das plantas daninhas (g/m <sup>2</sup> ) <sup>1</sup>	Produção de grãos (kg/ha) <sup>1</sup>
<u>Cultivares:</u>		
CICA-8	203,7 b	4.034 a
IAC-120	488,9 a	2.938 b
<u>Espaçamentos:</u>		
10 cm	386,7 a	3.351 a
20 cm	322,4 a	3.632 a
30 cm	329,8 a	3.475 a
<u>Métodos de controle:</u> <sup>2</sup>		
Oxadiazon (0,75 kg/ha)	24,1 b	3.760 ab
Propanil (3,6 kg/ha) + 2,4-D (0,8 kg/ha)	198,1 b	3.478 b
Controle manual (três capinas)	7,6 b	4.001 a
Testemunha (sem controle)	1.155,3 a	2.705 c

<sup>1</sup> Em cada variável, as médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem significativamente entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

<sup>2</sup> O sinal (+) indica que os herbicidas foram aplicados separadamente.



**Figura 1.** Efeito do método de controle sobre a produção de grãos e a porcentagem de controle de plantas daninhas, baseado no peso da biomassa seca, aos 90 dias após a emergência, em arroz irrigado por submersão. M1 = oxadiazon (0,75 kg/ha); M2 = propanil + 2,4D (3,6 + 0,8 kg/ha); M3 = controle manual (três capinas) e M4 = testemunha (sem controle).

## **EFEITO DE CULTIVAR, ESPAÇAMENTO E MÉTODO DE CONTROLE DE PLANTAS DANINHAS NA PRODUÇÃO DE ARROZ NO SISTEMA DE VÁRZEA ÚMIDA**

Conduziu-se um experimento de campo, em condições de várzea úmida, na Área Experimental da Fazenda Palmital (EMBRAPA-CNPAF), Município de Goianira, Goiás. Os seguintes tratamentos foram estudados, no delineamento experimental de blocos ao acaso, no esquema de parcelas subdivididas, com quatro repetições: cultivares – CICA 8 e IAC 120; espaçamentos – 10, 20 e 30 cm entre linhas; métodos de controle de plantas daninhas – oxadiazon (0,75 kg/ha i.a., em pré-emergência), propanil + 2,4-D (3,6 kg/ha i.a. e 0,8 kg/ha i.a., respectivamente, aplicados em pós-emergência, em aplicação seqüencial), controle manual (três capinas); e tratamento sem controle (testemunha). As parcelas foram formadas pelas cultivares e pelos espaçamentos, em arranjo fatorial, e as subparcelas, pelos métodos de controle de plantas daninhas. Os valores médios referentes à altura de plantas por ocasião da colheita, ao número de perfilhos e número de panículas estão apresentados na Tabela 1. Houve diferença significativa entre as cultivares, tendo a 'IAC 120' apresentado maior altura do que a 'CICA 8'. Os espaçamentos estudados não mostraram efeito significativo sobre a altura das plantas. Observou-se, ainda, que os métodos de controle de plantas daninhas não diferiram com relação aos valores de altura das plantas, entretanto, os três métodos apresentaram valores médios significativamente superiores aos da testemunha, evidenciando efeitos de interferência das plantas daninhas sobre o arroz. Com relação ao número de perfilhos e de panículas, verificou-se que a cultivar CICA 8 produziu mais que o dobro da 'IAC 120', confirmando sua alta capacidade de perfilhamento, também em condições de várzea úmida. O efeito do espaçamento também foi significativo. À medida que aumenta o espaçamento, diminui significativamente o número de perfilhos, bem como o número de panículas por unidade de área. Com relação aos métodos de controle, verificou-se maior número de perfilhos e de panículas por metro quadrado nos tratamentos com controle manual e com oxadiazon. O número de perfilhos obtido no tratamento sem controle (testemunha) foi inferior significativamente aos demais. Na Tabela 2 são apresentados os valores médios relativos ao peso da biomassa seca de plantas daninhas e a produção de grãos de arroz. A biomassa de plantas daninhas foi significativamente menor nas parcelas com a cultivar CICA 8. Não houve significância nos espaçamentos entre linhas, apesar de ter havido uma tendência crescente do peso da biomassa, à medida que se aumentou o espaçamento. A produção de grãos ficou abaixo do potencial de ambas as cultivares, devido às temperaturas ocorridas no período reprodutivo do arroz, o que afetou alguns componentes da

produção, especialmente a porcentagem de grãos cheios, refletindo no peso dos grãos. Portanto, nessas condições, não houve diferença significativa entre as cultivares, com relação à produção de grãos. Não houve também diferenças significativas entre os espaçamentos na produção de grãos, apesar de ter-se observado ligeiro acréscimo da produção quando o espaçamento aumentou de 10 para 30 cm entre linhas, sendo este o espaçamento recomendado para o cultivo de várzea úmida. Com relação ao efeito dos métodos de controle sobre a produção, observou-se que não houve diferença significativa entre os métodos, porém diferiram do tratamento sem controle, no qual foi observada a menor produção (977 kg/ha). A Figura 1 mostra o efeito dos métodos de controle sobre as plantas daninhas, no tocante ao peso da biomassa seca, determinado aos 90 dias. Comparou-se também a produção de grãos. Notou-se que a maior porcentagem de controle (89%) foi com o controle manual (capinas aos 15, 35 e 55 dias), seguido pelos tratamentos com oxadiazon (74% de controle) e com propanil + 2,4-D, com apenas 48% de controle. *A. Silveira Filho.*

Tabela 1. Valores médios da altura da planta, número de perfilhos e número de panículas, em função dos efeitos das cultivares, espaçamentos entre linhas e métodos de controle de plantas daninhas em arroz no sistema de várzea úmida. CNPAF, Goiânia, GO, 1990.

Variáveis	Altura (cm) <sup>1</sup>	Perfilhos (N/m <sup>2</sup> ) <sup>1</sup>	Paniculas (N/m <sup>2</sup> ) <sup>1</sup>
<b>Cultivares:</b>			
CICA 8	58,4 b	596,7 a	531,6 a
IAC 120	105,9 a	218,4 b	196,8 b
<b>Espaçamentos:</b>			
10 cm	81,2 a	467,8 a	415,0 a
20 cm	82,4 a	394,2 b	358,4 b
30 cm	82,8 a	360,6 c	319,2 c
<b>Métodos de controle: <sup>2</sup></b>			
Oxadiazon (0,75 kg/ha)	85,3 a	450,3 a	411,6 a
Propanil (3,6 kg/ha) + 2,4-D (0,8 kg/ha)	82,7 a	380,6 b	326,5 b
Controle manual (três capinas)	84,9 a	465,2 a	424,9 a
Testemunha (sem controle)	75,7 b	334,0 c	293,9 b

<sup>1</sup> Em cada variável, as médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem significativamente entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

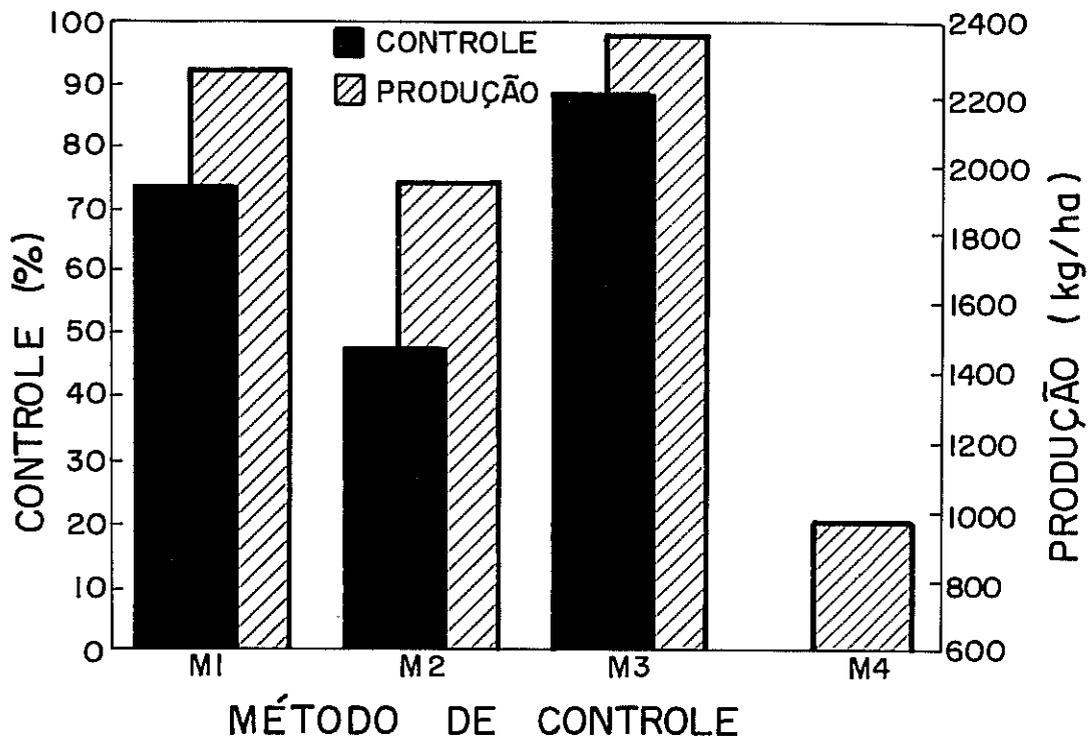
<sup>2</sup> O sinal (+) indica que os herbicidas foram aplicados separadamente.

Tabela 2. Valores médios do peso da biomassa seca de plantas daninhas e produção de grãos, em função dos efeitos das cultivares, espaçamentos entre linhas e métodos de controle de plantas daninhas em arroz no sistema de várzea úmida. CNPAF, Goiânia, GO, 1990.

Variáveis	Peso da biomassa seca das plantas daninhas (g/m <sup>2</sup> ) <sup>1</sup>	Produção de grãos (kg/ha) <sup>1</sup>
<u>Cultivares:</u>		
CICA 8	118,9 b	1.869 a
IAC 120	239,9 a	1.916 a
<u>Espaçamentos:</u>		
10 cm	154,1 a	1.849 a
20 cm	181,4 a	1.912 a
30 cm	202,7 a	1.917 a
<u>Métodos de controle:</u> <sup>2</sup>		
Oxadiazon (0,75 kg/ha)	99,3 c	2.270 a
Propanil (3,6 kg/ha) + 2,4-D (0,8 kg/ha)	198,2 b	1.953 a
Controle manual (três capinas)	41,2 d	2.372 a
Testemunha (sem controle)	378,8 a	977 b

<sup>1</sup> Em cada variável, as médias seguidas pela mesma letra na coluna, não diferem significativamente entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

<sup>2</sup> O sinal (+) indica que os herbicidas foram aplicados separadamente.



**Figura 1.** Efeito do método de controle sobre a produção de grãos e a porcentagem de controle das plantas daninhas, baseada no peso da biomassa seca, aos 90 dias após a emergência, em arroz de várzea úmida. M1 = oxadiazon (0,75 kg/ha); M2 = propanil + 2,4-D (3,6 + 0,8 kg/ha); M3 = controle manual (três capinas); M4 = testemunha (sem controle).

## ESTUDO DE SISTEMAS AGRÍCOLAS IRRIGADOS POR ASPERSÃO

Com o crescente aumento da área irrigada no País, intensificou-se a necessidade de estudar diferentes sistemas agrícolas sob irrigação. O objetivo do trabalho foi estudar diferentes profundidades de aração do solo, doses de adubação e rotação de culturas na produção de grãos e nas mudanças das características físico-químicas do solo. O ensaio foi conduzido sob irrigação por aspersão – sistema pivô central – numa área de 27 ha. A duração do estudo foi de quatro anos, iniciando-se na safra agrícola 88/89 e terminando na safra de inverno de 1992. O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado, com doze tratamentos. Os tratamentos incluíram três rotações de cultura, duas profundidades de aração do solo e duas doses de adubação. Os tratamentos de rotação foram: R<sub>1</sub> (arroz–feijão); R<sub>2</sub> (milho–feijão); e R<sub>3</sub> (arroz–trigo–milho–feijão). As rotações R<sub>1</sub> e R<sub>2</sub> foram anuais e a rotação R<sub>3</sub>, bienal. O arroz e o milho foram plantados no verão (novembro-dezembro) e o feijão e o trigo no inverno (maio-junho). Os tratamentos de profundidade de aração do solo foram: P<sub>1</sub> (profundidade de aração de 15 cm); e P<sub>2</sub> (profundidade de aração de 30 cm). Foi usado o arado de aiveca nos dois tratamentos de aração. Os tratamentos de adubação foram: A<sub>1</sub> (200 kg/ha da fórmula 5-30-15); e A<sub>2</sub> (400 kg/ha da fórmula 5-30-5). Os rendimentos das culturas de arroz, feijão, milho e trigo, em kg/ha, em função dos tratamentos e dos anos de plantio, são apresentados nas Tabelas 1 e 2. Na cultura do arroz, a análise estatística dos quatro anos de estudo mostrou que a profundidade de aração e a dose de adubação afetaram significativamente o rendimento da cultura. Maiores rendimentos foram conseguidos com a maior profundidade de aração (30 cm) e com a maior dose de adubo (400 kg/ha). No tratamento de profundidade de aração, as médias dos quatro anos de estudo foram de 2.458 kg/ha e 1.891 kg/ha, respectivamente, nas profundidades de 30 e 15 cm. No tratamento de doses de adubação, as médias foram de 2.270 kg/ha e 2.078 kg/ha, respectivamente, com 400 e 200 kg/ha, sendo antieconômico este aumento de produção. Também ocorreu efeito da rotação sobre a produtividade do arroz. A cultura produziu mais na rotação 3 (2.377 kg/ha, média de dois anos) do que na rotação 1 (2.073 kg/ha, média de quatro anos). A rotação 3 (arroz–trigo–milho–feijão), por incluir mais culturas entre dois plantios de arroz do que na rotação 1 (arroz–feijão), favoreceu o rendimento da cultura.

Analisando-se o rendimento do arroz na rotação 1, no plantio de 1991 (média de 2.184 kg/ha), com os anos anteriores – 1990 (2.229 kg/ha); 1989 (1.814 kg/ha) e 1988 (2.063 kg/ha) –, observa-se que o maior rendimento foi alcançado em 1990, mas os mesmos foram baixos em relação ao potencial que pode ser alcançado pela cultura. Todos os sistemas de produção usados não conseguiram elevar substancialmente a produtividade da cultura. Na cultura do milho, a análise conjunta dos 4 anos mostrou efeito da profundidade de aração do solo. Comparando-se o rendimento médio do milho, na rotação 2, no plantio de 1991 (7.885 kg/ha), com os plantios anteriores – 1988 (6.012 kg/ha); 1989 (7.920 kg/ha) e 1990 (9.268 kg/ha) –, verifica-se que houve um acréscimo significativo na produtividade da cultura nos três primeiros anos de plantio. A cultura produziu mais na rotação 3 (8.326 kg/ha) do que na rotação 2 (7.786 kg/ha). Semelhantemente ao arroz, a rotação 3 (arroz–trigo–milho–feijão), por incluir mais culturas entre dois plantios de milho do que na rotação 2 (milho–feijão), favoreceu o rendimento da cultura. Na cultura do feijão, a análise estatística conjunta dos quatro anos de experimento mostrou que a cultura produziu menos quando plantada após o milho ( $R_2 = 2.023$  kg/ha) do que após o arroz ( $R_1 = 2.228$  kg/ha) e significativamente mais na rotação  $R_3$  (2.753 kg/ha). A dose de adubação teve efeito sobre o rendimento da cultura, alcançando 2.345 kg/ha e 2.158 kg/ha, respectivamente, com as doses de adubação de 400 e 200 kg/ha. Não houve efeito da profundidade de aração sobre o rendimento da cultura. Na cultura do trigo, a análise de duas safras mostrou aumento do rendimento da safra de 1991 (4.698 kg/ha) quando comparada com a safra de 1989 (3.221 kg/ha), mostrando que as alterações nos sistemas de produção foram benéficas. Não houve efeito da profundidade de aração sobre o rendimento da cultura. *P.M. da Silveira.*

Tabela 1. Rendimento de grãos de arroz, feijão, milho e trigo em função dos tratamentos. Safras de 1988/89 e 1990/91.

PROFUNDIDADE DE ARAÇÃO (cm)	DOSE DE ADUBAÇÃO (kg/ha)	ROTAÇÃO 1 Arroz-Feijão	ROTAÇÃO 2 Milho-Feijão	ROTAÇÃO 3 Arroz-Trigo
Safra 88/89 (kg/ha)				
15	200	1558-1837	5610-1625	1400-3031
15	400	1734-2076	5931-1681	1690-3305
30	200	2277-1873	6105-1681	2155-3131
30	400	2684-1930	6402-1864	2644-3418
Safra 90/91 (kg/ha)				
15	200	1923-1199	8939-1128	2313-4726
15	400	1954-1260	8813-1148	2859-4817
30	200	2494-1170	9633-1106	2991-4377
30	400	2547-1286	9684-1176	2965-4851

Tabela 2. Rendimento de grãos de arroz, feijão e milho em função dos tratamentos. Safras 1989/90 e 1991/92.

PROFUNDIDADE DE ARAÇÃO (cm)	DOSE DE ADUBAÇÃO (kg/ha)	ROTAÇÃO 1 Arroz-Feijão		ROTAÇÃO 2 Milho-Feijão		ROTAÇÃO 3 Milho-Feijão	
Safra 89/90 (kg/ha)							
15	200	1539	2142	7492	1874	8498	1913
15	400	1598	2260	8206	1928	8623	2148
30	200	2151	2209	7815	2135	8132	1925
30	400	1968	2427	8167	1989	8220	2316
Safra 91/92 (kg/ha)							
15	200	2140	3222	7797	3105	8354	3493
15	400	1978	3850	9114	3563	8358	3692
30	200	2002	3275	7061	2990	8032	3253
30	400	2617	3634	7567	3382	8103	3284

## ASPECTOS AGROECONÔMICOS DA CALAGEM E ADUBAÇÃO DO FEIJOEIRO IRRIGADO POR ASPERSÃO

Solos antes considerados improdutivos, na região de cerrados, tornaram-se importantes para a produção de alimentos, graças ao emprego de tecnologias como a calagem e adubação. Entretanto, em sistemas irrigados por aspersão não existe a quantidade de informações que há para os sistemas de sequeiro. Por esse motivo, iniciaram-se em 1990 vários experimentos de campo sob pivô central com o objetivo de avaliar os efeitos agrônomo e econômico da calagem e da adubação sobre as culturas de arroz e feijão. O solo foi caracterizado como Latossolo Vermelho-Escuro distrófico, textura franco-argilosa (40% de argila). No primeiro cultivo (feijão), foi efetuada adubação uniforme em todas as parcelas, com 50-100-60 kg/ha de N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O, respectivamente, e duas doses de calcário dolomítico: zero e 7,6 t/ha (PRNT = 100%), em três aplicações durante o período experimental. A partir do segundo cultivo de feijão, a adubação foi diferenciada, sendo aplicada em três doses: 00-00-00; 50-100-60 e 70-120-82 kg/ha de N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O, respectivamente, e combinadas com as duas doses de calcário. Os tratamentos foram dispostos em blocos ao acaso, com parcelas de 10x10 m, em seis repetições. Para o cálculo da dose econômica de fertilizantes, foram conduzidos outros dois experimentos, um com doses crescentes de nitrogênio (0, 30, 60, 90 e 120 kg/ha), na forma de sulfato de amônio, e outro com doses crescentes de N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O (0, 200, 400, 600, 800 e 1.000 kg/ha), na fórmula 4-30-16, ambos dispostos em blocos ao acaso, com parcelas de 6 x 4 m, em cinco repetições. A análise econômica da calagem baseou-se na relação benefício/custo, em que foram considerados somente os custos do calcário (produção + aplicação). A dose econômica de fertilizantes foi determinada através da derivada primeira da função de produção. No primeiro experimento, houve a partir do segundo cultivo (doses diferenciadas) efeito marcante da adubação sobre o rendimento das culturas, tanto na presença como na ausência da calagem. Considerando-se a produção total de feijão no período e tendo como referencial, o tratamento sem fertilizante, o aumento médio de rendimento devido à adubação foi de 37,4% nos tratamentos sem calcário e de 109,5% nos tratamentos com calcário (Tabela 1). A diferença na resposta está relacionada com a eficiência dos fertilizantes, que é maior nas condições em que a acidez do solo é corrigida pela calagem. Quanto ao efeito da calagem, nota-se um aumento considerável de produção, ou seja, 54% quando se adota esta prática. Mesmo nas parcelas que não receberam adubação, mas que foram corrigidas com calcário, obtiveram-se níveis satisfatórios de produção. Embora o efeito da calagem seja benéfico quando administrada isoladamente

da adubação, causa sérios danos ao solo devido ao seu empobrecimento gradativo de nutrientes exportados pelas culturas. Da mesma forma, não é aconselhável fazer adubações sem antes proceder à correção da acidez do solo (Tabela 1), por causa dos baixos níveis de produtividade alcançados nessas condições. Na prática, significa que os fertilizantes aplicados, nestas condições, tornaram-se menos eficientes.

Com o objetivo de comprovar a viabilidade econômica da calagem, procedeu-se à análise de benefício/custo, em que a produção, o custo do calcário, o incremento da produção e a receita líquida foram variáveis quantificadas na relação de troca em valores de sacas de 60 kg do produto. Analisando-se as quatro safras de feijão e uma de arroz, obteve-se uma receita líquida de 52 sacas de feijão por hectare e um benefício/custo de 9,3, isto é, para cada saca de feijão investida em calcário, o retorno foi de 9,3 sacas, o que economicamente é considerado ótimo (Tabela 2). O arroz, sem calcário e apenas com o efeito residual, gerou uma receita líquida de 6,2 sacas, proporcionando 14% no aumento de produtividade (Tabela 2).

Acrescenta-se ao efeito positivo da calagem, no aumento da produtividade, o baixo custo que esta prática representa em relação às demais, como irrigação e fertilização. No presente trabalho, o uso da calagem representou 5% do custo total da produção, considerado muito baixo, em relação ao alto retorno econômico. A dose econômica de fertilizante representa a mais alta relação benefício/custo de uma lavoura (Figura 1). No início, com doses baixas de fertilizantes, houve prejuízo, passando a lucro após a aplicação de 200 kg/ha. A dose que resultou em lucro máximo foi de 359 kg/ha, com receita líquida de 8,6 sacas de 60 kg e uma relação benefício/custo de 1,3. Porém, a dose máxima econômica pode variar mais ou menos, sem causar prejuízos, conforme a mostra a Figura 1. Na prática, recomendam-se, em condições semelhantes, doses de 300 a 400 kg/ha para o feijoeiro irrigado por aspersão, dependendo do grau de fertilidade do solo e das variações de custos e preços, tanto do fertilizante quanto do produto. *M.P. Barbosa Filho e O.F. da Silva.*

Tabela 1. Efeito agrônômico da calagem e da adubação no rendimento do arroz e do feijoeiro, irrigados por aspersão.

Fertilizantes N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O	CALCÁRIO	1º	2º	3º	4º	5º	PRODUÇÃO TOTAL DE FEIJÃO	AUMENTO DEVIDO AO FERTILI- ZANTE <sup>1</sup>
		CULTIVO FEIJÃO	CULTIVO FEIJÃO	CULTIVO ARROZ	CULTIVO FEIJÃO	CULTIVO FEIJÃO		
kg/ha		kg/ha					t	%
00-00-00	COM	1780 <sup>2</sup>	1691	2520	2062	2371	7,9	-
50-100-60	COM	1846	2545	3050	2497	3606	10,5	32,9
70-120-82	COM	1894	2602	3454	3099	3615	11,2	41,8
MÉDIA							9,9	37,4
00-00-00	SEM	1684	645	2170	503	901	3,7	-
50-100-60	SEM	1582	1593	2714	1518	2906	7,6	-105,4
70-120-82	SEM	1656	1952	3016	1545	2735	7,9	113,5
MÉDIA							6,4	109,5

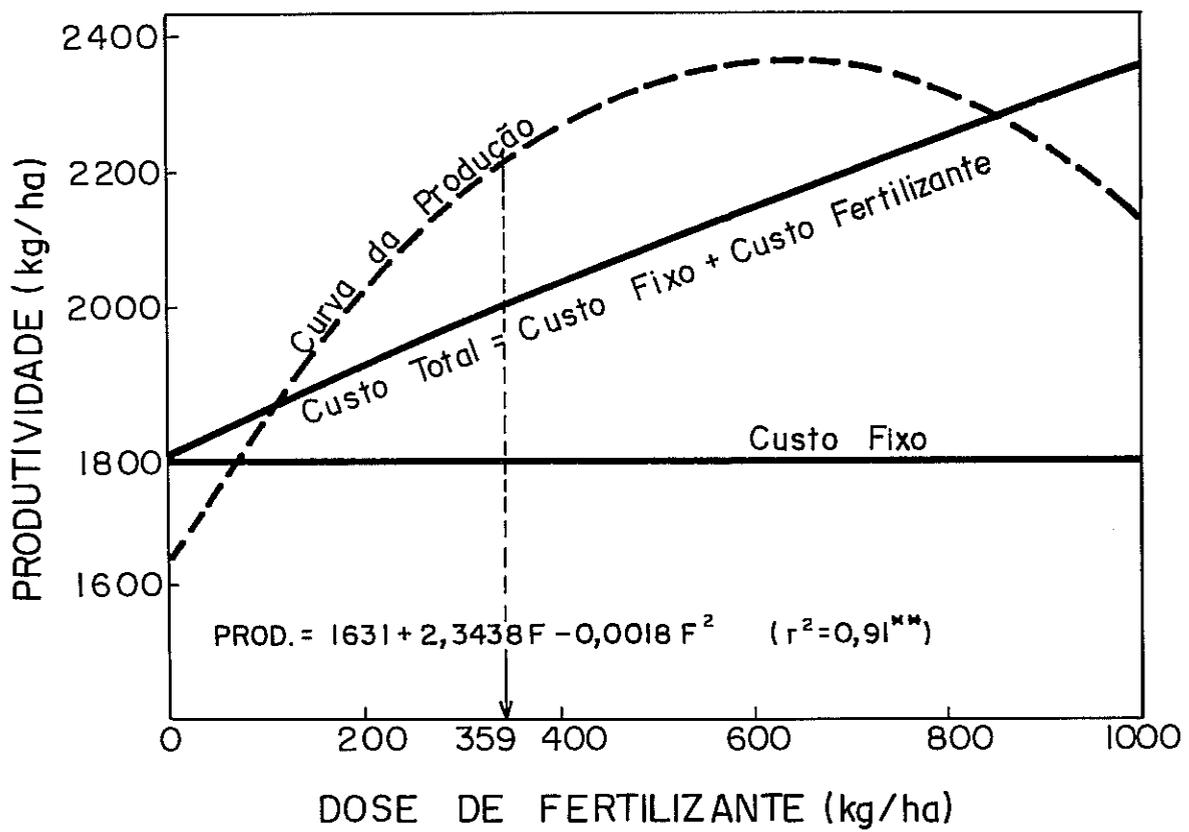
<sup>1</sup> % de aumento devido ao calcário no período; para arroz = 14%; para feijão = 54%.

<sup>2</sup> Média de seis repetições.

Tabela 2. Balanço econômico do efeito do calcário após quatro cultivos com feijão e um com arroz.

CULTIVO	PRODUÇÃO TOTAL (saca 60kg/ha)		CUSTO TOTAL DO CALCÁRIO <sup>1</sup> (saca 60kg/ha)	AUMENTO DA PRODUÇÃO DEVIDO AO CALCÁRIO (saca 60kg/ha)	RECEITA LÍQUIDA (saca 60kg/ha)	RELAÇÃO BENEFÍCIO/ CUSTO
	c/ cal.	s/ cal.				
Arroz	50	44	-	6,2 (14%)	6,2	-
Feijão	165	107	5,6	57,7 (54%)	52,1	9,3/1

<sup>1</sup> Cálculo do custo do calcário: preço do produto + aplicação. Preços fixados em 1/11/92.

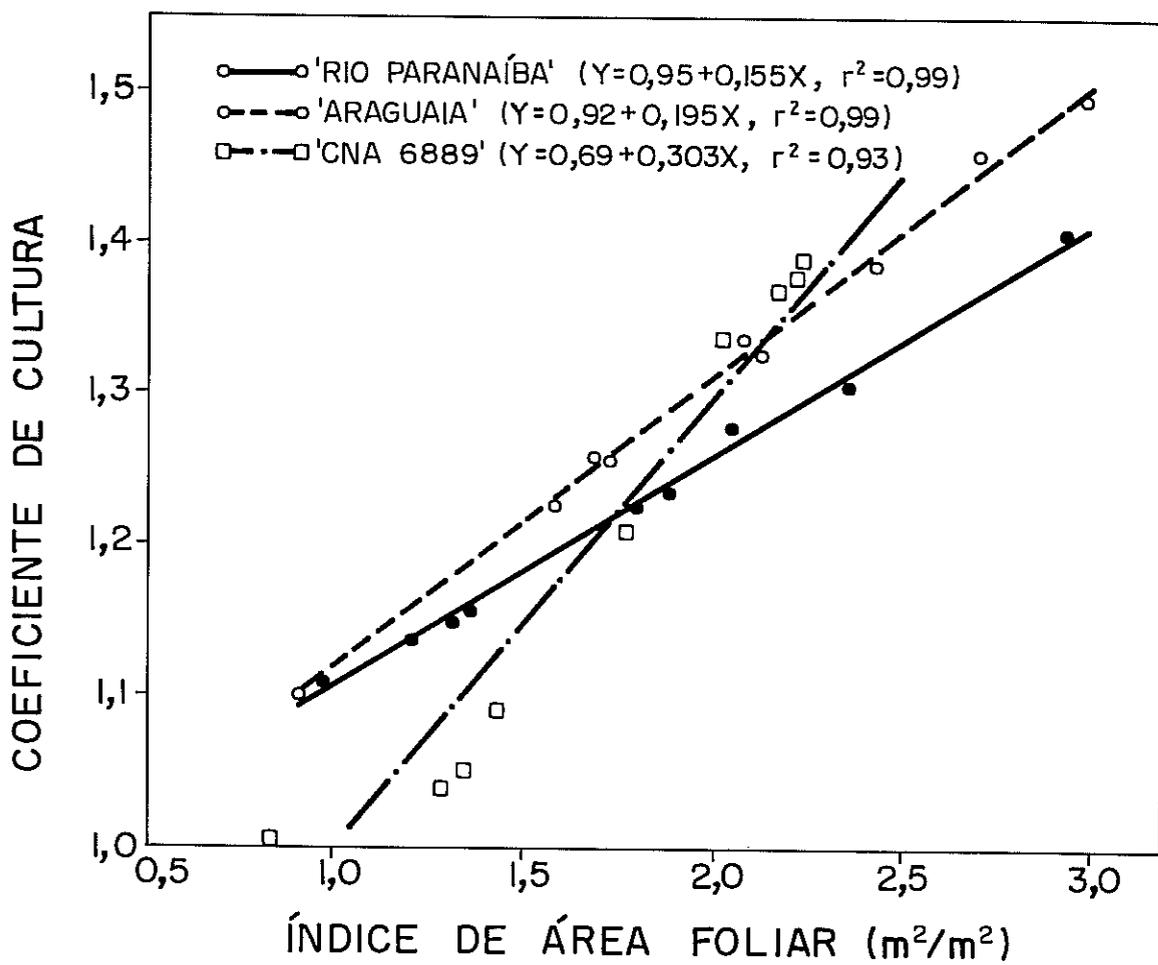


**Figura 1.** Representação da função de produção e da dose econômica de fertilizantes para o feijoeiro irrigado.

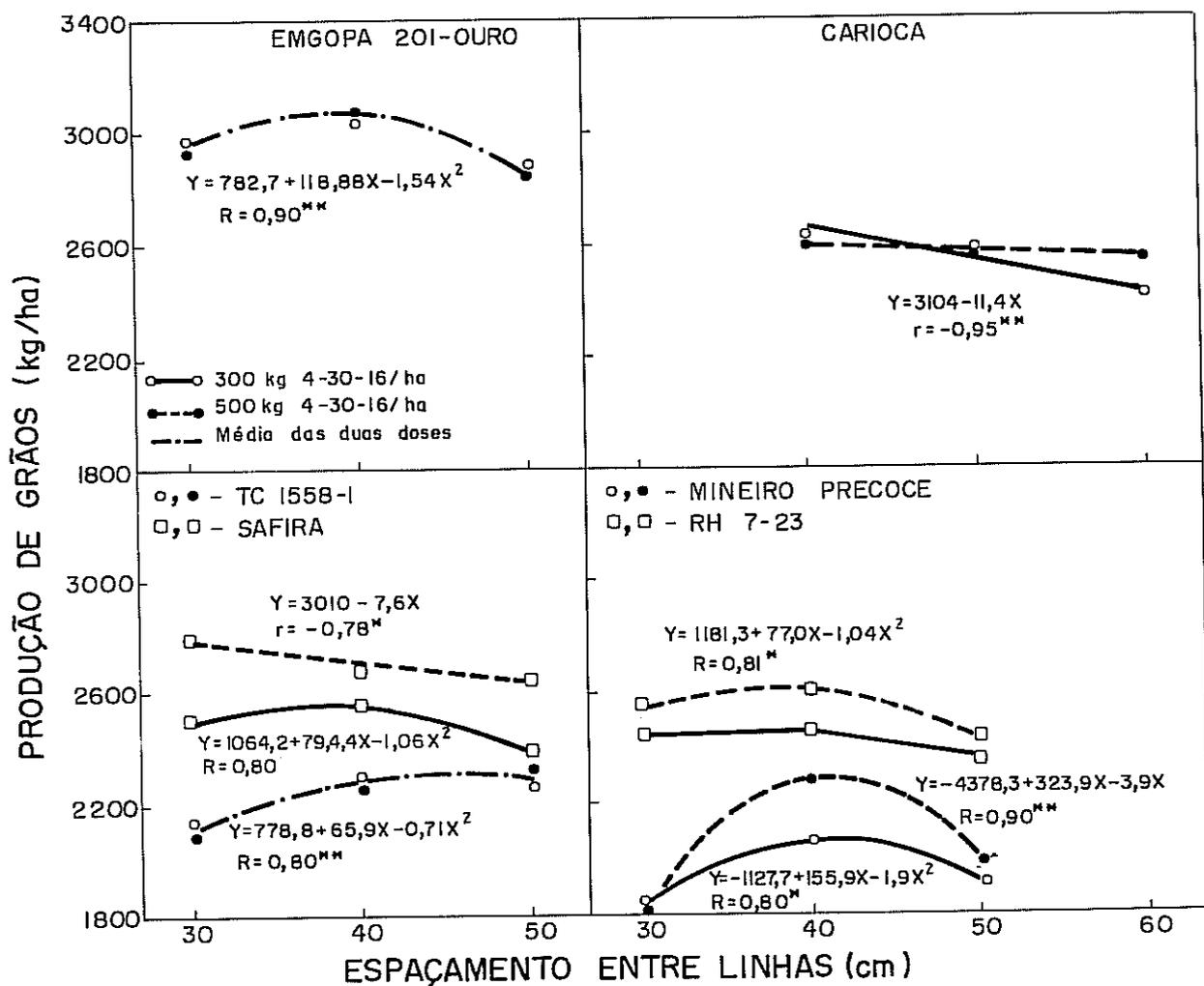
## CULTIVARES, POPULAÇÃO DE PLANTAS E ADUBAÇÃO NA SUCESSÃO ARROZ-FEIJÃO IRRIGADOS POR ASPERSÃO

Apesar do crescimento da área irrigada no País, o cultivo de arroz e feijão irrigado por aspersão carece ainda de muitas informações básicas. Por isso, têm-se usado as tecnologias desenvolvidas para sequeiro, às vezes apenas com pequenas alterações. Algumas modificações no sistema precisam ser feitas para maximizar a produção, especialmente em relação às cultivares, população de plantas e adubação. Os objetivos deste trabalho são: determinar as combinações mais adequadas de população de plantas e adubação, em função do tipo de planta, para o arroz e o feijão cultivados em sucessão, sob irrigação por aspersão, considerando-se produtividade, acamamento e incidência de doenças e insetos. Adicionalmente, verificar como o consumo d'água varia com as diferentes combinações e avaliar o efeito residual da adubação da cultura precedente sobre a cultura em sucessão. Visando a atingir estes objetivos foram conduzidos dois experimentos, um com arroz e outro com feijão, durante três anos, sob pivô central, em Latossolo Vermelho-Escuro, na Fazenda Capivara, do CNPAF, em Santo Antônio de Goiás, GO. Os tratamentos do arroz consistiram na combinação de quatro cultivares/linhagens (Rio Paranaíba, Araguaia, CNA 6889 e CNA 6874), três populações de planta (300, 171 e 120 plantas/m<sup>2</sup>), resultantes da densidade de semeadura de 60 sementes/metro linear, nos espaçamentos de 20, 35 e 50 cm, respectivamente, e três adubações (250, 400 e 550 kg/ha da fórmula 4-30-16). A partir do segundo ano, o arroz foi plantado nas parcelas anteriormente adubadas de maneira diferenciada e cultivadas com feijão, o que resultou em mais um tratamento denominado adubação da cultura anterior, com as doses de 300 e 500 kg/ha da fórmula 4-30-16. As linhagens de arroz de sequeiro favorecido, CNA 6889 e CNA 6874, foram substituídas pelas linhagens CNA 6881 e CNA 6891, a partir do segundo ano. O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado, em parcelas subdivididas, com seis repetições. A adubação do arroz constituiu a parcela, a adubação da cultura, anterior a subparcela e, nas sub-subparcelas, ficou a combinação de cultivares e população de plantas. Para o feijão, os tratamentos consistiram em quatro cultivares/linhagens (EMGOPA 201-Ouro, Carioca, TC 1558-1 e Mineiro Precoce), três populações de planta (50, 37,5 e 30 plantas/m<sup>2</sup>) e duas adubações (300 e 500 kg/ha da fórmula 4-30-16). Para a 'Carioca' usaram-se 25 plantas/m<sup>2</sup> em lugar de 50. As populações de plantas foram compostas pela semeadura de 15 sementes/metro linear nos espaçamentos de 30, 40, 50 ou 60 cm (caso da 'Carioca'). A partir do segundo ano, a linhagem TC 1558-1 e a cultivar Mineiro Precoce foram substituídas pela cultivar Safira e pela linhagem RH 7-23, respectivamente. O feijão foi plantado nas parcelas cultivadas anteriormente com arroz e adubadas de maneira diferenciada, o que resultou em mais um tratamento

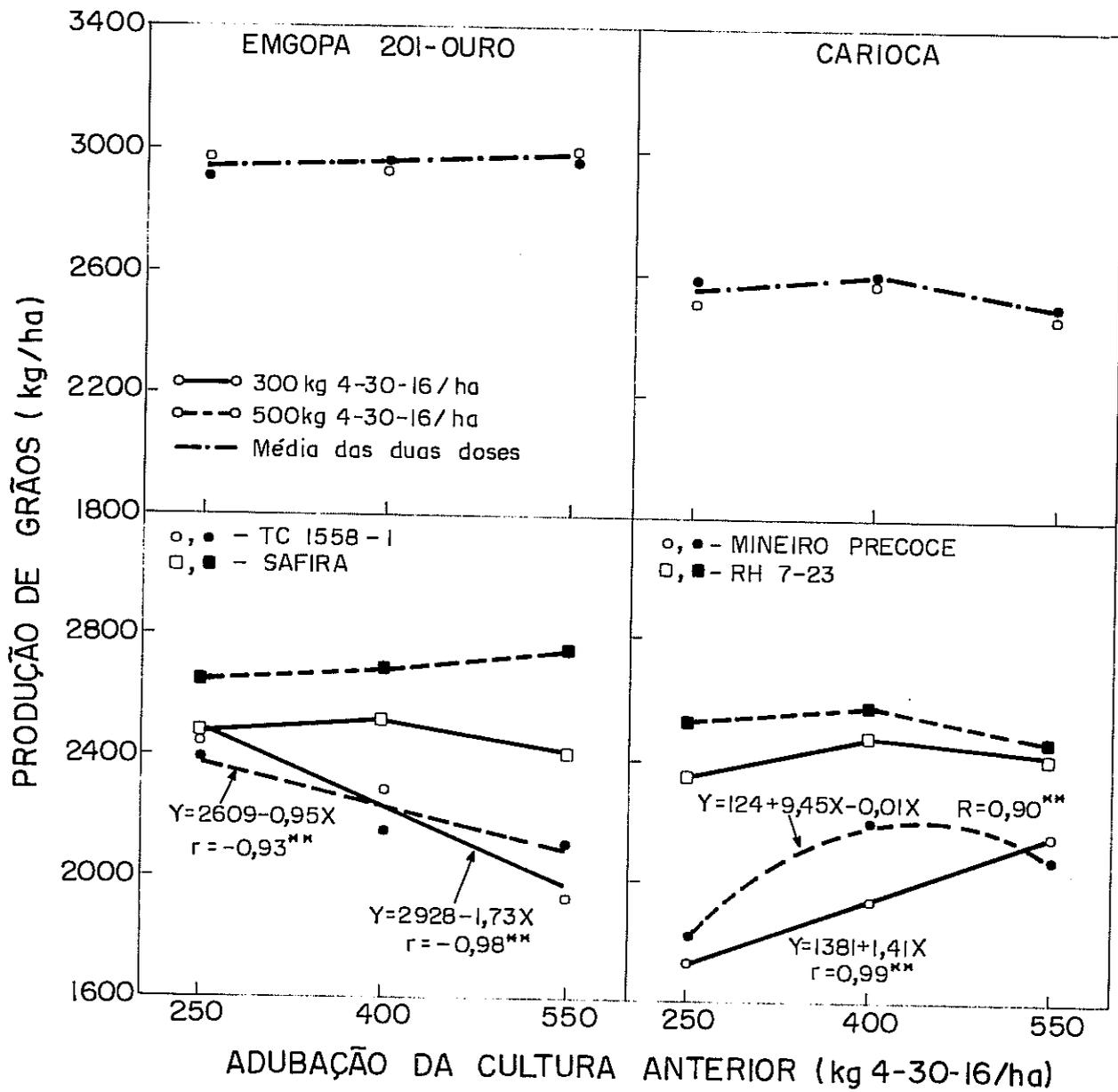
denominado adubação da cultura anterior, com as doses de 250, 400 e 550 kg/ha da fórmula 4-30-16. O delineamento experimental foi o mesmo do experimento com arroz, apenas com a modificação de que a adubação da cultura anterior ficou na parcela e a adubação na subparcela. As linhagens de arroz de sequeiro favorecido produziram mais no espaçamento de 20 cm entre linhas. O mesmo se verificou com os cultivares Araguaia e Rio Paranaíba, no primeiro e terceiro ano, quando as plantas apresentaram pouco desenvolvimento. Entretanto, no segundo ano, com maior desenvolvimento, houve acamamento das plantas neste espaçamento e a produtividade foi maior no espaçamento de 50 cm entre linhas. No primeiro ano de cultivo, apenas a cultivar Araguaia e a linhagem CNA 6889 responderam à adubação. No segundo e terceiro ano não houve resposta, com exceção da linhagem CNA 6881, que respondeu negativamente no segundo ano, devido à grande incidência de mancha-dos-grãos nos tratamentos com maior dose de adubo. A adubação aplicada na cultura anterior afetou significativamente e positivamente apenas a produtividade das cultivares Araguaia e Rio Paranaíba, no segundo ano de cultivo. No terceiro ano não houve resposta das cultivares à adubação residual. O consumo d'água aumentou com o aumento da área foliar, mas de maneira diferenciada entre as cultivares (Figura 1). Com o incremento da área foliar, a linhagem de sequeiro favorecido, CNA 6889, necessitará de maior lâmina de irrigação do que as cultivares de sequeiro tradicional. De maneira geral, o aumento na adubação resultou em incremento na produtividade das cultivares precoces de feijão (Mineiro Precoce e RH 7-23) e na da cultivar de porte mais ereto (Safira), não afetando significativamente a das demais (Figura 2). Na menor dose de adubo, as maiores produtividades foram obtidas com espaçamentos ao redor de 40 cm entre linhas, exceto para as linhagens TC 1558-1 e RH 7-23, em que o espaçamento de 50 cm entre linhas foi o mais adequado. Na maior dose, o espaçamento mais adequado para as cultivares Safira, RH 7-23 e Carioca passou a ser 30, 40 e 60 cm entre linhas, respectivamente. Isto significa que, para as duas primeiras cultivares, com elevada adubação, maiores produtividades são obtidas com maior número de plantas por área. No caso da 'Carioca', não houve diferença significativa entre os espaçamentos estudados, e 60 cm passou a ser o adequado por causa do menor gasto com sementes. A adubação aplicada na cultura anterior não afetou significativamente a resposta da produção de grãos das cultivares EMGOPA 201-Ouro, Carioca, Safira e TC 1558-1 à adubação aplicada no feijoeiro (Figura 3). Para as cultivares RH 7-23 e Mineiro Precoce, entretanto, esta resposta dependeu da adubação aplicada no arroz. Apenas a produção de grãos das cultivares TC 1558-1 e Mineiro Precoce foi afetada significativamente pela adubação aplicada na cultura anterior. Esta última cultivar apresentou as menores produtividades, e a 'EMGOPA 201-Ouro', as maiores, dentre as cultivares estudadas. *L.F. Stone e A. L. Pereira.*



**Figura 1.** Coeficiente da cultura das cultivares de arroz Rio Paranaíba e Araguaia e da linhagem CNA 6889, no período compreendido de 43 aos 57 dias após a emergência, em função do índice de área foliar médio no mesmo período (primeiro cultivo).



**Figura 2.** Produção de grãos das cultivares/linhagens de feijão EMGOPA-201 Ouro, Carioca, Safira, TC 1558-1, Mineiro Precoce e RH 7-23, em função da adubação e do espaçamento entre linhas.



**Figura 3.** Produção de grãos das cultivares/linhagens EMGOPA-201 Ouro, Carioca, Safira, TC 1558-1, Mineiro Precoce e RH7-23, em função da adubação aplicada no feijoeiro e da adubação aplicada na cultura anterior (arroz).

## SISTEMA BARREIRÃO

### 1. APRESENTAÇÃO E INTRODUÇÃO

O sistema Barreirão é constituído de um conjunto de práticas agronômicas que torna possível a consorciação de culturas anuais, como o arroz de sequeiro, o milho, o sorgo ou o milheto, com forrageiras, principalmente dos gêneros *Brachiaria* e *Andropogon*, e visa, fundamentalmente, a reduzir custos de recuperação/renovação de pastagens degradadas.

Neste trabalho, foram reunidos resultados de pesquisa, orientações e sugestões sobre: preparo do solo, calagem, escolha de variedades, tratamento de sementes, fitossanidade, plantio mecanizado, densidade de plantio, consórcio culturas de grãos/forrageira, fertilidade do solo, manejo de culturas e difusão de tecnologia, dentre outros.

Foram abordadas com maior ênfase as culturas de arroz de sequeiro e do milho, por serem de maior valor econômico e de maior adaptabilidade à técnica em questão, bem como aos solos de Cerrado.

O Cerrado brasileiro ocupa uma área superior a 200 milhões de hectares, cerca de 25% do território nacional. Neste bioma, predominam os latossolos (oxissolos) de baixa fertilidade natural, baixa capacidade de troca catiônica, baixos teores de matéria orgânica e altos níveis de ferro e alumínio.

Durante a ocupação desta região, a falta de tecnologia apropriada para a produção agrícola juntamente com a predominância de grandes áreas a baixo custo de aquisição direcionaram sua exploração para as pastagens, no sistema de pecuária extensiva. Hoje, mais de 100 milhões de hectares da região dos cerrados são ocupados por pastagens nativas e melhoradas, enquanto a agricultura temporária e permanente abrange cerca de 7%. A maior parte das pastagens introduzidas, em torno de 42 milhões de hectares, encontra-se degradada ou em processo de degradação, resultando em grandes perdas, relacionadas, principalmente, ao rebanho bovino, que nos cerrados é de cerca de 45 milhões de cabeças. *J. Kluthcouski.*

## SISTEMA BARREIRÃO

### 2. PRÁTICAS AGRONÔMICAS RECOMENDADAS

A metodologia recomendada para proceder à renovação de uma pastagem degradada pelo sistema Barreirão obedece às seguintes etapas: antes do início do período chuvoso faz-se, de acordo com a análise de solo, a aplicação do calcário seguida da pré-incorporação da pastagem degradada, operação que deve ser realizada aos 15 a 30 dias antes da época chuvosa, utilizando-se a grade aradora.

Na segunda etapa, faz-se uma aração profunda de 30 a 40 cm, usando-se, preferencialmente, o arado de aiveca, pois este implemento permite, numa só operação, descompactar o solo, incorporar resíduos orgânicos e corretivos para melhorar o perfil do solo e controlar as ervas daninhas. Aconselha-se uma gradagem niveladora uma semana após a aração. Se a aração for bem nivelada, esta prática pode ser dispensada.

As sementes de arroz devem ser tratadas com inseticidas sistêmicos, à base de carbofuran, carbosulfan ou thiodicarb.

A adubação deve ser recomendada segundo a análise de solo, ressaltando-se que deve ser adicionado um residual para a pastagem.

A maioria dos solos de Cerrado possui baixa fertilidade. Se os valores encontrados na análise de solo estiverem no intervalo de 0-4 ppm de P e 20-40 ppm de  $K^+$ , recomenda-se aplicar, no caso do arroz de sequeiro, 12-15, 90, 45 kg/ha de N,  $P_2O_5$  e  $K_2O$ , respectivamente. Para as culturas do milho, sorgo e milheto, recomendam-se 14-17, 105, 52 kg/ha de N,  $P_2O_5$  e  $K_2O$ , respectivamente. Em qualquer uma das situações, adiciona-se 20 kg/ha de sulfato de zinco e 30 kg/ha de FTE BR-10 ou 12. As sementes de andropogon são semeadas pelos métodos convencionais, enquanto as do gênero *Brachiaria* devem ser misturadas ao adubo e incorporadas ao solo na profundidade de 6-10 cm, devendo ser menor a profundidade quanto mais pesado (argiloso) for o solo (Tabela 1). O espaçamento e a densidade de semeadura são os convencionados para as culturas do milho, sorgo e milheto. Para o arroz de sequeiro, recomenda-se reduzir o espaçamento para 30-40 cm, e mais ainda para as variedades de ciclo curto (105 dias) ou de porte baixo. A densidade deve variar de 60-70 sementes/m (ciclo médio) até 70-90 sementes/m (ciclo curto).

As sementes das forrageiras do gênero *Brachiaria* são semeadas na linha da cultura e, nos casos do espaçamento ser superior a 70 cm, é recomendável uma fileira adicional da forrageira nas

entrelinhas. A quantidade de sementes das forrageiras varia de acordo com o gênero. No caso do *Andropogon*, são necessários 10-20 kg/ha de sementes de boa qualidade. Para as braquiárias, tomando como base o valor cultural (VC) de 30%, é recomendada a dosagem de 5 kg/ha. A quantidade de sementes com outros VCs pode ser determinada dividindo-se a constante 150 pelo VC. Tratos fitossanitários, muito poucos requeridos, são feitos obedecendo às recomendações convencionais. Uso de herbicidas ou capinas tem sido dispensado. Adubação nitrogenada ou potássica em cobertura também é feita segundo as recomendações de praxe.

A colheita deve ser feita no ponto exato de maturação, principalmente para o arroz de sequeiro. O atraso na colheita resulta em acamamento, no caso do arroz, e dificuldade da operação, em todas as culturas, devido ao crescente aumento da massa foliar. Após a colheita, a área deve ser vedada ao pastejo por 30 a 60 dias, para que a forrageira produza boa quantidade de folhas ou novas sementes, caso da ceifa das primeiras sementes por ocasião da colheita do arroz de sequeiro. *J. Kluthcouski; I.P. de Oliveira; L.G. Dutra; T. de A. Portes e Castro; A.E. da Silva e L. Buso* (Bolsista CNPq).

Tabela 1. Principais recomendações para o estabelecimento do consórcio culturas anuais x forrageiras.

CULTURA	CICLO	SEMENTES/ METRO	PROFUND. SEMEADURA (cm)	ESPAÇAMENTO (m)	QUANT. SEMENTES (kg/ha)
Arroz de Sequeiro	Curto	70-90	3-5	0,30-0,40	60-70
	Médio	60-70	3-5	0,35-0,45	45-55
Milho	-	4-6 <sup>1</sup>	3-5	0,8-1,0	20-22
Sorgo	-	14-19 (11-15) <sup>5</sup>	3-5	0,6-0,7	8-10
Milheto	-	12-15	3-5	0,6-0,7	4-6
<i>A. gayanus</i>	-	8-10 <sup>2</sup>	0-1	Lanço	10-20
<i>B. decumbens</i>	-	4-6 <sup>2</sup>	8-10	FC <sup>3</sup>	5-6 <sup>4</sup>
<i>B. brizantha</i>	-	4-6 <sup>2</sup>	8-10	FC <sup>3</sup>	5-6 <sup>4</sup>
<i>B. humidicola</i>	-	4-6 <sup>2</sup>	4-6	FC <sup>3</sup>	3-4 <sup>4</sup>

<sup>1</sup> Plantas por metro.

<sup>2</sup> Plantas por metro quadrado.

<sup>3</sup> Na fileira da cultura, com entrelinha no consórcio com milho.

<sup>4</sup> VC de 30%.

<sup>5</sup> 14 a 19 para sorgo granífero e 11 a 15 para sorgo forrageiro.

## SISTEMA BARREIRÃO

### 3. CALAGEM E GESSAGEM: ÉPOCA E MÉTODO DE INCORPORAÇÃO

Neste item serão abordados alguns resultados de pesquisa que justificam as práticas recomendadas no sistema Barreirão.

Os solos utilizados para a condução dos experimentos são classificados como Latossolo Vermelho-Amarelo, de textura franca. A análise química destes solos revela pH entre 4,5 e 5,5,  $\text{Ca}^{++} + \text{Mg}^{++}$  entre 0,8 e 2,0 meq/100 g (em Piracanjuba, GO) e 0,4 e 0,8 meq/100 g (em Goiânia, GO), 1 e 2 ppm de P, 20 a 60 ppm de K, e deficiência em Zn. As pastagens degradadas eram de *B. decumbens* em Piracanjuba e *B. brizantha* em Goiânia. A adubação de todos os experimentos, exceto os sobre o tema fertilidade e nutrição de plantas, foi recomendada de acordo com o sistema Barreirão.

Tanto as culturas anuais como as forrageiras dependem de raízes profundas e densas para minimizar os efeitos de estiagens que, porventura, ocorram durante o período chuvoso, para aproveitar melhor os nutrientes dispersos no solo e, no caso das forrageiras, persistir por mais tempo produzindo massa verde durante a estação seca.

De modo geral, ocorre um decréscimo na distribuição dos nutrientes nas camadas mais profundas do solo. Assim, é fundamental distribuir o calcário e os fosfatos em maior profundidade. Para tanto, é recomendável, no caso dos cerrados, fazer a amostragem de solo até 40 cm de profundidade, separando-a em 0-20 e 20-40 cm e obedecendo às demais regras de amostragem.

A correção de acidez e a suplementação de  $\text{Ca}^{++}$  e  $\text{Mg}^{++}$  são fundamentais para a produção de grãos e forragem nos solos ácidos de Cerrado. No sistema Barreirão, os métodos de determinação da necessidade de calagem obedecem à mesma metodologia e aos critérios utilizados em cultivos solteiros. As variedades tradicionais de arroz de sequeiro têm sido pouco exigentes em calagem, e boas produtividades são obtidas em solo que apresente em torno de 1 meq/100 g de  $\text{Ca}^{++} + \text{Mg}^{++}$ . Contudo, no caso das forrageiras, considerando-se a melhoria no acondicionamento do solo (Tabela 1), deve-se proceder à calagem em solos que apresentem menos de 1,5 meq/100 g de  $\text{Ca}^{++} + \text{Mg}^{++}$ . O milho (Tabela 2), o sorgo e o milheto, por outro lado, são exigentes em  $\text{Ca}^{++} + \text{Mg}^{++}$  e acidez fraca, e a calagem é obrigatória se o solo apresentar menos de 3 meq/100 g de  $\text{Ca}^{++} + \text{Mg}^{++}$ , na razão aproximada de 4:1.

No processo de recuperação de pastagem pelo sistema Barreirão, a calagem nem sempre pode ser feita com a antecipação necessária para possibilitar boa reação no solo, dado que o processo de implantação do consórcio é iniciado pouco antes do período chuvoso, com ausência de umidade na superfície do solo. Assim, na prática, a calagem tem sido feita nos meses de agosto/outubro.

Deve se dar preferência a calcários mais finos, com elevado PRNT. O método de incorporação deve propiciar boa uniformização no perfil do solo, visando a melhorar a eficiência do corretivo. Assim, recomenda-se a seguinte seqüência de operações: espalhar o calcário sobre a pastagem degradada, efetuar a pré-incorporação e a aração. Maior homogeneização pode ser alcançada espalhando-se 60-70% do calcário sobre a pastagem degradada, efetuando-se a pré-incorporação e aração e, finalmente, espalhando-se os restantes 30-40% após a aração e antes do nivelamento.

Tem sido relatado que um processo econômico para a correção da acidez das camadas subsuperficiais do solo é a utilização do gesso em mistura com calcário. Os sulfatos conseguem carrear alguns cátions-base através dos horizontes, os quais, além de corrigir a acidez, favorecem o crescimento radicular. Para verificar este efeito na cultura do milho (cultivar BR-201), na produção da forrageira (*B. brizantha*), e ainda nos teores de cálcio no solo, foi conduzido um experimento que testa diferentes combinações calcário-gesso. Maiores dosagens dos corretivos resultaram em maior produção em relação à testemunha (Tabela 3); porém, não houve diferença entre as combinações calcário-gesso. Ainda assim, os melhores rendimentos foram obtidos nas relações calcário-gesso de 60:40% e 40:60%. A distribuição do cálcio na profundidade de 60 cm foi crescente à medida que a relação continha mais gesso.

O cálcio e o magnésio são nutrientes essenciais às plantas. A calagem é utilizada para, dentre outros fins, reduzir a acidez do solo e fornecer cálcio e magnésio para as plantas. Considerando que no sistema Barreirão o tempo de reação dos corretivos é insuficiente e que este período é determinado principalmente pela figura do corretivo, a opção de microcalagem com a utilização do "filler" pode redundar em benefícios para os cultivos. Estudos conduzidos em solo LVE, que comparam calcário comercial com o "filler" na produção do milho (cultivar BR-201) e na produção de massa verde de forrageira (*B. brizantha*), evidenciaram diferença significativa apenas na produção de massa verde da forrageira. Como era de se esperar, maiores produções de milho foram obtidas com a aplicação de "filler", a lanço ou no sulco (Tabela 4). *I.P. de Oliveira; L.G. Dutra; J. Kluthcouski e L. Buso* (Bolsista CNPq).

Tabela 1. Efeito de dosagens crescentes de calcário na produção de arroz cultivar Guarani, e na produção de massa verde da forrageira *B. brizantha*.

DOSE DE CALCÁRIO (t/ha)	ARROZ <sup>1</sup>			
	MATÉRIA SECA (t/ha)	GRÃOS (kg/ha)	ESTANDE perfilhos/m <sup>2</sup>	PRODUÇÃO MATÉRIA VERDE CAPIM <sup>2</sup> (t/ha)
0	3,1 b	2,618 ab	47,75 a	29,38 b
3	4,7 ab	3,460 a	52,25 a	37,98 ab
6	6,8 a	2,390 b	54,63 a	42,40 a
C.V. (%)	20,79	14,95	6,73	19,67

<sup>1</sup> Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si de acordo com Tukey 5%.

<sup>2</sup> Avaliação feita 60 dias após a colheita do arroz.

Tabela 2. Efeito de métodos de incorporação de calcário no peso da planta de milho (variedade BR-201) e na produção de massa verde da forrageira *B. brizantha*.

CALCÁRIO <sup>1</sup> (t/ha)	PESO DA PLANTA DE MILHO <sup>2</sup> (g)	PRODUT. DO ARROZ <sup>2</sup> (kg/ha)	ESTANDE (plantas/6m <sup>2</sup> )	PRODUÇÃO DE FORRAGEIRA <sup>2</sup> (t/ha)
0	1.767 b	1.993 b	35,33 a	17,2 c
3t-grade aradora	2.700 a	3.467 a	36,67 a	25,67 ab
3t-arado	2.900 a	3.014 a	36,67 a	28,30 a
3t-grade niveladora	3.073 a	3.360 a	35,67 a	22,02 bc
C.V.%	10,20	8,71	10,85	14,83
0	1.767	2.743	35,33	17,20
3	2.871	3.280	36,33	25,33
C.V.%	34,12%	6,47	19,70	27,03

<sup>1</sup> Quantidade de calcário aplicada e método de incorporação ao solo.

<sup>2</sup> Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si de acordo com Tukey 5%.

Tabela 3. Efeito da mistura de gesso com calcário no estande (plantas/m) e na produtividade do milho (variedade BR-201), na produção de massa verde da forrageira *B. brizantha* e nos teores de cálcio no solo.

MISTURA calcário:gesso	MILHO		FORRAGEIRA	CÁLCIO (meq/100g)		
	ESTANDE (planta/m)	PRODUTIVIDADE <sup>1</sup>	MASSA VERDE	PROFUNDIDADE (cm)		
		(kg/ha)	(t/ha)	30	60	90
100 <sup>2</sup> :0	4 a	3.797 a	16,82	2,0	1,5	1,3
80:20	5 a	3.550 a	12,80	2,7	1,7	1,2
60:40	4 a	4.300 a	15,23	2,3	1,2	1,4
40:60	4 a	4.217 a	15,40	2,2	1,7	1,4
20:80	5 a	4.093 a	13,93	1,8	2,3	1,3
0:100 <sup>3</sup>	5 a	3.493 a	13,20	1,8	2,3	1,3
Testemunha	5 a	1.490 b	14,33	1,9	1,5	1,3

<sup>1</sup> Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si de acordo com Tukey 5%.

<sup>2</sup> Corresponde a 3,0 t/ha.

<sup>3</sup> Corresponde a 5,76 t/ha.

Tabela 4. Efeito-comparativo da calagem tradicional com a microcalagem no stand, número de espigas, produtividade do milho e na produção de massa verde de *B. brizantha*.

CALCÁRIO (t/ha)	MILHO <sup>1</sup>			FORRAGEIRA <sup>1</sup>
	ESTANDE (planta/m)	Nº DE ESPIGAS/m	PRODUTIVIDADE kg/ha	PRODUÇÃO MATÉRIA VERDE (capim)
3t de calcário a lanço	5,1 a	4,9 a	2.283 a	34,4 b
3 t de "filler" a lanço	5,2 a	5,3 a	3.348 a	44,6 ab
300 kg de "filler" na linha	5,1 a	5,4 a	3.360 a	50,8 a
600 kg de "filler" a lanço	5,1 a	5,4 a	3.084 a	38,6 ab
C.V. (%)	11,2	12,7	8,33	15,65

<sup>1</sup> Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si de acordo com Tukey 5%.

## **SISTEMA BARREIRÃO**

### **4. PREPARO DO SOLO E RESPOSTA À DEFICIÊNCIA HÍDRICA DO CONSÓRCIO ARROZ–PASTO**

O preparo adequado do solo é fundamental para a produção agrícola e visa a atingir três objetivos básicos: descompactação, controle de invasoras e a incorporação de resíduos orgânicos e corretivos.

No caso de áreas com pastagem degradada, é fundamental o cumprimento destes três objetivos, aliados ainda à necessidade de controle de invasoras perenes e de cupinzeiros. No caso do sistema Barreirão, o preparo do solo é constituído de três etapas: incorporação da pastagem degradada, denominada de pré-incorporação; aração profunda; e, finalmente, nivelamento.

A pré-incorporação é a primeira operação que deve ser feita. Os objetivos são: triturar e desenraizar a pastagem degradada e as invasoras; incorporar superficialmente os corretivos; e destruir os montes dos cupinzeiros. Esta operação é realizada, preferencialmente, com grade aradora, na profundidade de 10-12 cm, e deve ser feita ainda na estação seca, pelo menos aos 30 dias antes do estabelecimento do período chuvoso, época que deve coincidir com a aração e o plantio.

A redução do período entre a pré-incorporação e a aração/plantio resulta em decréscimo de produtividade do arroz de sequeiro (Tabela 1), provavelmente pela fermentação da matéria orgânica proveniente da pastagem degradada. A não-realização desta operação no período seco pode aumentar a competição entre remanescentes da forrageira degradada e a cultura anual.

Esta operação visa a descompactar a superfície do solo, incorporar os resíduos e corretivos a maior profundidade, eliminar raízes das invasoras perenes e revolver a zona de ação dos cupinzeiros de monte no subsolo. Deve ser feita a partir do momento em que o solo apresentar umidade suficiente, e na profundidade de 35-40 cm. A aração profunda é fundamental para reduzir os efeitos de fermentação e acondicionar o solo para melhor desenvolvimento das raízes e infiltração da água, resultando em produções mais estáveis ao longo dos anos.

Ainda que os arados de disco possam apresentar resultados significativamente superiores aos das grades aradoras, desde que bem reguladas e na umidade correta, são os arados de aiveca que têm apresentado os melhores resultados na produção do arroz de sequeiro (Tabela 2). Os implementos de disco cortam o solo de acordo com a resistência mecânica à penetração e o seu peso. As pastagens degradadas, via de regra, apresentam vários tipos de resistência à penetração dos implementos: compactação e raízes remanescentes do desmatamento ou das invasoras perenes.

Foi realizado experimento com o objetivo de identificar a resposta à seca do sistema consorciado arroz/pastagem sob dois preparos de solo. O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso com parcela subdividida. Os tratamentos foram constituídos por dois regimes hídricos: aplicação aos 15 dias antes do florescimento e aproveitamento da ocorrência natural de estiagem. Enquanto um dos tratamentos recebeu irrigação suplementar por aspersão, o outro foi deixado com deficiência de água. Como subtratamentos foram testados dois preparos de solo: o convencional e o preconizado no sistema Barreirão. O preparo convencional consistiu em uma gradagem pesada com grade aradora seguida por uma gradagem leve. O preparo recomendado consistiu em uma aração profunda com arado de aiveca seguida por uma gradagem leve. A cultivar de arroz foi a Guarani e a espécie forrageira foi a *Brachiaria brizantha*, cv. Marandu. Foram utilizados espaçamento, densidade de semeadura e práticas de manejo recomendados pelo sistema. Foram avaliados rendimento e seus componentes, peso da matéria seca, área foliar e densidade radicular. A deficiência hídrica sofrida pelas plantas de arroz foi de caráter moderado, ocasionando decréscimo de 13,7% ao rendimento de grãos e 14,7% à produção de matéria seca do arroz, sem, contudo, causar efeito sobre a produção de matéria seca da pastagem. Por outro lado, o efeito do preparo do solo foi de maior relevância que a deficiência hídrica. Foi observado um incremento de 28,4% à produção de grãos e 23,9% à produção de matéria seca do arroz em função da aplicação da técnica recomendada de preparo do solo. A análise da Tabela 3 resulta em conclusão de profundo significado prático: em situação de deficiência hídrica moderada, um preparo de solo bem feito é capaz de substituir com vantagem a irrigação suplementar. Entretanto, a ausência de interação regime hídrico x preparo de solo indica que o último não afetou a resposta à seca da cultivar Guarani. A maior produtividade sob o preparo recomendado, observada nos dois regimes hídricos, deveu-se basicamente ao melhor desenvolvimento das plantas, tanto da parte aérea quanto do sistema radicular, o que permite maior rendimento potencial. Dessa forma, apesar da quebra de rendimento por deficiência hídrica, similar nos dois preparos de solo, foi possível produzir mais de 3 t/ha sob o preparo recomendado, enquanto sob o preparo convencional, mesmo sob suplementação hídrica, o rendimento não ultrapassou de 2,6 toneladas. Esses resultados necessitam de ser corroborados, em especial sob condições de deficiência hídrica severa. Nesse caso, é possível que a resposta da planta de arroz à seca venha a ser afetada pelo preparo de solo, pois a profundidade do sistema radicular deverá desempenhar um papel mais fundamental do que no caso presente.

Todo excesso de mecanização após a aração recompacta o solo. A aração bem feita com implemento bem regulado dispensa operação de nivelamento. Porém, se necessário, deve se realizar uma só operação de nivelamento, dando-se, inclusive, preferência à plantadora, que obedece a pequenos desníveis na superfície do solo. *T. de A. Portes e Castro; I.P. de Oliveira; J. Kluthcouski; B. da S. Pinheiro; L.G. Dutra e L. Buso (Bolsista CNPq).*

Tabela 1. Efeito de pré-incorporação de pastagem degradada sobre o rendimento do arroz de sequeiro (cv. Guarani) e da forrageira associada (*B. brizantha*). EMBRAPA-CNPAP, 1990-1992.

PREPARO DO SOLO	RENDIMENTO DO ARROZ (kg/ha) <sup>1</sup>		REND. DE FORRAGEIRA MAT. VERDE (kg/ha) <sup>2</sup>
	1990-91	1991-92	1991-92
Aração direta	2.265 a	1.634 b	20.230
Pré-incorporação + aração	2.637 a	2.285 a	23.230
C.V. (%)	15,62	16,73	-

<sup>1</sup> Valores não seguidos da mesma letra não são significativos segundo Duncan (5%).

<sup>2</sup> Folhas e colmos. Avaliação 60 dias após a colheita do arroz.

Tabela 2. Efeito de pré-incorporação e do implemento utilizado para a aração (aração após a pré-incorporação de pastagem degradada) sobre o rendimento do arroz de sequeiro (cv. Guarani) e da forrageira associada (*B. brizantha*). EMBRAPA-CNPAP.

IMPLEMENTO	RENDIMENTO DO ARROZ (kg/ha) <sup>1</sup>			REND. DE FORRAGEIRA MAT. VERDE (kg/ha).
	1990-91	1991-92	1991-92	1991-92 <sup>2</sup>
Grade aradora	1.700 b	1.942 b	674 b	17.300
Arado de disco	2.790 <sup>3</sup> a	2.430 <sup>4</sup> a		-
Arado de aiveca	2.962 a	2.637 a	2.285 a	23.238
C.V. (%)	19,46	15,31	26,55	-

<sup>1</sup> Valores não seguidos da mesma letra não são significativos segundo Duncan (5%).

<sup>2</sup> Avaliação 60 dias após a colheita do arroz.

<sup>3</sup> Arado de disco de 26".

<sup>4</sup> Arado de disco de 32".

Tabela 3. Médias de rendimento de grãos e peso da matéria seca do arroz e da pastagem no sistema consorciado, em função do regime hídrico (tratamento) e do preparo de solo (subtratamento).

TRATAMENTO	RENDIMENTO DE GRÃOS (kg/ha)	PESO DA MATÉRIA SECA	
		ARROZ (kg/ha)	PASTAGEM <sup>1</sup> (kg/ha)
Deficiência hídrica	2.608,8	5.096,9	821,7
Irrigação suplementar	3.106,7	5.951,3	849,9
Preparo convencional	2.414,6	4.773,3	976,3
Preparo recomendado	3.372,8	6.274,9	695,3
F tratamento	5,47*	9,27*	0,10n.s.
F subtratamento	27,70**	28,65**	1,07n.s.
F trat. x subtrat.	0,02n.s.	2,68n.s.	2,24n.s.
C.V. (%)	17,9	14,36	60,36

<sup>1</sup> Avaliado por ocasião da colheita do arroz.

\* Significativo ao nível de 5% de probabilidade.

\*\* Significativo ao nível de 1% de probabilidade.

n.s. = não significativo.

## SISTEMA BARREIRÃO

### 5. ADUBAÇÃO, FOSFATO NATURAL E TERMOFOSFATO

Na implantação do sistema cultura anual x pastagem, é fundamental uma adubação residual para a forrageira. Os estudos até então realizados não permitem estabelecer conclusões sobre o total, em quantidade e qualidade, de nutrientes necessários para a manutenção de uma pastagem produtiva por determinado período. Dentro dos limites de economicidade e de resposta das culturas, foram estabelecidos limites mínimos de adubação para culturas menos (arroz de sequeiro) e mais exigentes (milho, sorgo e milheto), pois estes limites se restringem aos solos pobres em fósforo (menos de 4 ppm) e potássio (menos de 40 ppm). Toda e qualquer recomendação deve ser feita com base em análise de solo. A opção de melhorar os níveis, principalmente do fósforo, é critério do técnico responsável e do produtor, sendo esta uma prática desejável no caso da pastagem.

As variedades tradicionais de arroz de sequeiro adaptam-se bem às condições naturais do Cerrado brasileiro e requerem doses relativamente pequenas de adubo quando em cultivo solteiro, sob pena de não refletirem, satisfatoriamente, em aumento da produção, e ainda de sofrerem com maior acamamento, devido ao grande desenvolvimento vegetativo. Em consórcio com forrageiras isto também tem sido verificado (Tabelas 1 e 2). Aumentos significativos têm sido obtidos entre a testemunha e os demais tratamentos; porém, o aumento do fósforo não tem proporcionado melhoras significativas no rendimento, a partir de dosagem aproximada de 50 kg/ha de  $P_2O_5$ . Sob altas dosagens de nutrientes, ocorre excessivo acamamento da cultura, antes mesmo do enchimento dos grãos, provocando às vezes redução na produtividade. Os níveis máximos de P e K, na condição dos experimentos, têm sido de 90 e 45 kg/ha de  $P_2O_5$  e  $K_2O$ , respectivamente. A aplicação do N é fundamental no plantio, não só para melhorar a relação C/N, reduzindo a fermentação, como também para provocar maior vigor no desenvolvimento inicial das plantas. O Zn é limitante na maioria dos solos de Cerrado, devendo-se acrescentar ao formulado cerca de 5 kg/ha de Zn. Por precaução, recomenda-se também a aplicação de 30 kg/ha de FTE (mistura de micronutrientes), ainda que sejam pouco os resultados positivos alcançados com as culturas anuais.

Na cultura do milho, produtividades superiores a 3,5 t/ha têm sido obtidas com a adição de 105 kg/ha de  $P_2O_5$ , além dos demais nutrientes.

Dois experimentos que comparam fosfato natural de Patos, termofosfato, Yoorin BZ e formulado 4-30-16, na dosagem de 90 kg/ha de  $P_2O_5$ , todos os tratamentos acrescidos de  $ZnSO_4$  e FTE, produziram resultados insuficientes para aferir qualquer conclusão do consórcio arroz de sequeiro x *B. brizantha*. Os fosfatos naturais tenderam a proporcionar maior rendimento do arroz e

menor da forrageira, em relação ao fósforo solúvel. Todas as fontes de fósforo foram mais eficientes quando aplicadas a lanço, em comparação com a aplicação em sulco. Devido à observação de efeitos superiores do fosfato natural em relação ao termofosfato e ao formulado, estes experimentos serão repetidos para comprovação dos resultados.

Devido à perda da solubilidade de fósforo aplicado ao solo de Cerrado em condições naturais, duas situações seriam desejáveis: a pronta disponibilidade de fósforo para os cultivos anuais, utilizando-se preferencialmente fontes solúveis em água, e a disponibilidade controlada, em se tratando de plantas perenes, caso das forrageiras. Outro inibidor de adoção da tecnologia é o custo, que impede a utilização da prática de acordo com as recomendações de doses a serem aplicados. A combinação de fosfatos de solubilidade intermediária, caso dos termofosfatos, com fontes solúveis em água poderia amenizar tanto o efeito residual como os custos. Em experimento para avaliação de doses proporcionais de termofosfato com fonte solúvel em água, observou-se que qualquer mistura proporcional, tomando-se como padrão a dosagem de 100 kg/ha de  $P_2O_5$ , produziu rendimentos superiores aos da testemunha. Apesar do maior rendimento do arroz de sequeiro ter sido obtido quando a fonte única era o fosfato solúvel, não foi observada diferença significativa nas proporções percentuais de termofosfato:fonte solúvel em água de 20:80 e 60:40 (Tabela 3).

Alguns micronutrientes, em especial o zinco, têm sido limitantes à obtenção de boas produtividades da cultura, principalmente das gramíneas.

Em estudos para avaliar o efeito de doses crescentes de FTE BR-10 e de zinco no consórcio arroz de sequeiro x *B. brizantha*, verificou-se que o maior rendimento do arroz foi obtido com a aplicação de 30 e 20 kg/ha de FTE BR-10 e  $ZnSO_4$ , respectivamente.

A não-aplicação do zinco, mesmo em presença do FTE, e a aplicação de zinco em combinação com altas doses de FTE foram os piores tratamentos (Tabela 4). O desempenho da forrageira, ainda que não significativo, foi superior nos tratamentos que receberam as duas fontes de micronutrientes, em relação à testemunha. Em outro experimento (Tabela 5), verificou-se interação entre fósforo, zinco e calagem. A calagem sugere maior necessidade de zinco. O zinco apresentou melhor efeito na produção de arroz em combinação com níveis mais baixo de fósforo.

A utilização da prática de adubação de cobertura na cultura do arroz de sequeiro é bastante discutível em função de efeitos indiretos que esta prática pode ocasionar às plantas. O nitrogênio, particularmente, pode provocar excessivo crescimento e como consequência maior acamamento. Além disso, pode ocorrer maior ataque de brusone, principalmente em anos com ocorrência de veranico. Ao potássio é creditado maior resistência das plantas ao acamamento e a hipótese de que, com a maior resistência do colmo, possa ocorrer menor incidência de brusone.

Em dois experimentos conduzidos sobre o tema, observou-se efeito significativo de variedades de arroz de sequeiro em relação à tolerância à brusone, em Goiânia, GO (Tabela 6). Na análise conjunta dos dois experimentos, na média de três variedades de arroz de sequeiro, a aplicação do K em cobertura tanto afeta o rendimento como reduz a incidência de brusone (Tabela 7). *I.P. de Oliveira; L.G. Dutra; J. Kluthcouski e L. Buso* (Bolsista CNPq).

Tabela 1. Efeito de níveis de adubação e da espécie forrageira sobre a produtividade do arroz de sequeiro. EMBRAPA-CNPAF, 1990/91.

NÍVEL DE ADUBAÇÃO <sup>1</sup>	ESPÉCIE FORRAGEIRA CONSORCIADA	RENDIMENTO DO ARROZ (kg/ha)	MÉDIA DE REND. ARROZ (kg/ha)	PRODUÇÃO RELATIVA (%)
A1	<i>B. brizantha</i>	2.209	2.043	100
	<i>B. decumbens</i>	2.321		
	<i>A. gayanus</i>	1.850		
A2	<i>B. brizantha</i>	1.931	2.245	109
	<i>B. decumbens</i>	2.318		
	<i>A. gayanus</i>	2.486		
A3	<i>B. brizantha</i>	1.942	2.249	110
	<i>B. decumbens</i>	2.450		
	<i>A. gayanus</i>	2.376		

<sup>1</sup> Utilizou-se o formulado 4-30-10, acrescidos de 20 kg/ha de ZnSO<sub>4</sub> e 30 kg/ha de FTE BR-10, sendo aplicado da mistura: A1 = 165 kg/ha, A2 = 355 kg/ha e A3 = 525 kg/ha.

<sup>2</sup> Média de duas cultivares de arroz de sequeiro Guarani e Rio Paranaíba, e dois espaçamentos entre fileiras; 40 e 50 cm.

Tabela 2. Efeito de níveis de adubação do arroz de sequeiro, cv. Guarani, consorciado com forrageira *B. brizantha* sobre o rendimento do arroz e produção de massa verde da forrageira. EMBRAPA-CNPAF, 1991/92.

NÍVEL DE ADUBAÇÃO <sup>1</sup>	RENDIMENTO ARROZ <sup>2</sup> (kg/ha)	ACAMAMENTO ARROZ <sup>3</sup>	MASSA VERDE FORRAGEIRA <sup>4</sup> (kg/ha)
A1	1.256 b	1	4.670
A2	2.058 a	4	11.820
A3	2.151 a	5	18.230
A4	1.851 a	5	21.800
C.V. (%)	11.3		22.83

<sup>1</sup> A1 = 0, A2 = 150 kg/ha 4-30-10 + 10 kg/ha ZnSO<sub>4</sub> + 15 kg/ha de FT BR-10, A3 = 2 x A2 . A4 = 4 x A2.

<sup>2</sup> Médias seguidas da mesma letra não são diferentes significativamente de acordo com Duncan (5%).

<sup>3</sup> 1 = sem acamamento e 5 = 100% acamadas.

<sup>4</sup> Folhas e talos. média de 6 repetições de 01 m<sup>2</sup> cada. Avaliação 60 dias após a colheita do arroz.

Tabela 3. Efeito da aplicação de doses proporcionais de termofosfato e formulação comercial na produtividade e no acamamento do arroz, cultivar Guarani, na avaliação da forrageira *B. brizantha* e no teor de fósforo da forrageira e no solo.

YOORIN:	PRODUTIVIDADE DO ARROZ (kg/ha)	ACAMAMENTO DO ARROZ <sup>2</sup>	AVALIAÇÃO DO CAPIM <sup>3</sup>	TEOR DE P	
				NA FOLHA (%)	NO SOLO (ppm)
4-30-16					
0:100	3.197 a	3,00 a	4,5 a	0,10	1,1
20: 80	3.116 ab	4,25 a	4,0 a	0,10	1,2
40: 60	2.793 b	3,00 a	4,0 a	0,09	1,7
60: 40	2.998 ab	4,00 a	4,0 a	0,08	2,5
80: 20	2.760 b	3,50 a	4,0 a	0,08	2,7
100: 0	2.745 b	3,50 a	4,0 a	0,07	2,8
0:100 <sup>1</sup>	3.033 a	3,00 a	4,0 a	0,10	1,1
Testemunha	962 c	2,00 b	4,0 a	0,06	1,0
C.V.(%)	8,85%	35,39%	12,04%		

<sup>1</sup> Sem micronutrientes.

<sup>2</sup> 1 = sem e 5 = 100% acamamento

<sup>3</sup> 1 = péssimo, 2 = regular, 3 = bom, 4 = muito bom e 5 = excelente.

Médias seguidas pela mesma letra não diferem significativamente segundo Tukey (5%).

Tabela 4. Efeito da aplicação de micronutrientes no acamamento, na produtividade do arroz, no desenvolvimento da forrageira *Brachiaria brizantha* e na absorção de zinco.

TRATAMENTO		ARROZ			FORRAGEIRA
FTE	Zn	ACAMAMENTO <sup>1</sup>	PRODUÇÃO	TEORES DE ZINCO NA FOLHA (ppm)	AVALIAÇÃO <sup>2</sup>
(kg/ha)			(kg/ha)		
0	0	4,25 a	2,308 b	12	3,95 a
30	0	3,75 a	2,332 bc	13	4,29 a
60	0	4,00 a	2,879 b	14	4,41 a
120	0	3,75 a	2,906 b	16	4,30 a
0	20	4,50 a	2,960 b	12	4,39 a
30	20	4,75 a	3,305 a	14	4,11 a
60	20	5,00 a	2,659 bc	15	4,25 a
120	20	4,25 a	2,799 b	17	4,68 a
C.V. (%)		26,44%	12,05%	5,25%	-
Sem FTE		4,38	2,634	12	4,17
Com FTE		4,29	2,813	14	4,34
Sem Zn		3,94	2,606	14	4,24
Com Zn		4,63	2,931	15	4,36

<sup>1</sup> 1 = 0 e 5 = 100% de acamamento.

<sup>2</sup> 1 = péssimo, 2 = regular, 3 = bom, 4 = muito bom e 5 = excelente.

Médias seguidas pela mesma letra não diferem significativamente segundo Tukey (5%).

Tabela 5. Efeitos de doses crescentes de P, Ca e Zn no sistema arroz-forrageira (*B. brizantha*).

TRATAMENTO			PRODUTI- VIDADE DO	ESTANDE DA FORRA-	TEOR DE NUTRIENTES					
P <sup>1</sup>	Ca <sup>2</sup>	Zn <sup>3</sup>	ARROZ (kg/ha)	GEIRA (planta/m)	FOLHA			SOLO		
					P ppm	Ca %	Zn ppm	P ppm	Ca m.eq	Zn ppm
60	0	0	2.672 ab	1,33	-	-	-	-	-	-
60	0	10	2.494 b	2,00	-	-	-	-	-	-
60	0	20	2.722 ab	2,50	-	-	-	-	-	-
60	0	40	3.129 a	2,33	-	-	-	-	-	-
60	0	80	2.879 ab	1,17	-	-	-	-	-	-
120	0	0	2.917 ab	2,17	-	-	-	-	-	-
120	3	40	2.744 ab	2,83	-	-	-	-	-	-
120	3	40	2.564 ab	1,67	-	-	-	-	-	-
120	6	40	2.904 ab	1,33	-	-	-	-	-	-
Testemunha			1.390 c	2,50	-	-	-	-	-	-
Média			2.641	1,99						
C.V. (%)			11,14	60,71						
-	-	0	2.672	1,33	-	-	12	-	-	0,66
-	-	10	2.494	2,00	-	-	13	-	-	0,73
-	-	20	2.722	2,50	-	-	13	-	-	0,77
-	-	40	3.129	2,33	-	-	13	-	-	0,90
-	-	80	2.879	1,17	-	-	14	-	-	1,20
C.V. (%)			8,60	31,81						
60	-	-	2.803	2,83	0,10	-	-	0,60	-	-
120	-	-	2.740	1,67	0,12	-	-	1,65	-	-
C.V. (%)			4,79	36,64						
-	0	-	3.129	2,33	-	0,43	-	-	1,80	-
-	3	-	2.744	2,83	-	0,50	-	-	2,60	-
-	6	-	2.904	1,33	-	0,68	-	-	2,85	-
C.V. (%)			6,65	31,81						

<sup>1</sup> P = fósforo como P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> (kg de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha).

<sup>2</sup> Ca = cálcio como calcário (t de calcário/ha).

<sup>3</sup> Zn = Zinco como sulfato de zinco (kg de ZnSO<sub>4</sub>/ha).

Médias seguidas pela mesma letra não diferem significativamente segundo Tukey (5%).

Tabela 6. Comparações entre médias das cultivares estudadas para as características produtividade (kg/ha) e índice de brusone (%). EMBRAPA-CNPAP, 1993.

CULTIVAR <sup>1</sup>	FAZENDA CAPIVARA		FAZENDA BARREIRÃO -	
	Goiânia, GO		Piracanjuba, GO	
	PROD (kg/ha)	IB (%)	PROD (kg/ha)	IB (%)
CNA 6710	1.526,56 a	6,33 b	2.314,6 a	3,41 a
Guarani	1.491,15 a	8,47 b	2.398,4 a	3,96 a
Douradão	451,56 b	27,17 a	2.550,9 a	2,97 a

<sup>1</sup> CNA 6710 e Guarani são moderadamente tolerantes à brusone e a Douradão é suscetível.

<sup>2</sup> Refere-se ao percentual de panículas atacadas pela brusone.

Médias seguidas pela mesma letra não diferem significativamente segundo Tukey (5%).

Tabela 7. Comparações entre médias das adubações em cobertura para as características produtividade (kg/ha) e índice de brusone (%). EMBRAPA-CNPAP, 1993.

ADUBAÇÕES EM COBERTURA	FAZENDA CAPIVARA		FAZENDA BARREIRÃO	
	Goiânia, GO		Piracanjuba, GO	
	PROD (kg/ha)	IB (%)	PROD (kg/ha)	IB (%)
Testemunha	1.069,44 b	8,33 b	2.076,4 b	2,67 ab
+ N	1.176,39 ab	20,68 a	2.215,3 b	4,89 a
+ K	1.389,58 a	6,69 b	2.185,2 b	2,40 b
+ N + K	990,28 b	20,27 a	2.808,3 a	3,82 a
C.V. (%)	17,48	46,08	12,68	40,98

<sup>1</sup> Refere-se ao percentual de panículas atacadas por brusone. Média de três cultivares.

Médias seguidas pela mesma letra não diferem significativamente segundo Tukey (5%).

## SISTEMA BARREIRÃO

### 6. PRÁTICAS CULTURAIS

Áreas com pastagens degradadas podem oferecer, pelo descanso de cultivo, algumas vantagens na redução de focos de pragas e doenças. Contudo, estas áreas oferecem condições naturais apropriadas para a reprodução de cigarrinha-das-pastagens, inseto que pode comprometer culturas da família das gramíneas. O tratamento preventivo das sementes das culturas anuais, como o arroz de sequeiro, o milho, o sorgo e o milheto, é fundamental. Os produtos mais indicados, com ação sistêmica, são aqueles à base de carbofuran, carbosulfan e thiodicarb. Dois experimentos foram conduzidos para avaliar a eficiência destes ingredientes ativos na cultura do arroz de sequeiro; porém, pela não-ocorrência de cigarrinha-das-pastagens, no período crítico da planta do arroz (30 primeiros dias após a emergência), não foi possível quantificar tais efeitos. Em um destes experimentos, fez-se também a avaliação da eficiência destes defensivos quanto ao ataque de cupins rizófilos, observando-se melhor ação do carbofuran sobre este inseto (Tabela 1).

Para a cultura do arroz de sequeiro, a brusone (*Pyricularia oryzae* Cav) é a doença de maior importância econômica. Ainda que nas áreas de pastagem degradada possa não existir inóculos do fungo e mesmo que haja a preferência pelo uso de cultivares tolerantes a esta doença, têm sido verificados, no âmbito dos produtores que utilizam o sistema Barreirão, alguns casos de ataque severo desta doença. Observações feitas em campo indicam que o uso do brusonicida pyroquilon, além de reduzir a intensidade do ataque da brusone nos primeiros 30 dias de desenvolvimento do arroz, mantinha os colmos da planta verdes por mais tempo, durante a maturação da cultura. Esta característica pode reduzir o acamamento da cultura e diminuir as perdas na colheita. Em experimento para avaliar a aplicação do pyroquilon em cultivares de arroz de sequeiro de diferentes graus de tolerância à brusone (Tabela 2), observaram-se reações significativas ao tratamento nas cultivares mais suscetíveis à doença ('Rio Verde'). Na cultivar Guarani, mais tolerante, e na Douradão, intermediária, não houve reações, ou foram desprezíveis. Nas cultivares mais tolerantes, o pyroquilon aumentou o acamamento das plantas, devido, provavelmente, à maior altura das plantas e ao peso das panículas.

Tanto no sistema solteiro como no consorciado com forrageiras, o mau estabelecimento da cultura compromete grandemente o rendimento. A colocação do adubo em posição mais profunda melhora sua eficiência. A distribuição homogênea das sementes ao longo dos sulcos melhora o rendimento potencial médio das plantas, particularmente as do tipo C-4. A colocação das sementes de

frrageiras, especialmente de *B. brizantha* e *B. decumbens*, em maior profundidade, juntamente com o adubo, pode reduzir o efeito competitivo sobre as culturas, particularmente sobre o arroz de sequeiro. A densidade de sementeira de plantio, época e arranjo espacial das frrageiras também são aspectos importantes.

Na consorciação de frrageiras com culturas anuais, como o milho, o sorgo e o milheto, os arranjos das plantas obedecem às recomendações convencionais. No caso do arroz de sequeiro, no entanto, existe a necessidade de reduzir o espaçamento e aumentar a densidade de semeio. Esta providência, por ser o arroz de sequeiro menos competitivo em relação às culturas antes mencionadas, permite a rápida cobertura do solo, reduzindo o desenvolvimento das frrageiras. É recomendado o espaçamento entre 30 e 45 cm, devendo ser menor quanto mais curto for o ciclo da cultura, a densidade de 60 a 90 sementes por metro, devendo ser, via de regra, menor quanto mais longo for o ciclo da cultivar (Tabela 3).

Alguns experimentos sobre novos genótipos de arroz de sequeiro foram conduzidos no consórcio com frrageiras e observações importantes foram verificadas. Não se verificou apreciável modificação na altura das plantas do arroz quando consorciadas com frrageiras ou em cultivo solteiro. (Tabela 4). A produtividade, por outro lado, é reduzida, em média, 8% quando o arroz é consorciado com *A. gayanus* e 21% com *B. brizantha*. O aumento da densidade de semeio da cultura do arroz ocasionou, na média, maior rendimento, na avaliação de doze variedades/linhagens. Dependendo da cultivar/linhagem de arroz, a competição da frrageira reduziu o rendimento do arroz entre 4 e 30%.

Na Tabela 5 são comparadas quatro variedades/linhagens de arroz de sequeiro, em quatro locais. Observa-se que o rendimento de linhagens de ciclo curto, como a CNA 7013-A, não difere do rendimento das de ciclo médio. O mais importante, ao associar arroz de sequeiro com frrageiras, é o fenótipo das plantas, principalmente a altura. De maneira geral, as variedades/linhagens de porte mais baixo sofrem maior competição que os genótipos de ciclo médio. Variedades/linhagens de ciclo médio, de porte alto e com folhas decumbentes, como a 'Caiapó', têm a capacidade de sombrear o solo mais rapidamente e, em consequência, chegam a produzir, em alguns casos, mais quando em consórcio do que quando em cultivo solteiro.

A adequação ao espaçamento de sementeira das frrageiras determina melhor cobertura do solo, podendo ainda resultar em melhor produção de forragem.

A densidade, por outro lado, não só contribui para melhor qualidade da pastagem como também, se sub ou superdimensionada, interfere no rendimento da cultura anual, principalmente no arroz de sequeiro. Foi observado que não existe diferença entre semear a frrageira *B. brizantha* a

lanço, no sulco de plantio da cultura anual ou nas entrelinhas (Tabela 6). Da mesma forma, a semeadura simultânea da cultura e da forrageira não interferiu no rendimento do arroz de sequeiro.

A densidade de semeadura, por outro lado, como era de se esperar, interfere no rendimento do arroz. Uma densidade acima de quatro a seis plantas por metro quadrado de forrageiras *A. gayanus*, *B. brizantha* e *B. decumbens* reduz sensivelmente o rendimento do arroz de sequeiro (Tabela 7). Observações visuais indicam que o *A. gayanus*, por ter desenvolvimento inicial mais lento, compete menos com as culturas. Ao contrário, maior densidade de semeio das forrageiras determina maior produção de massa verde.

Em função da produtividade e da não-existência de implementos de plantio mais adequados, as sementes das forrageiras do gênero *Brachiaria* são misturadas ao adubo para posterior incorporação ao solo. Outras forrageiras de semente menor, como as do gênero *Panicum* e *Andropogon*, obedecem às recomendações convencionais.

A mistura, no entanto, em se tratando do efeito do sal do adubo, pode resultar em danos às sementes. No sistema Barreirão tem sido recomendado que o processo de mistura deve ser feito imediatamente antes da incorporação ao solo, não devendo permanecer estocados por mais de 48 horas. De fato, a estocagem de sementes, no caso da *B. brizantha*, por mais tempo reduz sua germinação, perda que pode chegar a mais de 80% quando a estocagem é feita por período superior a 20 dias (Tabela 8).

As forrageiras do gênero *Andropogon* ou *Panicum* devem ser semeadas superficialmente, de acordo com as recomendações convencionais. As do gênero *Brachiaria*, principalmente as espécies *B. brizantha* e *B. decumbens*, devem ser incorporadas ao solo em maior profundidade, cerca de 8 a 10 cm. Esta prática retarda a emergência das plântulas das forrageiras, tornando-as menos competitiva com a cultura do arroz de sequeiro. Nas quatro profundidades avaliadas (3, 6, 9 e 12 cm), observou-se pequena variação na população da forrageira e substancial aumento na produtividade do arroz, quando o adubo e as sementes da forrageira foram incorporados em maiores profundidades (Tabela 9). *I.P. de Oliveira; E. Ferreira; J. Kluthcouski; L.G. Dutra; O.P. de Moraes; E. da M. de Castro; e L. Buso* (Bolsista CNPq).

Tabela 1. Influência do tratamento de sementes com produtos químicos e do preparo do solo sobre a infestação e dano de cupim rozófilo na cultivar de arroz Guarani, consorciada com *B. brizantha*. EMBRAPA-CNPAF, 1993.

TRATAMENTO <sup>1</sup>	% COLMOS ATACADOS	GRAMAS DE RAIZ SECA/COLMO	Nº DE CUPINS/LITRO DE TERRA
Sem tratamento	3,1 a	0,218 a	6,9 a
Carbofuran	0,3 b	0,223 a	2,1 a
Carbofuran + carboxin	0,3 b	0,235 a	3,3 a
Carbofuran + pyroquilon	0,4 b	0,247 a	3,9 a
Carbosulfan	3,2 a	0,234 a	3,4 a
<u>Preparo do Solo</u>			
Com arado	1,3 a	0,243 a	1,5 b
Com grade	1,6 a	0,220 a	6,9 a

<sup>1</sup> Médias seguidas pela mesma letra não diferem significativamente segundo Tukey (5%).

Tabela 2. Efeito do tratamento de sementes de três cultivares de arroz de sequeiro com pyroquilon sobre o acamamento e produtividade do arroz, consorciado com *Brachiaria brizantha*.

CULTIVAR <sup>1</sup>	TRATAMENTO	PRODUTIVIDADE <sup>2</sup> (kg/ha)	GRAU DE ACAMAMENTO <sup>3</sup>
Guarani	com	2.069 c	5
	sem	2.588 b	4
Douradão	com	3.359 a	2
	sem	3.342 a	1
Rio Verde	com	1.517 d	1
	sem	518 e	1
C.V. (%)	-	4,98	-

<sup>1</sup> Ordem decrescente em tolerância à brusone: Guarani, Douradão e Rio Verde.

<sup>2</sup> Médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente segundo Tukey (5%).

<sup>3</sup> 1 = 0 e 5 = 100% de acamamento.

Tabela 3. Efeito do espaçamento e da densidade de semeadura do arroz de sequeiro, cultivar Guarani, consorciado com *B. brizantha*, sobre o rendimento de grãos.

ESPAÇAMENTO (cm)	PRODUTIVIDADE (kg/ha)			
	100 sementes/m			50 sem./m
	1990/91 <sup>1</sup>	1990/91 <sup>2</sup>	1991/92 <sup>1</sup>	1991/92 <sup>2</sup>
50	3.289 b	2.076 a	2.238 b	1.794 a
40	3.859 a	2.283 a	2.910 ab	2.131 a
30	-	-	3.900 a	2.642 a
---				
C.V.(%)	15,52	-	14,31	24,63

<sup>1</sup> Piracanjuba.

<sup>2</sup> Goianira.

Médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente segundo Tukey (5%).

Tabela 4. Efeito depressivo da competição das forrageiras (*A. gayanus* e *B. brizantha*) sobre a altura das plantas e o rendimento do arroz de sequeiro. EMBRAPA-CNPAP, 1993.

TRATAMENTO	ALTURA DAS PLANTAS (cm)			PRODUÇÃO (kg/ha)			% REL.	
	Guapó GO	Piracanjuba GO	N.Mutum MT	Guapó GO	Piracanjuba GO	N.Mutum MT		
Arroz solteiro	114	117	90	4.335	2.690	1.775	2.932	100
Arroz + andropógon	115	117	91	4.260	2.762	1.068	2.697	92
Arroz - <i>B.</i> <i>brizantha</i> <sup>2</sup>	113	119	89	3.483	2.259	1.180	2.307	79
Arroz + <i>B.</i> <i>brizantha</i> <sup>3</sup>	110	118	89	3.565	2.578	1.234	2.459	84

<sup>1</sup> Média de 12 variedades/linhagens de arroz de sequeiro.

<sup>2</sup> Arroz na densidade de 60 sem/m.

<sup>3</sup> Arroz na densidade de 100 sem/m.

Tabela 5. Produção relativa de grãos de quatro variedades/linhagens de arroz (%) comparando cultivo consorciado com forrageira e cultivo solteiro.

VARIEDADE/ LINHAGEM <sup>1</sup>	PRODUÇÃO RELATIVA CONSÓRCIO/SOLTEIRO (%)				
	Guapó, GO	Piracanjuba, GO	Nova Mutum, MT		Rondonópolis, MT
	<i>B. brizantha</i>	<i>B. brizantha</i>	<i>B. brizantha</i>	<i>A. gayanus</i>	<i>B. brizantha</i>
Caiapó	91	102	96	99	108
CNA 7013-D	93	91	87	84	-
Rio Verde	68	77	57	39	-
CNA 7066	68	76	68	55	82

<sup>1</sup> Caiapó = ciclo médio e porte alto, CNA 7013-D = ciclo precoce e porte alto. Rio Verde = ciclo médio e porte baixo. CNA 7066 = ciclo médio e porte intermediário.

Tabela 6. Efeito da época de semeadura e do arranjo espacial de *B. brizantha* sobre o rendimento do arroz de sequeiro.

ARRANJO DA FORRAGEIRA <sup>1</sup>	SEMEIO		MÉDIA	% RELATIVA
	SIMULTÂNEO	30 DIAS APÓS ARROZ <sup>2</sup>		
Mesma fileira	2.435	2.513	2.474	100
Entre filciras	2.590	2.620	2.605	105
Lanço	2.588	--	2.588	105
Média	2.538	2.566	--	--
% relativa	100	101	--	--

<sup>1</sup> Refere-se ao local de semeio da forrageira em relação ao arroz.

<sup>2</sup> Média de três repetições obtida com a cultivar Guarani, cujo ciclo é de 105 dias.

Tabela 7. Efeito da densidade de semeadura de três espécies de forrageiras consorciadas com arroz de sequeiro - cultivar Guarani - sobre a produtividade do arroz e produção de massa verde das forrageiras.

ESPÉCIE DE FORRAGEIRA	DENSIDADE DE SEMEADURA (kg/ha)	ESTANDE INICIAL (plantas/m <sup>2</sup> )	PRODUTIVIDADE DO ARROZ (kg/ha)	PRODUÇÃO DE MASSA VERDE (kg/ha)
<i>A. gayanus</i>	0	1,75	3547(100*) <sup>1</sup>	8330
	10	2,00	3077( 87)	16270
	20	4,27	2870( 81)	21570
			----	----
			3165	15390
<i>B. decumbens</i> <sup>2</sup>	0	1,00	3900(100)	11300
	5	13,3	1851( 48)	20300
	10	29,2	890( 23)	27300
			----	----
			2214	19633
<i>B. brizantha</i> <sup>3</sup>	0	1,75	3640(100)	10400
	5	7,93	2286( 63)	23870
	10	18,25	1630( 45)	23430
			----	----
Média			2519	19233
Média geral		8,83	2633	18085

<sup>1</sup> Dados percentuais.

<sup>2</sup> VC = 40%.

<sup>3</sup> VC = 60%.

Tabela 8. Número de plantas germinadas de *B. brizantha* em função do tempo de armazenamento após a mistura com o adubo. EMBRAPA-CNPAP, 1993.

PERÍODO DE ARMAZENAMENTO <sup>1</sup> (dias)	Nº PLANTAS GERMINADAS/PARCELA	MASSA VERDE PARTE AÉREA 60 DIAS APÓS A EMERGÊNCIA (kg/ha) <sup>2</sup>
0 (forrageira sem adubo 10 cm)	108 a	5.792 a
0	99 b	5.337 ab
0 (sem adubo)	93 b	5.325 ab
4	84 c	5.157 ab
8	40 d	4.797 ab
14	23 e	4.210 b
22	16 f	840 c
C.V. (%)	6,52	13,09

<sup>1</sup> Sementes de *B. brizantha* V.C. 40.3% (51.7% de pureza e 78% de germinação) equivalente a 547 sementes por parcela, misturadas em adubo, equivalente a 300 kg/ha de 4-30-16, 30 kg/ha de FTE e 20 kg/ha de ZnSO<sub>4</sub>. A emergência das plantas na parcela sem adubo atrasou em 17 dias. Exceto o primeiro tratamento, nos demais as sementes de *B. brizantha*, com ou sem adubo, foram incorporadas a 8 cm de profundidade.

<sup>2</sup> Médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente segundo Duncan (5%).

Tabela 9. Efeito da profundidade de adubação e semeadura de duas gramíneas forrageiras consorciadas com o arroz, sobre o rendimento do arroz de sequeiro.

FORRAGEIRA	PROFUNDIDADE DE SEMEADURA(cm)	POPULAÇÃO FORRAGEIRA (pl/m <sup>2</sup> )	AVALIAÇÃO DA FORRAGEIRA <sup>1</sup>	PRODUTIVIDADE DO ARROZ (kg/ha)
<i>B. decumbens</i>	3	6,5 a	3,92	1.586 bc
	6	6,3 a	4,17	2.135 ab
	9	7,8 a	4,03	2.232 a
	12	7,0 a	4,65	1.736 abc
<i>B. brizantha</i>	3	6,3 a	4,40	1.202 c
	6	4,5 a	4,37	1.606 bc
	9	7,5 a	4,10	1.644 bc
	12	5,2 a	4,22	2.082 ab
Média		40,28	11,51	10,19

<sup>1</sup> 1 = péssimo, 2 = regular, 3 = bom, 4 = muito bom e 5 = excelente.

Médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente segundo Duncam (5%).

## SISTEMA BARREIRÃO

### 7. ANÁLISE DE CRESCIMENTO DAS CULTURAS ANUAIS E DAS FORRAGEIRAS

O desenvolvimento das espécies consorciadas, principalmente o das folhas, é modificado pela competição intraespecífica. Em primeira instância, é desejável que as culturas anuais se desenvolvam com a mínima competição com a forrageira, até o momento da colheita. A partir daí, é desejável o desenvolvimento satisfatório das forrageiras, para que, em pouco tempo, a área entre em pastejo.

Experimentos conduzidos para avaliar a taxa de crescimento das culturas consorciadas produziram resultados interessantes e de caráter prático na formação de pastagens.

Os resultados apresentados nas Figuras 1 e 2 referem-se à produção de matéria seca (em kg/ha) das folhas (Figura 1) e dos colmos (Figura 2) da *B. brizantha*, cv. Marandu, solteira e consorciada com as culturas de milho, sorgo, milheto e arroz. Desde a emergência, o milho, o sorgo, o milheto e o arroz interferiram no crescimento das folhas e dos colmos do capim consorciado, resultando em valores bem menores, quando comparados aos do capim-marandu solteiro. A colheita do sorgo, milheto e arroz foram realizadas aos 102 dias após a emergência, e a do milho, aos 131 dias após a emergência. Após 150 dias de emergência, o capim solteiro passou à senescência e ao acamamento. Entretanto, neste mesmo período, o capim consorciado com qualquer uma das culturas apresentava incrementos na produção de folhas bem maiores, em relação à produção de colmos. Provavelmente, estes incrementos ocorreram devido à poda que o capim sofreu quando as culturas foram colhidas. A poda no capim consorciado induziu à produção acentuada de novos perfilhos e folhas (Figura 4), ocorrendo, portanto, boa cobertura da superfície do solo. As produtividades alcançadas de milho, sorgo, milheto e arroz foram de 3.583, 2.241, 1.261 e 2.567 kg/ha, respectivamente. A taxa de crescimento máxima (Figura 3) que o capim solteiro alcançou foi de 392 kg/ha/dia, enquanto as taxas do consorciado com milho, sorgo, arroz e milheto foram 32, 75, 91 e 260 kg/ha/dia, respectivamente.

Todas as culturas avaliadas (milho, sorgo, milheto e arroz) competiram com o capim (*B. brizantha*, cv. Marandu), interferindo no crescimento das folhas e dos colmos.

Até os 180 dias após a emergência, a recuperação da forrageira consorciada foi bem melhor quando consorciada com o milheto, vindo a seguir o sorgo e o arroz e, por último, o milho. *T. de A. Portes e Castro; S.I.C. de Carvalho; J. Kluthcouski e I.P. de Oliveira.*

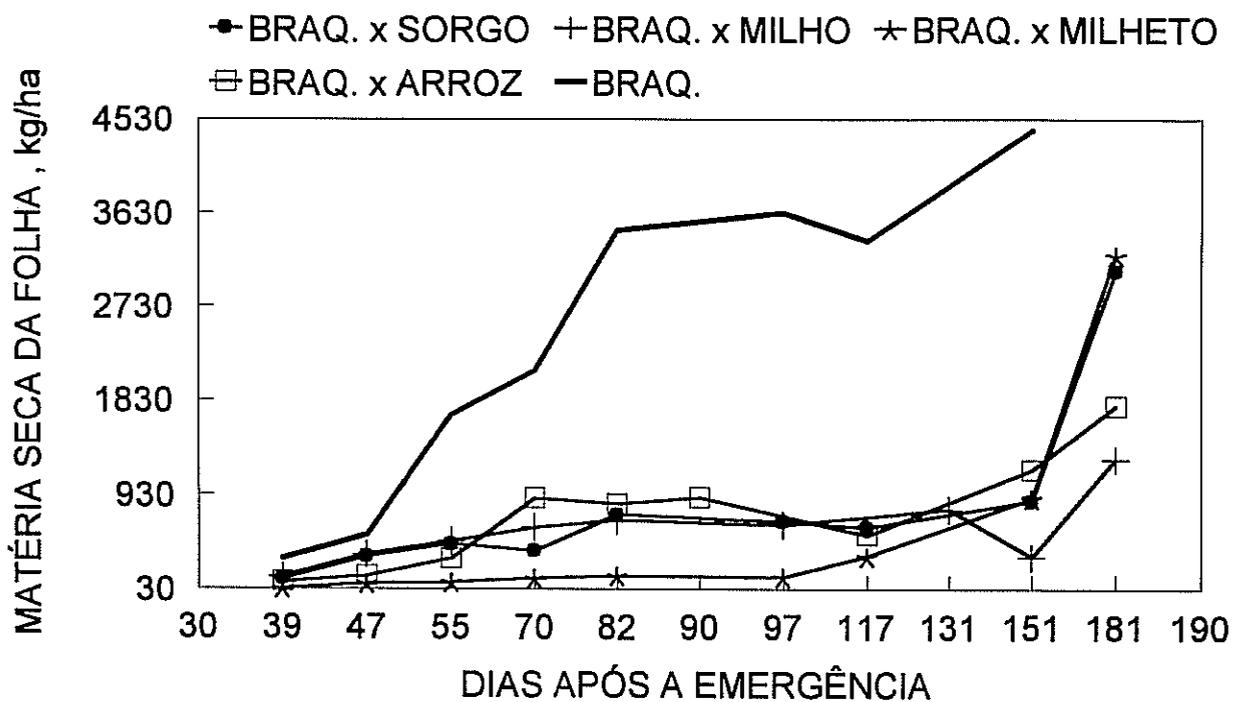


FIGURA 1. Evolução de matéria seca das folhas (kg/ha) de *Brachiaria brizantha*, cv. Marandu, isolada e consorciada com milho, sorgo, arroz e milheto.

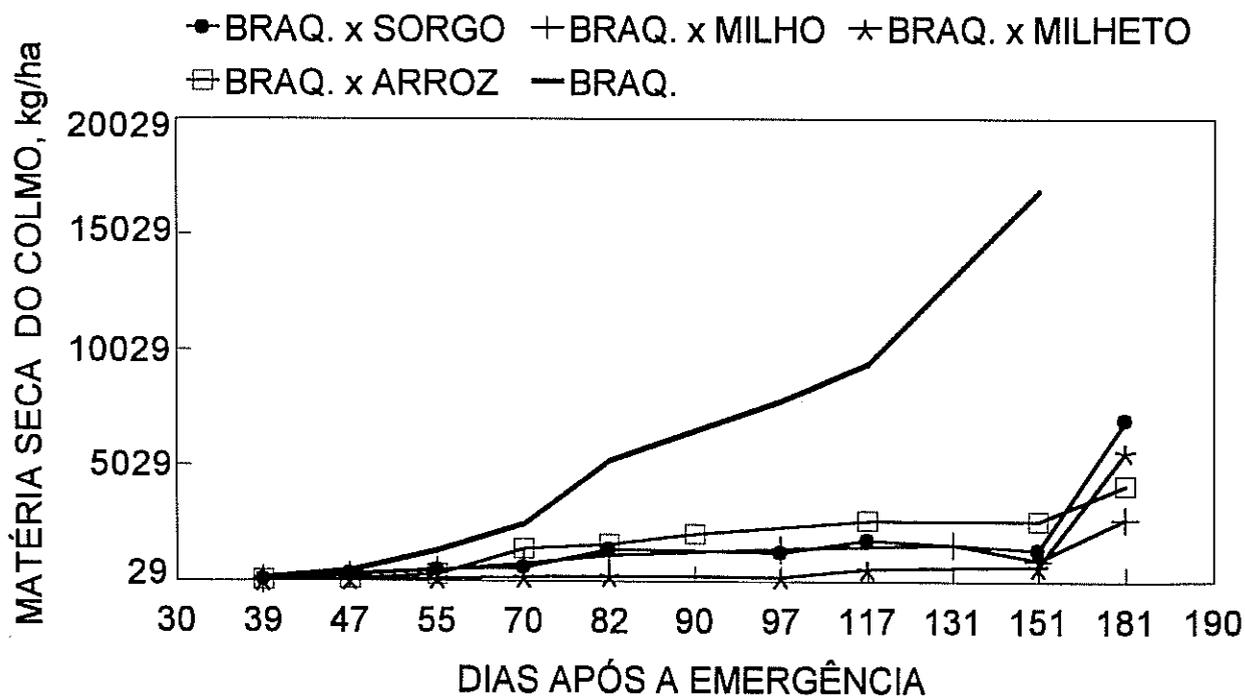


FIGURA 2. Evolução de matéria seca do colmo (kg/ha) de *Brachiaria brizantha*, cv. Marandu, isolada e consorciada com milho, sorgo, arroz e milheto.

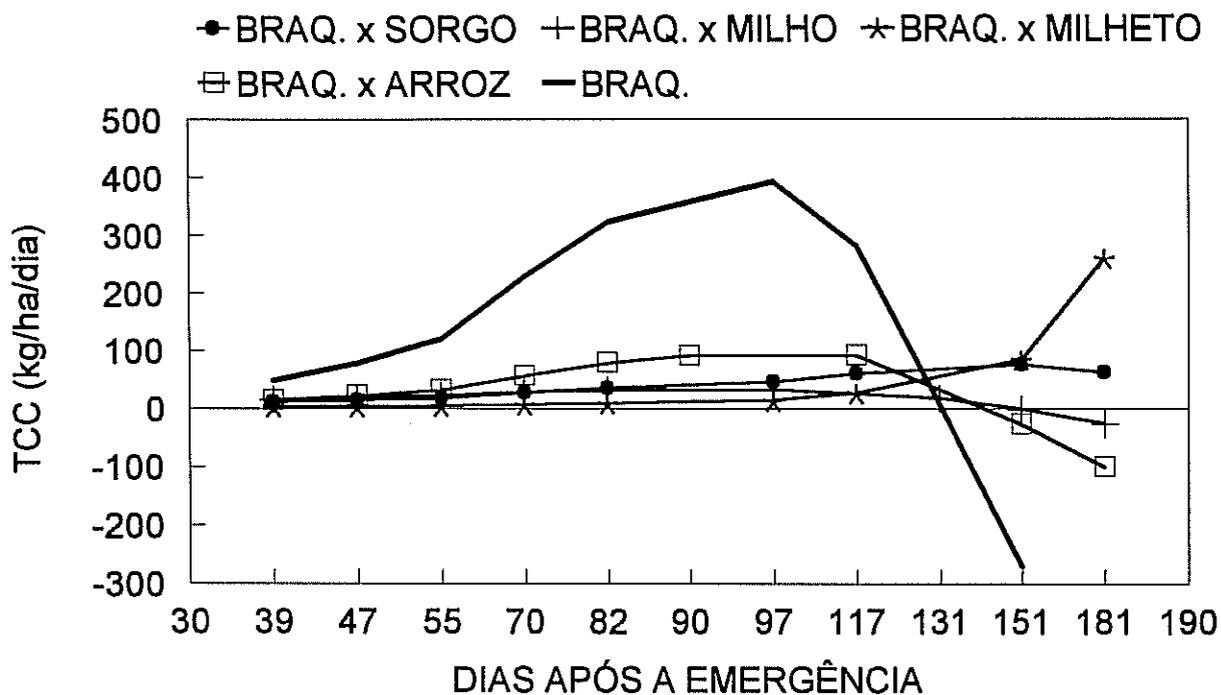


FIGURA 3. Taxa de crescimento da cultura (kg/ha/dia) de *Brachiaria brizantha*, cv. Marandu, isolada e consorciada com milho, sorgo, arroz e milheto.

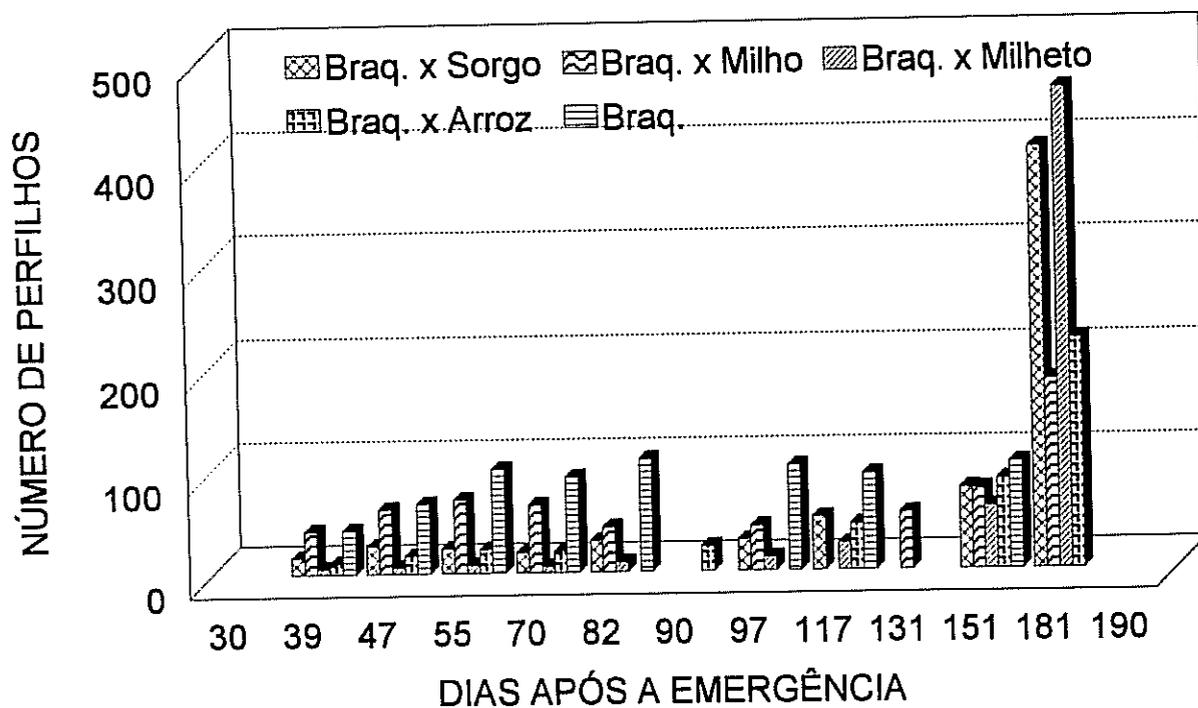


FIGURA 4. Evolução do número de perfilhos de braquiária solteira e consorciada com sorgo, milho, milheto e arroz. (Obs: milho colhido aos 131 dias. Arroz, milheto e sorgo colhidos aos 101 dias).

## SISTEMA BARREIRÃO

### 8. DIFUSÃO DE TECNOLOGIA

Foram instaladas 42 unidades demonstrativas do sistema Barreirão em propriedades particulares, visando à renovação de pastagem degradada através do consórcio capim-arroz de sequeiro (Tabela 1). Estas unidades foram monitoradas pelo CNPAF, com acompanhamento dos produtores. O modelo de difusão de tecnologia adotado, especificamente para este Sistema, gerou inúmeras vantagens/benefícios, dentre os quais destacam-se:

- a) maior interação com empresas privadas na execução das técnicas e melhor aproveitamento dos recursos financeiros;
- b) utilização de áreas de produtores como unidades demonstrativas;
- c) ativa interação com os segmentos da assistência técnica;
- d) participação efetiva dos pesquisadores e economistas nas ações de difusão;
- e) personificação do proprietário como difusor, por ocasião das reuniões de demonstração;
- f) interação efetiva de comandos políticos, órgãos financeiros e comissões diretivas do governo;
- g) utilização intensiva de todo e qualquer veículo de comunicação de massa;
- h) formação de equipe coesa;
- i) treinamento de técnicos, em âmbito local e estadual .

Este modelo possibilitou, nas três últimas safras, a realização de mais de 40 dias de campo em diferentes unidades demonstrativas, com a participação de público numeroso (de 50 até 3.000 pessoas, por evento); destacando-se, em vários, as presenças de Ministros de Estado, Governadores, Secretários de Agricultura, Presidentes de Partidos, Deputados, Senadores, Presidentes de Bancos, Secretários de Governo, Empresas Estaduais de Pesquisas, dentre outros. Estima-se que, na safra 1992/93, 50.000 ha de pastagem degradada foram recuperados, principalmente com a cultura do arroz de sequeiro. Para 1993/94, as previsões são mais otimistas, pois em Minas Gerais e Mato Grosso o Sistema Barreirão de Reforma de Pastagens foi instituído como programa de desenvolvimento. *J. de C. Gomide; L.P. Yokoyama; L.G. Dutra; J. Kluthcouski; A.E. da Silva e I.P. de Oliveira.*

Tabela 1. Produtividades de arroz de sequeiro obtidas em unidades demonstrativas do Sistema Barreirão, em quatro safras em Municípios de Goiás, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Tocantins e Minas Gerais.

SAFRA	NÚMERO DE MUNICÍPIOS	PRODUTIVIDADE DE ARROZ (kg/ha)		
		MÉDIA	MÁXIMA	MÍNIMA
1987/88	5 <sup>1</sup>	2.063	2.654	1.415
1990/91	11 <sup>2</sup>	2.001	2.588	990
1991/92	15 <sup>3</sup>	2.853	2.772	1.100
1992/93	8 <sup>4</sup>	1.853	2.160	1.440
1992/93 (milho)	3 <sup>5</sup>	3.994	5.539	3.180

<sup>1</sup> GO e MT.

<sup>2</sup> GO.

<sup>3</sup> GO, MT, MG, TO.

<sup>4</sup> GO, MT, MG.

<sup>5</sup> GO.

## SISTEMA BARREIRÃO.

### 9. DENSIDADE E PROFUNDIDADE RADICULAR NO CONSÓRCIO *BRACHIARIA BRIZANTHA* CV. MARANDU x *ORYZA SATIVA* L. CV. DOURADÃO

Conduziu-se este trabalho, na Fazenda Bandeira, Município de Guapó, GO, com a finalidade de estudar o efeito, no desenvolvimento radicular, das técnicas agronômicas recomendadas pelo Centro Nacional de Pesquisa de Arroz e Feijão para o consórcio capim e arroz, denominado "Sistema Barreirão de Recuperação de Pastagens". As técnicas empregadas neste trabalho foram a rotação de culturas, ou seja, substituição da pastagem degradada (*Brachiaria decumbens*) pelo consórcio de capim-braquiarião (*Brachiaria brizantha*), cv. Marandu, e arroz (*Oryza sativa* L), cv. Douradão, mais o preparo adequado do solo e o tratamento de sementes com carbofuran contra o ataque de cigarrinhas. O preparo do solo constou de uma pré-gradagem, com grade aradora, no fim do período da seca, seguida de uma aração, com arado de aiveca, a 38-40 cm de profundidade, no início do período chuvoso. As sementes do "braquiarião", 5 kg/ha, após misturadas com 90 kg/ha de  $P_2O_5$ , 45 kg/ha de  $K_2O$ , 20 kg/ha de N, 20 kg/ha de  $ZnSO_4$  e 30 kg/ha de FTE BR-12, foram semeadas aproximadamente a 10 cm de profundidade. Semeou-se o arroz (50 kg/ha) a 5 cm de profundidade. O semeio mais profundo da pastagem visa a retardar o crescimento, o que favorece o desenvolvimento do arroz, tanto da parte aérea como da subterrânea, aumentando, assim, sua capacidade competitiva por luz, água e nutrientes, tornando a condução da lavoura viável neste sistema. Verificou-se, neste trabalho, que no sistema Barreirão, o arroz apresentou sistema radicular bem mais desenvolvido, no final da fase reprodutiva (Figura 1), quando comparado, na mesma época, com o sistema radicular da pastagem degradada e vedada (Figura 2). A rotação de culturas e o preparo adequado do solo determinaram melhores condições ambientais para o desenvolvimento radicular, que atingiu 140 cm de profundidade. O sistema radicular teve um desenvolvimento muito intenso na camada superficial de 0-20 cm (Figura 1), diminuindo com a profundidade do solo, mas mantendo densidade alta até aproximadamente 120 cm. O sistema radicular da pastagem degradada desenvolveu-se menos ao longo de todo o perfil estudado, exceto nos primeiros centímetros superficiais do solo. A partir desta camada ocorreu drástica redução do sistema radicular até desaparecer completamente a 100 cm de profundidade (Figura 2). A diminuição das raízes da gramínea pode ser explicada pela degradação das propriedades físico-químicas do solo, a qual ocorre, geralmente, nas áreas com pastagens degradadas. O aprofundamento do sistema radicular e o aumento da sua densidade proporciona à planta maior exploração dos nutrientes e da água armazenada no solo, tornando-a mais eficiente no aproveitamento dos nutrientes e mais resistente aos períodos de deficiência hídrica. C.M. Guimarães; J. Kluthcouski e I.P. de Oliveira.

## PLANTAS DE ARROZ E "BRAQUIARÃO"

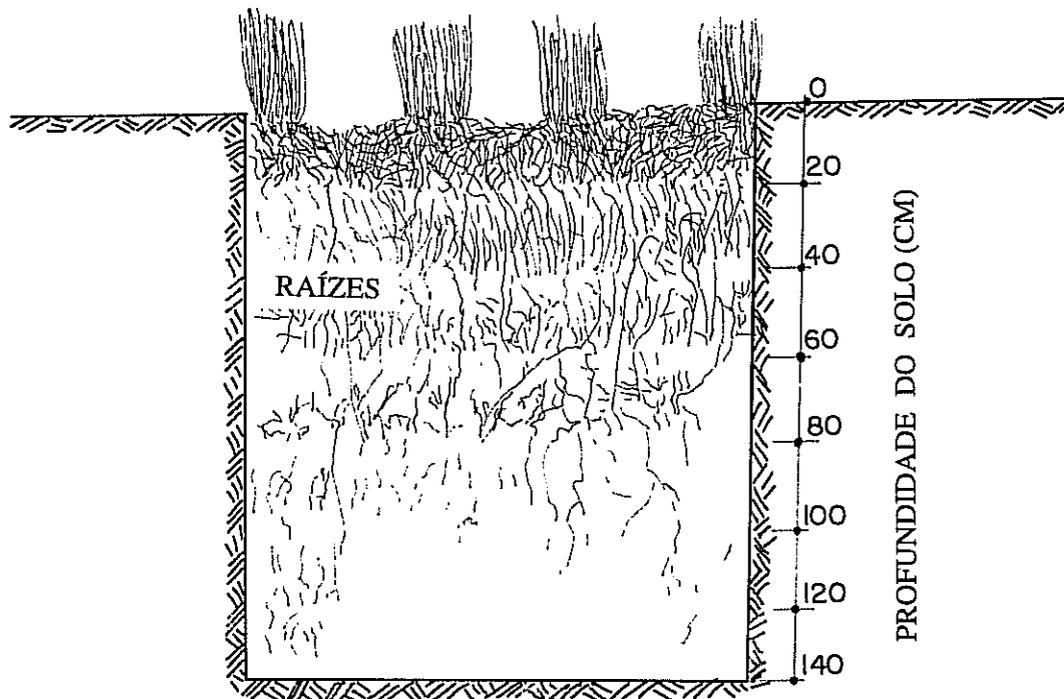


Figura 1. Painel radicular da superfície até 140 cm de profundidade, do consórcio constituído pelo capim-braquiarião (*Brachiaria brizantha*), cv. Marandu, com o arroz (*Oryza sativa* L.) cv. Douradão, transcrito a partir de fotografia, de um solo melhorado com as técnicas recomendadas pelo "Sistema Barreirão de Recuperação de Pastagem."

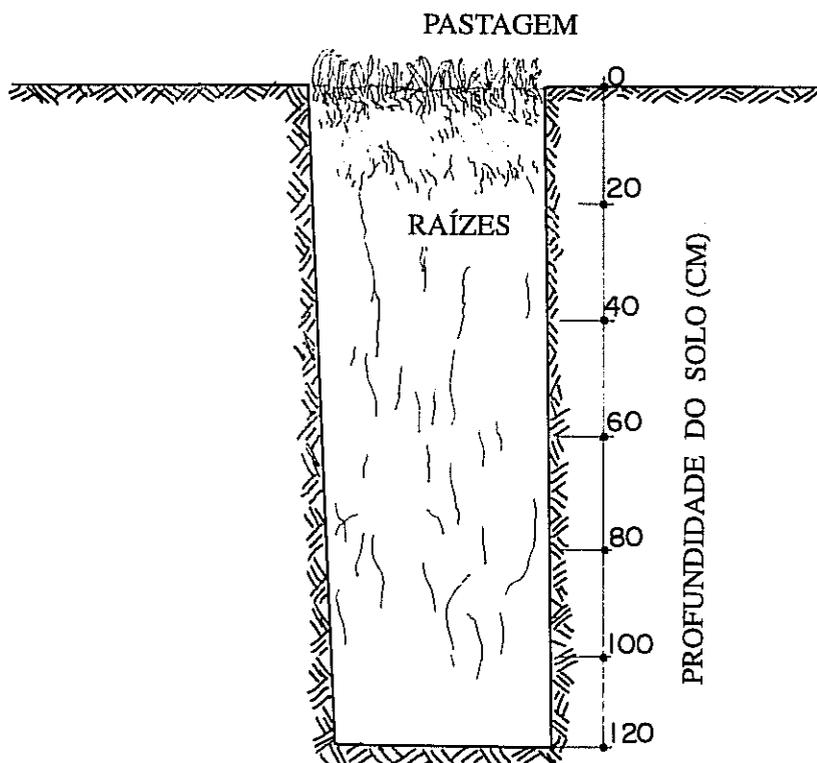


Figura 2. Painel radicular da superfície até 120 cm de profundidade, de pastagem degradada (*Brachiaria decumbens*), transcrito a partir de fotografia.

## SISTEMA BARREIRÃO.

### 10. ANÁLISE ECONÔMICA

Desde 1991, a reforma de pastagens através do sistema Barreirão vem-se expandindo consideravelmente. A expansão é explicada pela eficiência do sistema na produção de grãos e pastagens de boa qualidade como baixo custo, constituindo excelente alternativa para reforma de pastagens degradadas. Na safra 1990/91, foram instalados, no Estado de Goiás, onze unidades demonstrativas do sistema Barreirão em altitudes de 420 a 1 000m e solos de composição química e física diferentes, com precipitação média anual variando de 1.359 a 1.900mm. Na safra 1991/92, foram instaladas 15 unidades demonstrativas nos estados de Goiás, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais e Tocantins. O CNPAF fez monitoramento das unidades demonstrativas junto aos produtores, computando todos os gastos diretos realizados na lavoura. A produtividade média apresentada na safra 1990/91 e 1991/92 foi de 2.001 e 2.248 kg/ha, respectivamente. O custo de produção por hectare na safra 1991 foi de 26 sacas de 60 kg, com receita de 34 sacas de 60 kg, indicando uma taxa de retorno de 27% (Tabela 1). Os custos da lavoura foram cobertos e ainda houve um lucro de oito sacas de 60 kg, sem considerar os benefícios da pastagem recuperada. Na safra 1992, a taxa de retorno foi de 1,09, significando que houve lucro de três sacas. de 60 kg, correspondente a 24,96 dólares, também sem computar os benefícios da pastagem recuperada. Considerando-se que o custo de recuperação de uma pastagem foi de 175,86 dólares por hectare no sistema tradicional, o lucro real pelo sistema Barreirão atingiu os 200,82 dólares por hectare na safra 1992, sendo 175,86 dólares referentes ao custo da pastagem, mais 24,96 dólares referentes ao lucro efetivo conseguido pela venda do grão (Tabela 2). Os resultados parciais da safra 1992/93 mostram uma taxa de retorno mais elevada em relação à safra anterior (Tabela 3). Com a cultura do milho, foi monitorada uma Unidade Demonstrativa em Guapó, GO, em área de 20 ha, onde a produtividade por hectare foi de 60 sacas de 60 kg e o custo de produção, equivalente a 51,42 sacas, apresentando taxa de retorno de 1,17 (17% de lucro). O sistema Barreirão surge, portanto, como mais uma opção economicamente viável para o arroz de sequeiro e o milho, podendo contribuir, desse modo, para viabilizar a agricultura auto-sustentada na região Centro-Oeste. *L. P. Yokoyama.*

Tabela 1. Sistema Barreirão: demonstrativo dos resultados econômicos das safras 1991 e 1992.

ITEM	SAFRA 91 <sup>1</sup>	SAFRA 92 <sup>2</sup>
1. Produção (saca de 60 kg)	34	38
2 Preço (Cr\$/saca 60 kg)	3.000,00	13.000,00
3. Receita total (Cr\$)	102.000,00	494.000,00
4. Receita total (US\$)	453,99	302,92
5. Custo de produção (Cr\$)	80.031,00	453.303,00
6. Custo de produção (US\$)	356,21	277,95
7. Custo de produção (sc. 60 kg)	26	35
8. Receita líquida (Cr\$)	21.969,00	40.697,00
9. Receita líquida (US\$)	97,78	24,96
10. Taxa de retorno	1,27	1,09

<sup>1</sup> Dólar do dia 1-3-91 = Cr\$224,64.

<sup>2</sup> Dólar do dia 28-2-92 = Cr\$1.630,80.

Tabela 2. Resultados econômicos do sistema Barreirão (US\$).

Valor da produção de arroz (receita total)	302,92
Custo de produção de arroz (sistema Barreirão)	277,95
Receita líquida	24,96
Resíduo da recuperação da pastagem	175,86
Lucro total por hectare	200,82

Tabela 3. Resultados parciais do sistema Barreirão; safra 1992/93.

Local	Área (ha)	Cultura	Produtividade (sacas/ha)	Custo de produção	Taxa de retorno
Barra do Garças (MT)	450	arroz	35	32,62	1,07
Uberaba (MG)	150	arroz	40	31,60	1,27
Rondonópolis (MT)	250	arroz	29	39,80	0,73
Guapó (GO)	110	arroz	45	34,07	1,29
Ituitutaba (MG)	25	arroz	45	24,95	1,60
Média			38,8	32,61	1,19

## MELHORAMENTO GENÉTICO DO FEJJOEIRO (*PHASEOLUS VULGARIS L.*) NO CENTRO NACIONAL DE PESQUISA DE ARROZ E FEIJÃO (CNPAF)

O Programa de Melhoramento Genético do Feijoeiro Comum, no CNPAF, considera como prioridades de pesquisa, em âmbito nacional, os principais problemas da cultura. Por ocasião das reuniões anuais das Comissões Técnicas Regionais (CTRs), as prioridades são revistas e as informações orientam a programação das ações de pesquisa do programa, o qual possui ações específicas e ações combinadas (Figura 1). O melhoramento das características específicas visa, além da procura de fontes de resistência a doenças e pragas e a estresses ambientais, de adequada arquitetura e precocidade, a incorporação de cada característica em cultivares adaptadas. O objetivo principal é obter linhagens que serão usadas como progenitores no melhoramento de características combinadas. Neste, a meta é reunir características desejadas, considerando produtividade, problemas regionais e tipo comercial de grão. As linhagens geradas são avaliadas quanto a produtividade e resistência a doenças nos Ensaio Preliminares de Linhagens (EPLs), por tipo de grão e ciclo. Os EPLs são conduzidos no CNPAF, em duas épocas: no período da seca (janeiro/fevereiro) e no inverno com irrigação (junho/julho). Com base nos resultados dos EPLs, são definidas as linhagens que participarão do Ensaio Nacional (EN), do qual participam também linhagens de outras instituições nacionais e internacionais. O EN é conduzido pelo CNPAF e outras entidades participantes do Sistema Nacional de Pesquisa Agropecuária (SNPA). Após análise conjunta dos Ensaio Nacionais (ENs) por região, são selecionadas as dez melhores linhagens que irão compor os Ensaio Regionais (ERs), os quais são conduzidos pelas entidades participantes do SNPA. Os resultados obtidos nos ERs darão subsídios às CTRs na indicação das linhagens a serem lançadas e/ou recomendadas. *J.G.C. da Costa; M.J. Del Peloso e J.E. de S Carneiro.*



**Figura 1.** Programa de melhoramento genético do feijoeiro comum no CNPAF.

## AVALIAÇÃO DO POTENCIAL DE FIXAÇÃO DE N<sub>2</sub> EM FEIJÕES SILVESTRES

Evidências obtidas através de marcadores bioquímicos, morfológicos e moleculares indicam que o feijão comum sofreu, durante o processo de domesticação, uma redução na variabilidade genética (Gepts et al. 1986). O feijão, *Phaseolus vulgaris* L., é uma planta originária da América, com distribuição natural do México ao Norte da Argentina. Praticamente nenhum programa de melhoramento do feijoeiro tem utilizado o germoplasma silvestre com a finalidade de aumentar a variabilidade genética dessa leguminosa. O objetivo deste estudo é avaliar o potencial dos feijões silvestres quanto às características relacionadas com a fixação biológica de N<sub>2</sub> e outros caracteres de interesse econômico.

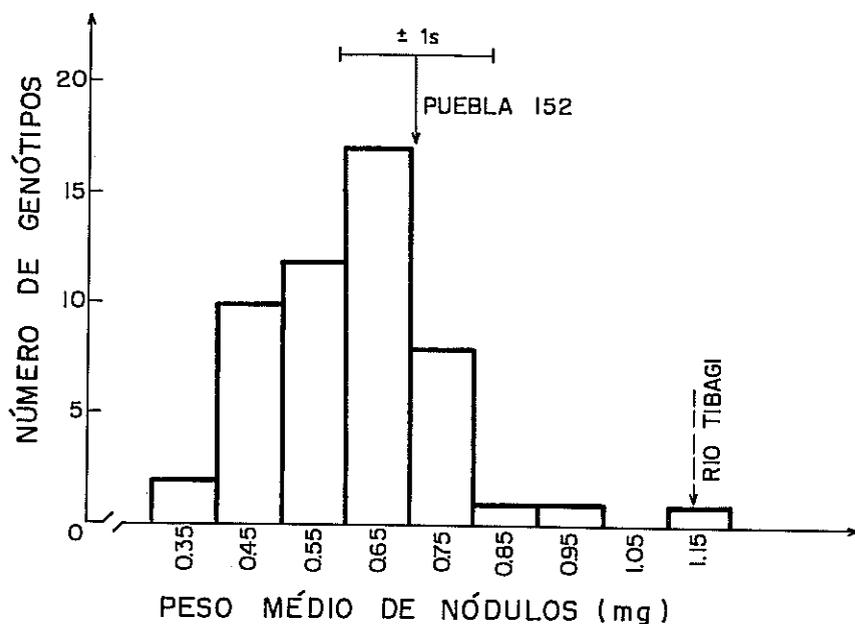
Dois experimentos com 50 e 60 genótipos de feijão silvestre foram conduzidos em casa de vegetação, em vasos com uma mistura de areia lavada e vermiculita na proporção 2:1 (v/v). O delineamento experimental foi em blocos ao acaso com três e quatro repetições para o primeiro e segundo ensaios, respectivamente. Todos os vasos receberam inóculos da estirpe CIAT 899 de *Rhizobium tropicii*, e uma solução nutritiva sem nitrogênio foi fornecida às plantas semanalmente. As plantas dos dois experimentos foram amostradas aos 50 dias e analisados o peso seco da parte aérea, peso seco de nódulos e número de nódulos.

Houve efeito significativo das linhas de feijão em todas as características observadas. Os resultados indicam a existência de grande variabilidade na nodulação e nos parâmetros de crescimento das linhagens de feijão silvestre nos diferentes tamanhos de grãos (Tabela 1). Apesar da grande variabilidade no peso seco da parte aérea, dos nódulos e do número de nódulos das 20 linhagens de feijão silvestre analisadas e do tamanho similar de grão, houve tendência de os feijões silvestres de semente de tamanho médio e grande apresentarem superioridade nestas características quando comparados com os feijões silvestres de sementes de tamanho pequeno (Tabela 1). A tendência dos feijões silvestres, quanto aos caracteres relacionadas com a nodulação, foi a de apresentar grande número de pequenos nódulos com peso total inferior ao dos controles cultivados (Figuras 1 e 2). O número de nódulos variou de 105 na linha G 1210 a 472 na linha Sel 50-3, com valor médio de 258 nódulos por planta. J. Andriolo (UFG), P.A. A. Pereira e H.T. da Silva.

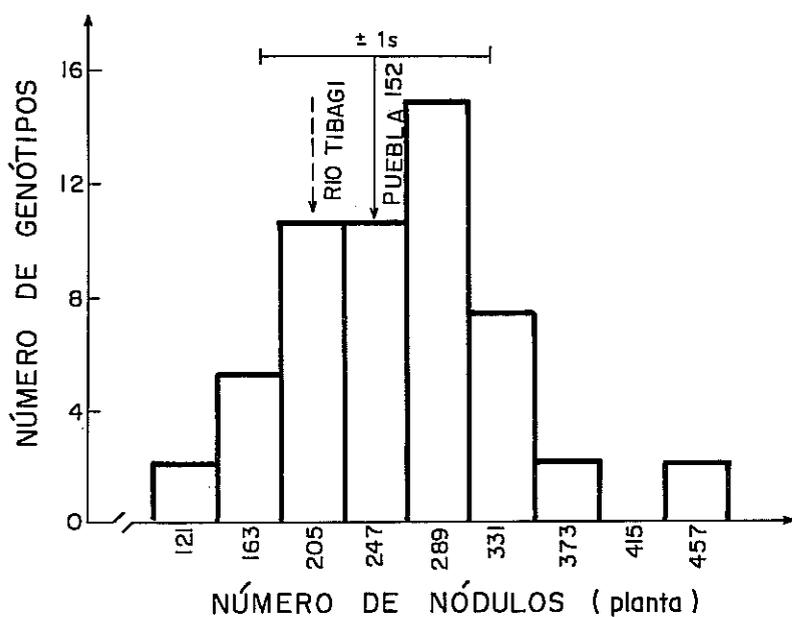
Tabela 1. Avaliação do peso seco da parte aérea, dos nódulos e do número de nódulos de 60 linhagens de feijão silvestre de diferentes tamanhos de grão crescidos em casa de vegetação.<sup>1</sup>

Feijões silvestres	Peso de 50 sementes (g)	Peso de nódulos (mg/pl)	Parte aérea (g/pl)	Número de nódulos (mg/pl)
Sementes pequenas	2,28 ± 0,61	45,2 ± 32,5	0,75 ± 0,21	42,8 ± 22,0
Sementes médias	5,12 ± 0,80	51,4 ± 29,5	1,04 ± 0,24	57,4 ± 31,0
Sementes grandes	8,38 ± 2,18	56,6 ± 19,4	1,32 ± 0,25	67,5 ± 32,6

<sup>1</sup> Cada valor é a média de 80 observações.



**Figura 1.** Distribuição do peso médio de nódulos de 50 linhas de feijão selvagem e dos controles Puebla 152 e Rio Tibagi, em casa de vegetação.



**Figura 2.** Distribuição do número de nódulos por planta em 50 linhas de feijão selvagem e dos controles Puebla 152 e Rio Tibagi, em casa de vegetação.

## "INBRED BACKCROSS" COMO MÉTODO DE OBTENÇÃO DE CULTIVARES DE FEIJÃO ADAPTADAS COM RESISTÊNCIA À ANTRACNOSE E AO CRESTAMENTO-BACTERIANO

Com o objetivo de colocar à disposição dos agricultores cultivares de feijão produtivas, com boas características de adaptação e resistentes às principais doenças de importância econômica, o Programa de Melhoramento Genético do Feijoeiro do CNPAF procura também identificar linhagens fontes de resistência à antracnose e ao crestamento-bacteriano-comum. Foram escolhidas as variedades EMGOPA 201-Ouro e EMGOPA 202-Rubi e a linhagem ICA COL 10103 para ser utilizadas como progenitores recorrentes, em cruzamentos com as seguintes fontes de resistência à antracnose e crestamento bacteriano comum: AN 512586, AN 512701 e AN 512879, respectivamente. Na obtenção de sementes RC<sub>1</sub>, as plantas F<sub>1</sub> participaram como progenitores masculinos e as dos progenitores recorrentes, como progenitores femininos. As plantas RC<sub>1</sub> receberam inóculos do fungo causador da antracnose, aos 15 dias após a germinação, com o objetivo de eliminar as plantas suscetíveis homozigotas recessivas. Cada planta individual remanescente (resistente heterozigota) foi retrocruzada com seu respectivo progenitor recorrente, como sendo o progenitor masculino. Assim, realizou-se pelo menos um retrocruzamento em cada planta RC<sub>1</sub> heterozigota resistente. As sementes RC<sub>2</sub> foram separadas por cor de grão, iniciando-se três gerações de autofecundação. A cada geração, além do critério de seleção de cor de grão, o fungo causador da antracnose foi inoculado nas plantas, efetuando-se em seguida a eliminação de plantas suscetíveis, o que permitiu avançar até a geração RC<sub>2</sub>S<sub>3</sub> com plantas individuais resistentes homozigotas e heterozigotas. As sementes RC<sub>2</sub>S<sub>3</sub> foram colhidas em "bulk" de linhas resistentes, fazendo-se seleção quanto ao tipo comercial de grão. Nestas, foi novamente realizada uma inoculação com o fungo causador da antracnose, com eliminação das linhas suscetíveis, e as sementes RC<sub>2</sub>S<sub>4</sub> foram selecionadas por tipo de grão comercial. As linhagens RC<sub>2</sub>S<sub>4</sub> resistentes foram avaliadas para rendimento intercalando-se, a cada dez, uma da testemunha correspondente à cor de grão selecionada. Somente no cruzamento ICA COL 10103 x AN 512879, 19 linhas apresentaram segregação dentro da linha. Nestas, foram colhidas 115 plantas individuais resistentes, cuja resistência foi confirmada em 40 plantas, que estão em teste de rendimento com testemunha intercalar na safra da seca de 1993. Foi possível selecionar, baseado no rendimento, 17 linhagens com produtividade acima da testemunha e resistentes à antracnose (Figuras 1, 2 e 3), nas cores de grão preto, jalinho (tipo ouro) e rosinha. Estas linhagens, posteriormente, serão testadas em casa de vegetação quanto à resistência ao crestamento-bacteriano-comum. Na safra de inverno de 1993, serão testadas no Ensaio Preliminar de Linhagens. *M.J. Del Peloso; P.A.A. Pereira; J.E. de S. Carneiro e C. A. Rava.*

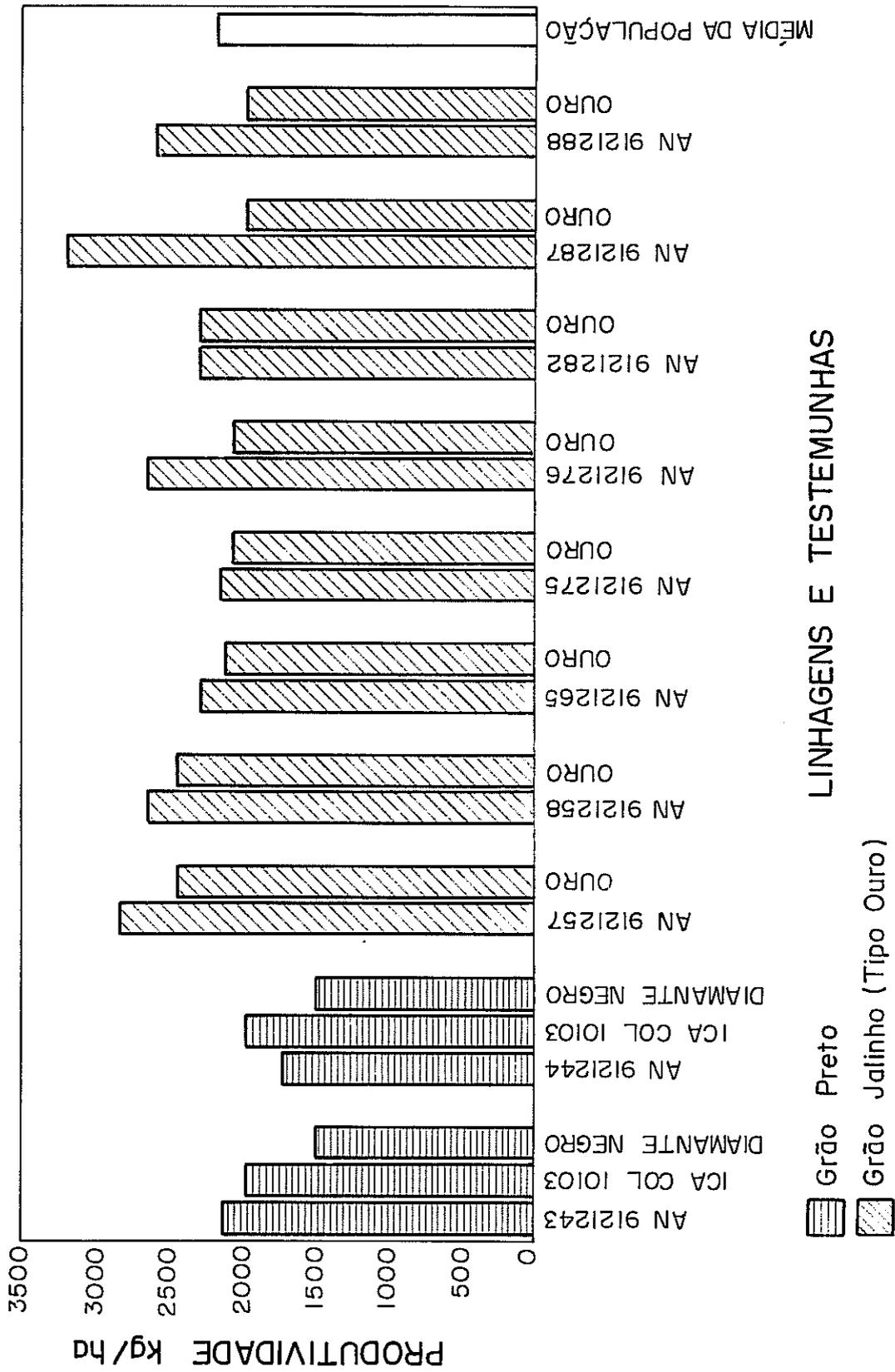


Figura 1. Produtividade de dez linhagens selecionadas do cruzamento EMGOPA-201 Ouro x AN 512586.

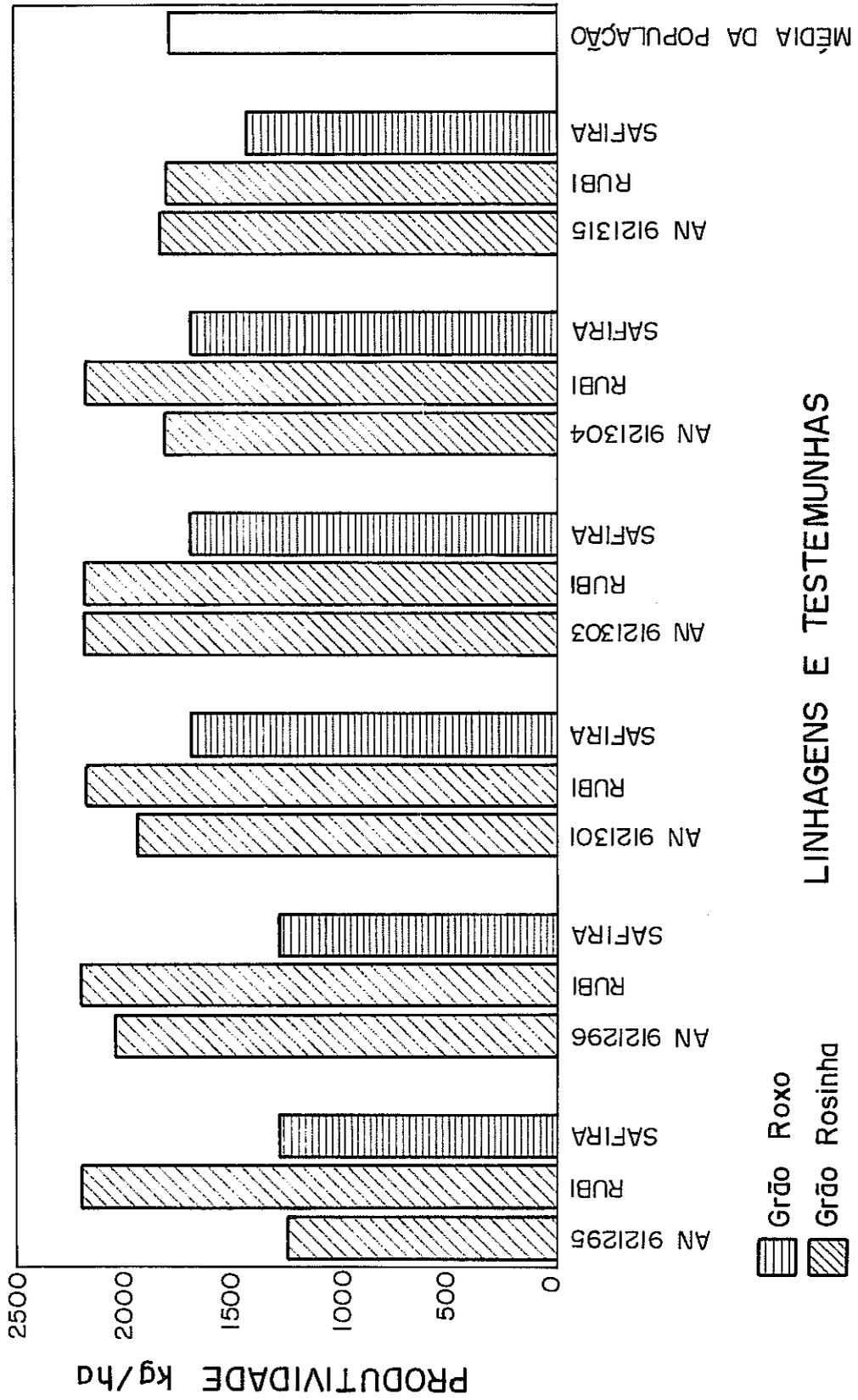
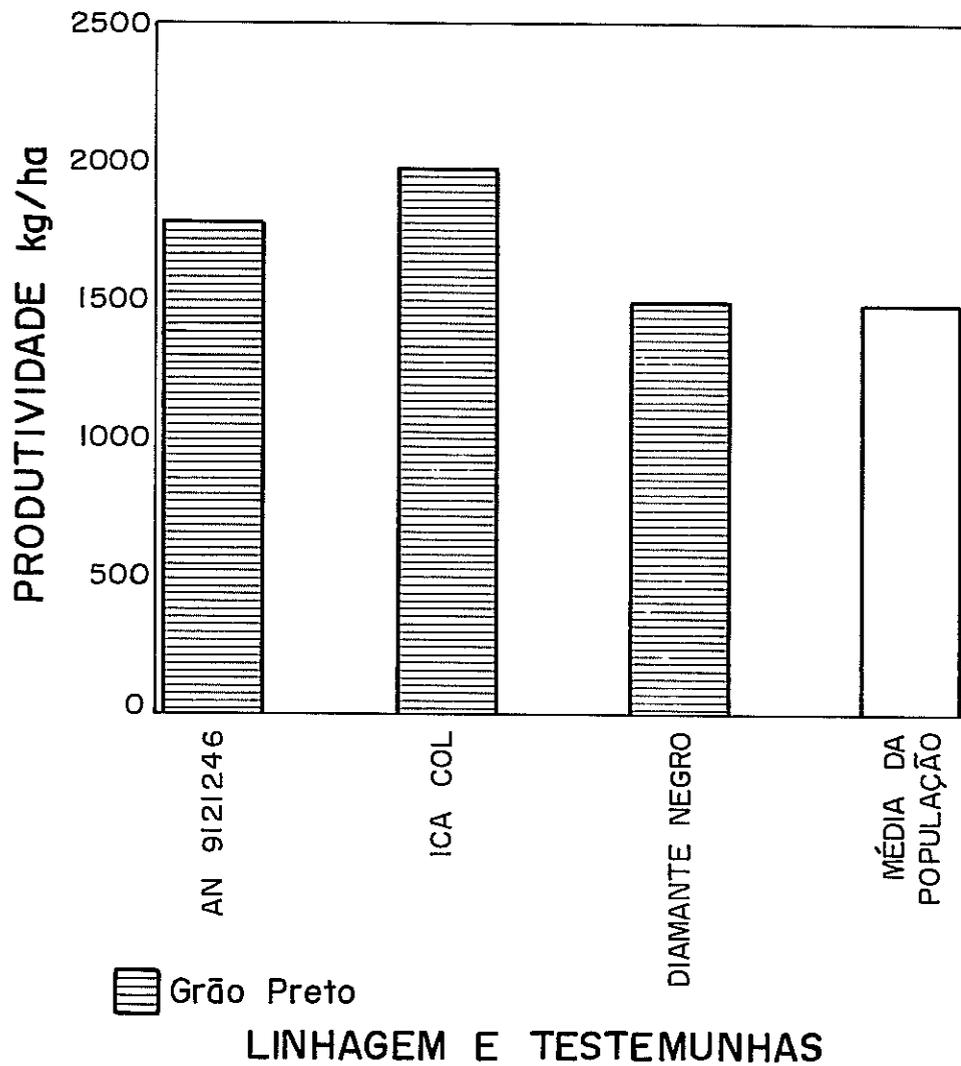


Figura 2. Produtividade de seis linhagens selecionadas do cruzamento EMGOPA-202 Rubi x AN 512701.



**Figura 3.** Produtividade da linhagem superior selecionada do cruzamento ICA COL 10103 x AN 512879.

## MELHORAMENTO DO FEJJOEIRO DE TIPO DE GRÃO CARIOCA

Cultivares de feijão de tipo de grão carioca têm aceitação preferencial pelos consumidores de todas as regiões do Brasil, justificando o porquê este está amplamente cultivado no País. Desta forma, é grande a diversidade de ambientes onde são cultivadas as variedades com esse tegumento. Assim, as estratégias de pesquisa para a criação de novas cultivares enfatizam a combinação de várias características demandadas pelos agricultores: resistência/tolerância às principais doenças e pragas de importância econômica; tolerância a estresses ambientais, como déficit hídrico, altas e baixas temperaturas; porte ereto que permita a colheita mecanizada; e a alta produtividade e tipo de grão comercial. O progresso alcançado atualmente com as linhagens-fonte de resistência/tolerância às principais doenças, com nível adequado de adaptação, favorece o uso de métodos que permitem combinar outras características desejáveis e selecionar cultivares com tipo de grão comercial e produtividade em gerações precoces.

Dentro desse enfoque, o Centro Nacional de Pesquisa de Arroz e Feijão iniciou a partir de 1990 um programa de melhoramento objetivando selecionar genótipos de tipo de grão carioca que reúnam as características desejáveis demandadas pelos agricultores das diferentes regiões do País. Os cruzamentos foram planejados e direcionados (Tabela 1) com cultivares de mesmo tipo de grão, a fim de reduzir a segregação de tal característica, procurando incorporar em um único genótipo o maior número de genes responsáveis pelas características desejadas (Tabela 2). As populações segregantes de  $F_2$  a  $F_4$  receberam inóculos do fungo causador da antracnose quando as plantas apresentavam a primeira folha trifoliolada, e após, aproximadamente, oito dias, eliminaram-se todas as plantas suscetíveis. Por ocasião da colheita, esta foi em "bulk" das plantas resistentes remanescentes, fez-se em  $F_4$  a seleção de plantas individuais, considerando como critérios a resistência à antracnose e o valor comercial do grão tipo carioca. Nas progênies  $F_5$  será feita outra inoculação da antracnose, podendo a seleção quanto à resistência ser entre e dentro das linhas, como também selecionar pelo valor comercial do grão. Em  $F_6$ , essas linhas serão selecionadas quanto ao rendimento, num ensaio com testemunha intercalar, e também quanto a doenças de ocorrência natural no campo. As linhagens selecionadas serão passadas ao Ensaio Preliminar de Linhagens para teste de rendimento, com três repetições, e avaliação de doenças de ocorrência natural no campo. *M.J. Del Peloso; C.A. Rava; A. Sartorato.*

Tabela 1. Cruzamentos dirigidos no programa de melhoramento de feijão de tipo de grão carioca.

Cruzamento	Progenitores
1929	AN 512545 x RH 20-414
1630	AN 512545 x ESAL 564
1631	AN 512545 x FOS 20
1632	A 285 x AN 512545
1633	A 285 x RH 20-414
1634	A 285 x ESAL 564
1635	MA 720943 x CB 733860
1636	A 285 x FOS 20
1637	(MA 720943 x CB 733869)F1 x RH 20-414
1638	(MA 720943 x CB 733869)F1 x ESAL 564
1639	(MA 720943 x CB 733869)F1 x FOS 20
1640	(MA 720943 x CB 733869)F1 x (A 285 x FOS 20)F1
1641	(MA 720943 x CB 733869)F1 x (A 285 x ESAL 564)F1
1642	(MA 720943 x CB 733869)F1 x (A 285 x AN 512545)F1
1643	(MA 720943 x CB 733869)F1 x (A 285 x RH 20-414)F1
1644	(MA 720943 x CB 733869)F1 x (AN 512545 x FOS 20)F1
1645	(MA 720943 x CB 733869)F1 x (AN 512545 ESAL 564)F1
1646	(MA 720943 x CB 733869)F1 x (AN 512545 x RH 20-414)F1

Tabela 2. Características dos progenitores no programa de melhoramento de feijão de tipo de grão carioca.

Progenitores	AN	CBC Folha	FE	MA	MC	ADAP	ARQ	REND	GRÃO
AN 512545 <sup>1</sup>	R	S	R	R	S	B	P	B	B
A 285	S	MS	S	-	R	B	P	B	B
FOS 20	S	-	-	-	-	B	M	B	B
RH 20-414	S	-	R	MR	R	B	M	B	B
ESAL 564	S	-	-	-	R	B	B	B	B
MA 720943	R	-	-	R	-	-	-	B	B
CB 733860	R	R	R	-	-	-	-	-	-

<sup>1</sup> R = resistente  
 MR = moderadamente resistente  
 S = suscetível  
 AS = altamente suscetível  
 B = bom  
 M = médio  
 P = pobre

AN = antracnose  
 CBC = cretamento-bacteriano-comum  
 FE = ferrugem  
 MC = mosaico-comum  
 ADAP = adaptação  
 ARQ = arquitetura  
 REND = rendimento

## MELHORAMENTO DO FEJJOEIRO DE TIPO DE GRÃO MULATINHO

O feijão de tipo de grão mulatinho tem sua preferência localizada principalmente em estados da região Nordeste do Brasil e alguns estados da região Norte. Dentre os principais problemas da cultura naquela região, podem-se citar: longos períodos de déficit hídrico, alta temperatura, doenças como murcha-de-fusarium, podridão-cinzenta-do-caule, mancha-angular, ferrugem e antracnose, além de pragas como a cigarrinha-verde. A estratégia do Programa de Melhoramento do Feijoeiro para tipo de grão mulatinho é a de combinar cultivares de mesmo tipo de grão a fim de reduzir a segregação deste caráter e incorporar, em um único genótipo, o maior número de genes responsáveis pelas características desejadas para as regiões onde este tipo de grão é cultivado preferencialmente. Atualmente, o progresso alcançado quanto a resistência às principais doenças e tolerância ao déficit hídrico, em linhagens com nível adequado de adaptação, permite combiná-las com outras, visando a incorporar mais características desejadas e selecionar genótipos, demandados naquela região, com tipo de grão comercial e produtividade alta, em gerações precoces. Dentro desta estratégia, o CNPAF iniciou a partir de 1990 o primeiro ciclo de cruzamentos direcionados para o tipo de grão mulatinho (Tabela 1), cujas características dos progenitores encontram-se na Tabela 2. As populações segregantes  $F_2$  e  $F_3$  receberam inóculos do fungo causador da antracnose quando as plantas apresentaram a primeira folha trifoliolada, e após, aproximadamente, oito dias eliminaram-se todas as plantas suscetíveis. Por ocasião da colheita, na geração  $F_2$ , fizeram-se um “bulk” das plantas resistentes e, em  $F_3$ , a seleção de plantas individuais, adotando-se como critério o valor comercial do grão. Em  $F_4$  efetuou-se a avaliação das progênies com testemunha intercalar fazendo-se a seleção baseada em rendimento. Em  $F_5$  repetiu-se a mesma estratégia usada em  $F_4$ , adicionando-se a seleção quanto ao tipo comercial de grão. As linhagens selecionadas foram passadas para o Ensaio Preliminar de Linhagens, para teste de rendimento com três repetições e avaliação de doenças de ocorrência natural, na safra de inverno de 1993. *M.J.O. Zimmermann; M.J.Peloso; C.A.Rava e A.Sartorato.*

Tabela 1. Cruzamentos dirigidos no programa de melhoramento de feijão de tipo de grão mulatinho.

CRUZAMENTO	PROGENITOR
1654	LM 21303-0 x FE 821640
1655	LM 21303-0 x CB 733860
1656	EPABA 1 x MA 720949
1657	BZ 2231-7 x FE 821640
1658	FE 821640 x MA 1720949
1659	AN 512717 x BZ 2231-7
1660	(AN 512717 x BZ 2231-7)F1 x (FE 821640 x MA 720949)F1
1661	(LM 21303-0 x FE 821640)F1 x (EPABA x MA 720949)F1
1662	(BZ 2231-7 x FE 821640)F1 x (EPABA 1 x MA 720949)F1
1663	(LM 21303-0 x CB 733860)F1 x (EPABA 1 x MA 720949)F1

Tabela 2. Características dos progenitores no programa de melhoramento de feijão de tipo de grão mulatinho.<sup>1</sup>

PROGENITOR	AN	CBC	FE	MA	MC	ADAP	ARQ	REND	GRÃO	OBS.
		Folha								
BZ 2231-7	R	R	S	MR	R			B		
AN 512717	R	MS	R	MR	R	B	B	B	P	
LM 21303	S			MR		B	B	B	M	Tolerância à mela
EBAPA-1	S	S			R	B	B	B	B	
A 351	S	MS	R		R			B	P	
L 10111	MR		R				P	B		Tolerância à murcha-de-fusarium
XAN 105	S	MR	S							
A 296	MR	MS	R	R		P				
CB 733860	R	R	R							
FE 821640	R	R	R	MS		B	B			
MA 720949	R				R				B	

<sup>1</sup> R = resistente  
 MR = moderadamente resistente  
 S = suscetível  
 AS = altamente suscetível  
 B = bom  
 M = médio  
 P = pobre

AN = antracnose  
 CBC = crestamento-bacteriano-comum  
 FE = ferrugem  
 MC = mosaico-comum  
 ADAP = adaptação  
 ARQ = arquitetura  
 REND = rendimento.

## ENSAIO PRELIMINAR DE LINHAGENS DE FEIJÃO DE TIPO DE GRÃO CARIOCA

Dentro do esquema proposto pelo Programa de Melhoramento Genético do Feijoeiro, o Ensaio Preliminar de Linhagens (EPL) é a fase em que todas as linhagens fixadas - geradas no programa - são avaliadas separadamente por cor de grão. O objetivo é colocá-las em competição, dentro de seu próprio grupo de cor, quanto a rendimento e resistência e/ou suscetibilidade às principais doenças: antracnose e mosaico-comum, sob condições controladas de inoculação, e as demais sob condições naturais de ocorrência no campo. Na safra de inverno/1989 foram avaliadas 76 linhagens de tipo de grão carioca, em blocos ao acaso com duas repetições e parcelas de duas linhas de 5m. Baseado nos critérios: segregação de cor de grão e tipo comercial de grão, foram eliminadas 30 linhagens e as 46 restantes, reavaliadas, na safra da seca/1990, em blocos ao acaso com três repetições e parcelas de duas linhas de 5m. Destas, após análise conjunta, em que se detectou interação significativa entre ano x genótipo, foram selecionadas 14 linhagens para compor o Ensaio Nacional Carioca 1991 (Tabela 1), baseando-se no critério rendimento - genótipos que se situaram acima da média do ensaio e/ou da testemunha principal - e resistência a algumas das principais doenças de importância econômica.

O segundo ciclo de EPL, constituído de novo grupo de linhagens, foi conduzido também em duas safras: inverno/1991 e seca/1992. Nas duas épocas, o ensaio foi conduzido em blocos ao acaso com três repetições e parcelas com duas linhas de 5m. Avaliaram-se 45 linhagens, principalmente quanto a produtividade e reação às doenças, o que permitiu selecionar 20 genótipos para compor o Ensaio Nacional Carioca 1993 (Tabela 2). *M.J. Del Peloso; C.A. Rava; C.C. da Silva; G.P. Rios e J.C. de Faria.*

Tabela 1. Comportamento quanto a doenças das linhagens de feijoeiro comum do grupo carioca, selecionadas para compor o Ensaio Nacional de 1991.

LINHAGEM	Nº BAG (CNF)	CRUZAMENTO	ANTRACNOSE <sup>1</sup>				FE <sup>2</sup>	MA <sup>3</sup>	CBC <sup>4</sup>	OI <sup>5</sup>	MC <sup>6</sup>
			ALFA BRASIL	DELTA	KAPA	ZETA					
AN 910523	6785	F2RC2 (IPA7419xTU)xLM10047xLM10089	1	1	1	2	2	3	2	1	R
AN 910234	6777	LM10034xA262	1	1	1	1	5	5	1	2	R
AN 910518	6783	F2RC2 (IPA7419xTU)xLM10047xLM10089	1	1	1	1	1	3	5	1	R
AN 910236	6778	LM10034xA262	1	2	1	2	6	6	2	1	R
AN 910522	6784	F2RC2 (IPA7419xTU)xLM10047xLM10089	1	1	1	1	3	3	5	1	R
AN 910233	6776	LM10034xA262	6	1	1	1	5	6	2	1	R
AN 910546	6789	F2RC3 (CARIOCAxTO)xA262	1	1	7	1	6	7	3	2	R
AN 910530	6787	F2RC3 (CARIOCAxTO)xA262	1	1	1	1	7	5	2	1	R
AN 910354	6779	LM10047xXAN262	5	1	1	2	7	6	2	1	R
AN 910392	6780	LM30063xA262	1	4	1	2	2	7	1	1	R
AN 910403	6781	A262xCARIOCA	2	4	1	1	6	6	2	1	R
AN 910528	6786	F2RC3 (CARIOCAxTO)xA252	1	1	1	1	9	5	2	1	R
AN 910408	6782	A262xCARIOCA	1	2	1	2	5	7	2	2	R
AN 910535	6788	F2RC3 (CARIOCAxTO)xA252	1	1	1	1	8	4	2	1	R

<sup>1</sup> Inoculação em canteiro (notas de 1 a 3 = resistente; 4 a 6 = intermediário; 7 a 9 = suscetível).

<sup>2</sup> FE = ferrugem (infectário/1992).

<sup>3</sup> MA = mancha-angular.

<sup>4</sup> CBC = crestamento-bacteriano-comum.

<sup>5</sup> OI = oídio (1992).

<sup>6</sup> MC = mosaico-comum (inoculação em casa de vegetação), em que R = resistente.

OBS.: Notas de 1 (imune) a 9 (muito suscetível).

Tabela 2. Comportamento quanto a doenças das linhagens de feijoeiro comum do grupo carioca, selecionadas para compor o Ensaio Nacional de 1993.

LINHAGEM	Nº BAG (CNF)	CRUZAMENTO	ANTRACNOSE <sup>1</sup>					FE <sup>2</sup>	MA <sup>3</sup>	CBC <sup>4</sup>	OI <sup>5</sup>	MC <sup>6</sup>
			Alfa- Brasil	Delta	Kapa	Zeta	Kapa + Zeta					
FEB 171	6966	(A247xXAN87)x[(BAT477XG6488)x G11893xEMGOPA 201-Ouro)]	6	5	5	4	-	6	6	1	4	R
LR 9115327	7081	(AN512558xESAL511)	4	-	-	1	5	8	6	2	6	R
AN 731225	7030	(AN511597xLM10047)	-	1	1	2	-	6	5	1	8	R
LR 9115309	7077	(AN512558xESAL522)	1	-	-	-	2	7	7	2	9	R
A 773	6910	(G4017xS28454)x[A156x(BAT85x(A83xXAN112))]	1	1	1	1	-	5	7	1	9	R
A 767	6904	(A249xXAN87)	6	5	6	6	-	6	7	1	8	R
LR 9115311	7078	(AN512558xESAL511)	3	-	-	-	5	7	5	1	5	R
LR 9115332	7082	(AN512558xESAL511)	4	-	-	-	4	8	6	1	9	R
LR 9115288	7074	(AN512558xESAL522)	1	-	-	-	1	6	5	1	5	R/S
LR 9115366	7084	(EMGOPA 202-RUB1xAN512879)	1	-	-	-	1	6	6	2	4	R/S
PF 9029975	7093	SELEÇÃO NO ESAL 582	6	-	-	-	4	6	5	1	4	R
A 790	6927	(A252xXAN112)	2	4	1	2	-	5	4	1	4	R
LR 9115302	7075	(AN512558xESAL522)	1	-	-	-	1	6	6	1	7	R
LR 9115315	7079	(AN512558xESAL511)	4	-	-	-	2	7	3	3	5	R
LR 9115360	7083	(EMGOPA 202-RUB1xAN512879)	1	-	-	-	2	7	6	2	8	R
LR 9115296	7075	(AN512558xESAL522)	4	-	-	-	4	7	5	1	6	R
ARA 1	6934	(A113xG1805)	1	4	1	4	-	1	6	1	8	R
PF 735665	7091	(A75xG7811)	3	-	-	-	-	6	7	1	3	R
PF 9029984	7098	(A250x[A286x(A152xG4959)])	6	-	-	-	6	4	5	1	5	R
LR 9115318	7080	(AN512558xESAL511)	1	-	-	-	2	7	6	2	7	R

<sup>1</sup> Inoculação em canteiro (notas de 1 a 3 = resistente; 4 a 6 = intermediário; 7 a 9 = suscetível).

<sup>2</sup> FE = ferrugem (infectário/1992).

<sup>3</sup> MA = mancha-angular.

<sup>4</sup> CBC = crestamento-bacteriano-comum.

<sup>5</sup> OI = oídio (1992).

<sup>6</sup> MC = mosaico-comum (inoculação em casa de vegetação), em que R = resistente e R/S = plantas resistentes e suscetíveis.

## ENSAIO PRELIMINAR DE LINHAGENS DE FEIJÃO DE TIPO DE GRÃO MULATINHO

Com o objetivo de avaliar as linhagens de tipo de grão mulatinho, geradas nas ações de pesquisa do Programa de Melhoramento Genético do Feijoeiro do Centro Nacional de Pesquisa de Arroz e Feijão (CNPAP), e selecionar genótipos superiores para compor os Ensaios Nacionais 1991 e 1992, foram conduzidos dois ciclos do Ensaio Preliminar de Linhagens (EPL) de tipo de grão mulatinho: EPL 1989/90 e EPL 1991/92. No inverno/1989 foram avaliadas 205 linhagens, em dois látices, com duas repetições em parcelas de duas linhas de 5m. Baseado nos critérios de segregação de cor e tipo comercial do grão, foram eliminadas 87 linhagens e as 118 restantes, avaliadas novamente, na safra da seca/1990, em blocos ao acaso, com três repetições, com parcela de duas linhas de 5m. Após a análise conjunta, em que se detectou uma interação significativa entre ano x genótipo, e baseado em rendimentos que se situaram acima da média do ensaio e/ou do rendimento da testemunha, aliados às notas de doenças, foram selecionadas 14 linhagens para compor o Ensaio Nacional Mulatinho 1991 (Tabela 1). No inverno/1991 e seca/1992 foram avaliadas 81 linhagens, formando assim um novo ciclo de EPL, com o objetivo de selecionar genótipos para compor o Ensaio Nacional Mulatinho 1993. Nas duas safras, utilizou-se o delineamento de blocos ao acaso, com três repetições e parcelas de duas linhas de 5m. Usando como critério de seleção, principalmente, produtividade e reação às doenças, foi possível selecionar 18 linhagens (Tabela 2). *M.J. de O. Zimmermann; M.J. Del Peloso; C.A. Rava; C.C. da Silva; G.P. Rios e J.C. de Faria.*

Tabela 1. Comportamento quanto a doenças das linhagens de feijoeiro comum do grupo mulatinho, selecionadas para compor o Ensaio Nacional de 1991.

LINHAGEM	Nº BAG (CNF)	CRUZAMENTO	ANTRACNOSE								
			Alfa Brasil	Delta	Kapa	Zeta	FE <sup>2</sup>	MA <sup>3</sup>	CBC <sup>4</sup>	OI <sup>5</sup>	MC <sup>6</sup>
AN 910749	6821	(IPA7419xTO)x7419xMVR)xEPABA1	1	1	1	5	1	5	2	3	R
AN 910839	6823	((IPA7419xTO)xIPA7419)xIPA7419xMVR)xLM21303	6	1	1	2	1	3	3	1	R
AN 910557	6811	(MVRxTU)xMVR)xMVR)xMVR)xLM21317	1	1	1	1	3	4	3	2	R
AN 910680	6818	(MVRxTU)xMVR)xMVR)xMVR)xLM21303	1	1	1	1	7	-	2	3	R/S
CB 734732	6824	BAT336x[EMP110x(A83xXAN40)]	1	2	1	2	7	3	2	2	R
AN 910659	6816	(MVRxTU)xMVR)xMVR)xMVR)xLM21303	1	1	1	1	7	3	4	2	R
AN 910672	6817	(MVRxTU)xMVR)xMVR)xMVR)xLM21303	1	1	1	1	7	3	6	3	R/S
AN 910621	6814	(MVRxTU)xMVR)xMVR)xMVR)xLM21322	1	1	9	8	7	5	5	4	R/S
AN 910750	6822	(IPA719xTO)x(IPA7419)xIPA7419xMVR)xLM21322	1	4	2	5	3	3	3	3	R
AN 910620	6813	(MVRxTU)xMVR)xMVR)xMVR)xMVR)xA344	1	2	3	1	1	5	3	3	R
AN 910729	6820	(IPA7419xTO)xIPA7419)xIPA7419xMVR)xEPABA1	1	3	4	9	7	3	3	4	R/S
AN 910643	6815	(MVRxTU)xMVR)xMVR)xMVR)xLM21322	1	1	1	1	-	3	2	-	R
AN 910695	6819	(MVRxTU)xMVR)xMVR)xMVR)xLM21803	1	1	1	1	7	-	2	4	R/S
AN 910568	6812	(MVRxTU)xMVR)xMVR)xMVR)xLM21317	1	1	1	1	1	-	4	4	S

<sup>1</sup> Inoculação em canteiro (notas de 1 a 3 = resistente; 4 a 6 = intermediário; 7 a 9 = suscetível).

<sup>2</sup> FE = ferrugem (infectário/1992).

<sup>3</sup> MA = mancha-angular.

<sup>4</sup> CBC = crestamento-bacteriano-comum.

<sup>5</sup> OI = oídio (1992).

<sup>6</sup> MC = mosaico-comum (inoculação em casa de vegetação), em que R = resistente.

OBS.: Notas de 1 (imune) a 9 (muito suscetível).

Tabela 2. Comportamento quanto a doenças das linhagens de feijociro comum do grupo mulatinho, selecionadas para compor o Ensaio Nacional de 1993.

LINHAGEM	Nº BAG (CNF)	CRUZAMENTO	ANTRACNOSE <sup>1</sup>					FE <sup>2</sup>	MA <sup>3</sup>	OI <sup>4</sup>	MC <sup>5</sup>
			Alfa Brasil	Delta	Kapa	Zeta	Kapa+ Zeta				
LR 9115453	7087	LM21303-0 x AN512707-0	5	-	-	-	1	3	6	1	R
A 774	6911	BAT85x[(A375xG17702)x(A445xXAN112)]	1	4	1	1	-	5	5	1	R
FEB156	6951	[(A338xG4830)x(G5054xXAN116)]x[(G5054xBAT447)x (G5059xA240)]	2	4	1	6	-	6	6	1	R
LA 9114960	7063	EMGOPA 201-OUROx(TC1172-1xEMGOPA201-OURO)	1	-	-	-	1	3	8	2	R
A 775	6912	BAT85x[(A375xG17702)x(A445xXAN112)]	1	4	1	1	-	6	6	1	R
FEB 147	6942	XAN125x[BAT336x(A83xG5773)]	1	1	1	4	-	6	6	1	R
AN 910628	7032	F2RC3(MVRxTU)xLM21322	-	1	1	1	-	1	5	4	R
SC 90299108	7122	LM21306xBAT1354	3	-	-	-	6	3	5	1	R
FEB 168	6963	BAT85x(A283xXAN112)	5	4	1	6	-	7	7	1	R
PF 9029980	7096	BAT1658xA293	1	-	-	-	1	-	6	-	R
PF 9029976	7094	BAT1658xA293	1	-	-	-	1	8	6	8	R
LR 9115511	7089	BAT1458xEMGOPA 202-RUBI	5	-	-	-	5	7	7	2	R
LR 9115251	7073	LM30013xBAT1458	6	-	-	-	1	1	3	3	R
SC 9029923	7123	(LM21317xBAT477)x(LM21322xBAT304)	5	-	-	-	6	-	6	-	R
PF 9029964	7092	SELEÇÃO Nº L102138	5	-	-	-	6	6	5	5	R
LR 9115508	7088	LM30013xBAT1458	6	-	-	-	6	6	5	5	R
AN 910555	7031	F2RC3(MVRxTU)xLM21317	-	2	1	2	-	1	5	1	-
PF 9029978	7095	BAT1658xA293	1	-	-	-	1	7	6	5	R

<sup>1</sup> Inoculação em canteiro (notas de 1 a 3 = resistente; 4 a 6 = intermediário; 7 a 9 = suscetível).

<sup>2</sup> FE = ferrugem (infectário 1992).

<sup>3</sup> MA = mancha-angular.

<sup>4</sup> OI = oídio (1991).

<sup>5</sup> MC = mosaico-comum (inoculação em casa de vegetação), em que R = resistente e R/S = plantas resistentes e suscetíveis.

Obs.: notas de 1 (imune) a 9 (suscetível).

## ENSAIO PRELIMINAR DE LINHAGENS DE FEIJÃO DO GRUPO ROXO/ROSINHA NO PERÍODO 1989/92

As linhagens de feijão geradas pelo Programa de Melhoramento do Centro Nacional de Pesquisa de Arroz e Feijão são primeiramente avaliadas no Centro - Fazenda Capivara - através do ensaio denominado Ensaio Preliminar de Linhagens (EPL), subdividido nos grupos preto, carioca, mulatinho, roxo/rosinha, jalinho e precoce.

No período 1989/92 foram conduzidos dois ensaios preliminares de linhagens do grupo roxo/rosinha (EPLR): 1989/90 e 1991/92. Estes ensaios deram subsídios para a composição dos ensaios nacionais do grupo roxo/rosinha (ENR) de 1991 e 1993, distribuídos pelo CNPAF às entidades que atuam na avaliação de linhagens de feijoeiro. Os EPLs foram conduzidos com quatro repetições, parcelas de duas linhas de cinco metros, em látice; cada ensaio foi repetido em duas épocas distintas, seca e inverno, objetivando a expor os genótipos a diferentes condições de ambiente e, conseqüentemente, às doenças prevalentes. Procederam-se às avaliações, no campo, de cretamento-bacteriano-comum, ferrugem, mancha-angular e oídio, e em condições controladas, de antracnose e mosaico-comum. Neste grupo foi utilizada como testemunha a cultivar Safira. Os critérios de seleção das linhagens foram: produtividade, valor comercial de grão e resistência às doenças. Nas Tabelas 1 e 2 são apresentadas as linhagens selecionadas para fazer parte do ENR e o comportamento das mesmas quanto às doenças. *J.E. de S. Carneiro; C.C. da Silva; J.C. de Faria; C.A. Rava; A. Sartorato e G.P. Rios.*

Tabela 1. Comportamento quanto às doenças das linhagens de feijoeiro comum do grupo roxo/rosinha, selecionadas para compor o Ensaio Nacional, 1991.<sup>1</sup>

LINHAGEM <sup>y</sup>	Nº BAG (CNF)	CRUZAMENTO	ANTRACNOSE <sup>2</sup>				MC <sup>2</sup>	FE <sup>3</sup>	MA <sup>3</sup>	CBC <sup>3</sup>
			Alfa Brasil	Delta	Capa	Zeta				
FOS 54	6877	G 5059 x BAT 76	1	-	1	4	R	6	3	7
MA 721340	6853	A 63 x EMP 117	6	-	1	8	S	6	4	4
AN 720422	6855	LM 10102 x EMGOPA 201-Ouro	1	-	1	2	S	1	3	2
FE 732325	6874	(LM 20309 x BAT 93) x (LM 21306 x BAT 67)	4	-	6	1	S	1	1	6
CB 733812	6873	XAN 87 x AN 94	1	-	1	1	R	1	1	4
AN 730630	6856	AN 511223 x EMGOPA 201-Ouro	1	-	1	4	S	1	1	2
ESAL 660	6879	Rio Vermelho x Linea 29	7	1	9	1	S			
ESAL 674	6887	Rio Vermelho x Linea 29	7	1	9	1	S			
ESAL 659	6890	Rio Vermelho x Linea 29	8	1	9	1	S			
ESAL 661	6880	Rio Vermelho x Linea 29	7	1	9	1	S			
ESAL 675	6889	Rio Vermelho x Linea 29	7	1	9	1	S			
ESAL 676	6886	Rio Vermelho x Linea 29	7	1	9	1	S			
ESAL 677	6881	Rio Vermelho x Linea 29	7	1	9	1	S			
ESAL 663	6883	Rio Vermelho x Linea 29	8	1	9	1	S			
ESAL 652	6891	Rio Vermelho x Linea 29	8	1	9	1	S			
ESAL 678	6884	Rio Vermelho x Linea 29	7	1	9	1	S			
ESAL 679	6882	Rio Vermelho x Linea 29	7	1	9	1	S			
ESAL 680	6885	Rio Vermelho x Linea 29	6	1	8	1	S			
ESAL 681	6888	Rio Vermelho x Linea 29	7	1	9	1	S			

MC = mosaico-comum; FE = ferrugem; MA = mancha-angular; CBC = crestamento-bacteriano-comum.

<sup>1</sup> Notas de 1 a 9, sendo 1 = ausência de sintomas e 9 = altamente suscetível; R = resistente; S = suscetível.

<sup>2</sup> Inoculação artificial.

<sup>3</sup> Infecção natural no campo.

<sup>4</sup> ESAL = linhagens oriundas do programa de melhoramento desenvolvido pela Escola Superior de Agricultura de Lavras, Lavras, MG.

Tabela 2. Comportamento quanto às doenças das linhagens de feijoeiro comum do grupo roxo/rosinha, selecionadas para compor o Ensaio Nacional, 1993.<sup>1</sup>

NOME DA LINHAGEM	Nº BAG (CNF)	CRUZAMENTO	ANTRACNOSE <sup>2</sup>		MC <sup>2</sup>	MA <sup>3</sup>	FE <sup>3</sup>	OI <sup>3</sup>
			Alfa Brasil	Kapa + Zeta				
BP 9116290	7035	G7811 x [G7811 x(G7811xRAO 38)]	2	4	R/SR	7	6	6
BP 9116306	7041	RAB 204 x SEL 886	7	7	R	4	4	3
BP 9116300	7039	RAB 204 x SEL 886	6	8	R	4	8	6
PB 9116319	7045	RAB 204 x SEL 886	6	8	R	4	3	4
BP 9116294	7037	RAB 204 x SEL 886	6	8	R	4	7	4
BP 9116316	7044	RAB 39 x SEL 887	6	7	R	3	3	3
BP 9116314	7043	RAB 39 x SEL 887	4	7	R	4	8	7
BP 9116296	7038	RAB 39 x SEL 887	5	7	R	6	8	3
BP 9116291	7036	RAB 39 x SEL 887	4	7	R	4	7	7
BP 9116309	7042	MUS 15 x XEL 887	6	8	R	4	4	3
BP 9116304	7044	RAO 27 x SEL 889	6	5	R	4	5	4
LR 9115135	7070	LM 30013 x ROSINHA G2	7	7	R	6	3	3
LR 9115086	7067	EMGOPA 202-RUBI x AN 512879	1	1	R	6	4	2
LR 9115084	7066	EMGOPA 202-RUBI x AN 512879	1	1	R	7	6	5
LR 9115089	7068	EMGOPA 202-RUBI x AN 512879	6	1	R	5	6	1
LR 9115078	7064	EMGOPA 202-RUBI x AN 512879	2	1	R	7	4	1
LR 9115083	7065	EMGOPA 202-RUBI x AN 512879	1	1	R/S	6	5	4
LR 9115240	7072	LM 30013 X BAT 1458	5	6	R	5	2	3
LR 9115102	7069	ROSINHA G2 x EMGOPA 202-RUBI	7	6	R/S	7	7	2
LR 9115152	7071	LM 30013 x EMGOPA 202- RUBI	7	6	R	7	3	4
RAO 33	7121	BAT 1225 x BAT 1136	5	6	R	5	3	1
POT 96	7120	A 282 x BAT 1458	6	6		5	6	2
FEB 163	6958	[(A 252 x XAN 105) x (A373 x A213)] x [(A 445 x XAN 112) x (BAT477xA213)]			R			
			1	2		6	5	1

MC = mosaico-comum; MA = mancha-angular; FE = ferrugem; OI = oídio.

<sup>1</sup> Notas de 1 a 9, sendo 1 = ausência de sintomas e 9 = altamente suscetível; R = resistente; S = suscetível.

<sup>2</sup> Inoculação artificial.

<sup>3</sup> Infecção natural no campo.

## SELEÇÃO DE LINHAGENS DE FEIJOEIRO COM TIPO DE GRÃO PRETO PARA COMPOR O ENSAIO NACIONAL

As linhagens geradas pelo Programa de Melhoramento Genético do Feijoeiro do CNPAF são previamente selecionadas para participar do Ensaio Nacional (EN). Através de ensaios conduzidos no CNPAF, a seleção é feita com base na avaliação de rendimento, reação às doenças, porte da planta, adaptação e tipo de grão. A avaliação das raças de *Colletotrichum lindemuthianum* foi realizada em canteiros de 15x1,5m, sendo as linhagens semeadas em linhas de 0,7 m, distanciadas de 0,2m, intercalando-se, a cada dez linhagens, uma linha da cultivar CNF0010, como testemunha suscetível. Foram utilizados isolados das raças Alfa-Brasil, Capa, Zeta, Delta e uma mistura das raças Capa e Zeta. As plantas receberam inóculos de uma suspensão de conídios obtida segundo o método descrito por Rava et al. (1988). Os testes de reação ao mosaico-comum foram realizados em casa de vegetação, segundo o método descrito por Morales (1980). Quanto à ferrugem (FE), as linhagens foram avaliadas em condições de infectário. A incidência natural de oídio (OI) no infectário permitiu, também, a avaliação das linhagens quanto à reação ao referido patógeno. Na seleção quanto ao rendimento foi conduzido um ensaio com 230 linhagens, com delineamento em blocos ao acaso, com duas repetições e parcelas de duas linhas de 4m distanciadas de 0,60m, semeando-se 15 sementes por metro linear. Foi utilizada como testemunha a cultivar Rio Tibagi. O ensaio foi conduzido em duas épocas: no inverno, em 1989, sob irrigação por aspersão, e na seca, em 1990. No ensaio de inverno, a produtividade média foi de 2.292 kg/ha (C.V. = 13,64%), e a incidência natural de cretamento-bacteriano-comum (CBC), FE e OI permitiu a avaliação da reação das linhagens a estas doenças. Na época da seca, ocorreu incidência de CBC, FE, antracnose e mancha-angular (MA), e nestas condições a produtividade média foi de 1.534 kg/ha (C.V. = 14,93%). Com base nos parâmetros anteriormente citados, foram selecionadas 19 linhagens (Tabela 1). Com o objetivo de selecionar linhagens para o EN de 1993, foram montados dois ensaios com 38 linhagens cada um. O delineamento experimental de ambos os ensaios foi de blocos ao acaso com três repetições. A parcela experimental, o espaçamento e a densidade foram os mesmos do ensaio anterior. Foram utilizadas como testemunha as cultivares Diamante Negro e Ouro Negro. Os ensaios foram conduzidos na época de inverno, em 1991, e de seca, em 1992. Na época de inverno os ensaios apresentaram produtividade média de 1.365 kg/ha (C.V. = 21,35%) e 1.657 kg/ha (C.V. = 13,66%), ocorrendo incidência natural do CBC e OI. Na época de seca de 1992, as produtividades médias foram de 1.252 kg/ha (C.V. = 13,35%) e 1.745 kg/ha (C.V. = 16,07%), ocorrendo incidência natural de MA e FE. Com base nos parâmetros já citados foram selecionadas 24 linhagens (Tabela 2). *J.G.C. da Costa; C.A. Rava; A. Sartorato e G.P. Rios.*

Tabela 1. Comportamento quanto a doenças das linhagens de feijoeiro comum com tipo de grão preto, selecionadas para comporem o Ensaio Nacional de 1991.

LINHAGEM	CONDIÇÕES DE CAMPO <sup>1</sup>						CONDIÇÕES CONTROLADAS <sup>2</sup>				CONDIÇÕES DE INFECTÁRIO	
	CBC <sup>3</sup>	FEI <sup>4</sup>	FER <sup>5</sup>	OI <sup>6</sup>	MAF <sup>7</sup>	MAV <sup>8</sup>	RAÇAS DE <i>C. lindemuthianum</i>				MC <sup>9</sup>	FEI
							DELTA	CAPA	ZETA	ALFA-BRASIL		
AN 910970	2	1	1	2	3	2	4	1	4	1	R <sup>10</sup>	3
AN 910375	2	3	4	3	5	5	3	1	2	1	R	6
AN 910891	6	3	1	3	3	1	1	1	1	1	R	3
AN 910961	1	3	4	2	3	2	1	1	4	1	R	6
AN 911021	2	1	1	2	3	2	1	1	4	1	R	3
FE 821681	2	1	1	1	2	1	1	1	1	5	R	1
AN 911050	2	1	1	1	6	2	2	1	1	6	R	3
AN 911120	1	1	1	3	5	1	1	1	4	1	R	1
AN 910390	3	1	1	4	5	2	1	1	2	1	R	1
AN 910976	2	2	2	3	3	2	4	2	1	1	R	4
AN 910902	4	1	1	2	4	1	1	1	2	1	R	6
AN 910864	2	4	5	3	5	3	2	1	2	1	R	7
AN 910955	3	2	3	1	3	2	1	1	1	4	R	-
AN 910962	1	1	1	4	2	3	2	1	4	4	R	1
FE 821732	3	1	1	3	3	1	4	5	4	5	R	3
AN 820476	2	2	2	2	4	3	1	1	1	6	R	7
AN 910960	2	1	1	1	2	1	2	1	4	1	R	1
AN 911104	2	1	1	3	5	1	2	1	4	7	R	3
AN 710958	-	-	-	-	-	-	3	1	5	6	R	8
Rio Tibagi (TEST)	3	3	3	2	3	2	4	4	4	7	R	7

<sup>1</sup> Incidência natural a campo.

<sup>2</sup> Inoculação em condições controladas.

<sup>3</sup> CBC = crestamento-bacteriano-comum.

<sup>4</sup> FEI = ferrugem intensidade.

<sup>5</sup> FER = ferrugem reação.

<sup>6</sup> OI = oídio.

<sup>7</sup> MAF = mancha-angular na folha.

<sup>8</sup> MAV = mancha-angular na vagem.

<sup>9</sup> MC = mosaico-comum.

<sup>10</sup> R = resistente.

Obs.: Os critérios de avaliação foram, segundo Rava et al. (1988) : 1 = imune; 9 = altamente suscetível.

Tabela 2. Comportamento quanto a doenças das linhagens de feijoeiro comum com tipo de grão preto, selecionadas para compor Ensaio Nacional de 1993.

LINHANGENS	CONDIÇÕES DE CAMPO <sup>1</sup>				CONDIÇÕES CONTROLADAS <sup>2</sup>						CONDIÇÕES DE INFECTÁRIO
	MAF <sup>3</sup>	MAV <sup>4</sup>	FEI <sup>5</sup>	OI <sup>6</sup>	Raças de <i>C. lindemuthianum</i>						FEI
					DELTA	CAPA	ZETA	ALFA-BRASIL	CAPA+ZETA	MC <sup>7</sup>	
LA 9016742	6	5	5	2	1	4	2	5	-	R <sup>8</sup>	5
AN 731045	2	2	1	2	4	1	2	1	-	R	1
PR 9029983	3	2	7	1	-	-	8	2	-	R	7
LA 9017118	6	3	6	1	1	4	2	5	-	R	6
CB 733782	5	5	7	4	1	2	4	1	-	R	7
AN 730997	4	2	5	1	4	1	4	1	-	R	5
SC 9029932	7	3	3	1	-	-	-	1	2	R	3
AN 730140	7	3	1	2	4	1	4	1	-	R	1
AN 730433	5	3	1	1	1	1	4	-	-	-	1
MA 733327	6	3	3	3	4	1	2	1	-	R	3
LR 9115395	6	2	-	2	-	-	-	1	1	R	6
LR 9115398	4	3	6	3	-	-	-	1	1	R	6
SC 9029935	7	5	3	1	-	-	-	1	2	R	3
CB 733780	4	2	8	2	2	1	4	1	-	R	8
AN 910866	6	2	1	1	1	1	1	-	-	-	1
CB 733783	3	2	6	2	1	2	4	1	-	R	6
AN 730116	7	2	-	5	1	1	1	1	-	R	5
LA 9016784	6	3	7	7	1	1	1	-	-	R	7
AN 911101	8	3	1	1	1	1	1	-	-	-	1
SC 9029947	3	2	-	3	-	-	-	2	2	R	3
AN 730429	5	5	1	1	1	1	4	1	-	-	1
A 785	5	2	3	1	6	6	5	1	-	M <sup>9</sup>	3
CB 734681	5	2	6	1	1	1	2	-	-	-	6
FE 732007	2	2	6	6	4	1	2	1	-	R	6
OURO NEGRO (TEST)	7	3	4	1	1	1	6	1	-	S <sup>10</sup>	
DIAMANTE NEGRO (TEST)	3	2	6	1	5	4	6	1	-	R	

<sup>1</sup> Incidência natural no campo.

<sup>2</sup> Inoculação em condições controladas.

<sup>3</sup> MAF = mancha-angular na folha.

<sup>4</sup> MAV = mancha-angular na vagem.

<sup>5</sup> FEI = ferrugem intensidade.

<sup>6</sup> OI = oídio.

<sup>7</sup> MC = mosaico-comum.

<sup>8</sup> R = resistente.

<sup>9</sup> M = plantas resistentes e suscetíveis.

<sup>10</sup> S = suscetíveis.

Obs.: Os critérios de avaliação de doenças foram, segundo Rava et al. (1988): 1 = imune; 9 = altamente suscetível.

## MELHORAMENTO DA PRECOCIDADE DO FEIJOEIRO (*PHASEOLUS VULGARIS* L.)

A precocidade do feijoeiro é uma característica importante, principalmente em sistema irrigado, uma vez que este sistema exige maximização do uso da terra, devido ao alto custo de implantação e manutenção. Com a expansão das áreas irrigadas em terras altas, o feijão vem ocupando um papel importante como cultura de entressafra, e o produtor vem demandando variedades de ciclo curto, o que normalmente não está à sua disposição; com raras exceções, em alguns Estados. Com o objetivo de atender, principalmente, a este produtor, o Programa de Melhoramento do Feijoeiro, no Centro Nacional de Pesquisa de Arroz e Feijão (CNPAP), contém também esta linha de pesquisa. Como resultado deste trabalho, apresenta-se o comportamento das linhagens colocadas à disposição do sistema cooperativo para avaliação nas diversas regiões brasileiras, no período 1989/92, juntamente com linhagens geradas pelo Programa de Melhoramento da Escola Superior de Agricultura de Lavras (ESAL) (Tabelas 1 e 2). Além da avaliação de doenças e do valor comercial do grão, a seleção destas linhagens baseou-se também na produtividade. Para isto, foram realizados ensaios utilizando-se delineamento em blocos ao acaso, com três repetições, em duas épocas de plantio. Estes ensaios, denominados de Ensaio Preliminares de Linhagens (EPLs), foram conduzidos nos períodos de inverno e de seca, nos anos agrícolas de 1989/90 e de 1991/92, no CNPAP - Fazenda Capivara - subsidiando, assim, a composição dos Ensaio Nacionais do Grupo Precoce (ENE) de 1991 e de 1993. *J.E.S. Carneiro; C.A. Rava; A. Sartorato; J.C. de Faria; G.P. Rios e Corival C. da Silva.*

Tabela 1. Comportamento quanto às doenças das linhagens de feijoeiro comum do grupo precoce, selecionadas para compor o Ensaio nacional 1991.<sup>1</sup>

NOME DA LINHAGEM <sup>4</sup>	Nº BAG (CNF)	ANTRACNOSE <sup>2</sup>			MC <sup>2</sup>	CBC <sup>3</sup>	FeI <sup>3</sup>	FeR <sup>3</sup>	MAF <sup>3</sup>	MAV <sup>3</sup>
		Alfa Brasil	Capa	Zeta						
RH 7-31	6845	6	6	6	S	1	2	4	4	2
RH 7-12	6839	6	7	6	S	1	2	4	5	2
RH 7-02	6835	4	7	5	S	1	2	4	4	2
RH 7-23	6842	6	7	6	S	1	1	1	5	2
RH 7-33	6846	4	7	4	S	1	1	1	5	2
RH 7-27	6843	6	6	6	S	1	1	1	6	2
RH 7-08	6837	5	8	6	S	1	2	4	5	2
RH 7-28	6844	3	7	1	S	1	1	1	4	2
RH 7-07	6836	1	7	5	S	1	2	4	4	2
RH 7-43	6847	4	7	5	S	1	1	1	5	2
RH 7-11	6838	5	7	6	S	1	1	1	5	2
RH 7-16	6840	6	7	6	S	1	1	1	5	2
RH 7-53	6849	5	7	6	S	1	2	5	5	2
RH 7-45	6848	5	7	5	S	1	1	1	5	2
RH 7-17	6841	4	7	4	S	1	1	1	5	3
MA 534666-2	6852	1	6	4	S	7	2	2	3	2
MA 534657	6851	2	7	1	S	1	4	5	4	2
MA 534620	6850	1	6	2	S	3	-	-	3	3
MA 534667-3	-	1	7	3	S	7	6	5	4	2
PR 923450	6878	6	7	-	S	1	2	4	3	2

<sup>1</sup> Notas de 1 a 9, sendo 1 = ausência de sintomas e 9 = altamente susceptível; S = suscetível.

<sup>2</sup> Inoculação artificial.

<sup>3</sup> Infecção natural no campo.

<sup>4</sup> Prefixos RH = Linhagens oriundas do cruzamento [(W24-21 x Goiano Precoce) x Goiano Precoce] x Goiano Precoce;

Obs.: Prefixos MA = Linhagens oriundas do cruzamento Jalo EEP 558 x Canário 101; Prefixo PR = Linhagem selecionada do Goiano Precoce.

MC = mosaico-comum; CBC = crestamento-bacteriano-comum; FeI = ferrugem, intensidade; FeR = ferrugem, reação; MAF = mancha-angular na folha; MAV = mancha-angular na vagem.

Tabela 2. Comportamento quanto às doenças das linhagens de feijoeiro comum do grupo precoce selecionadas para compor o Ensaio Nacional 1993.<sup>1</sup>

NOME DA LINHAGEM <sup>1</sup>	Nº BAG (CNF)	CRUZAMENTO	ANTRACNOSE <sup>2</sup>		MC <sup>2</sup>	MA <sup>3</sup>	Fe <sup>3</sup>	Oi <sup>3</sup>
			Alfa Brasil	Kapa + Zeta				
ESAL 688	7099	Diacol Andino x Eriparsa	5	6	S			
ESAL 672	7100	Diacol Andino x Eriparsa	5	6	S	4		
ESAL 667	7102	Diacol Andino x Eriparsa	4	4	-	5		
ESAL 666	7103	Diacol Andino x Eriparsa	5	5	S	4		
ESAL 669	7104	Diacol Andino x Eriparsa	6	5	S			
ESAL 671	7105	Diacol Andino x Eriparsa	2	4	-	4		
ESAL 670		Diacol Andino x Eriparsa	4	7	-	5		
ESAL 673	7101	Carioca 300 V. x CNF 0261	4	4	R	5		
PR 9115612	7106	(CB 511687-1 x Goiano Precoce)x (82 PVBZ 1783 x CF 840743)	1	2	R	5	3	4
PR 9116670	7107	(ICA COL 10103 x AN 710950) x CUARENTEÑO	6	3	R	6	7	4
PR 9115681	7108	CUARENTEÑO x FT 84-398	1	7	R	5	1	6
PR 9115727	7109	PR 710314 x CAPIXABA PRECOCE	1	5	R	6	3	4
PR 9115729	7110	PR 710314 x CAPIXABA PRECOCE	5	7	R	5	7	4
PR 9115738	7111	PR 710314 x CAPIXABA PRECOCE	1	7	R	5	8	3
PR 9115739	7112	PR 710314 x CAPIXABA PRECOCE	1	7	R	4	8	2
PR 9115757	7113	HUETAR x PR 710314	1	1	R	5	6	1
PR 9115787	7114	CB 511687-1 x 82 PVBZ 1783	1	1	R	4	3	4
PR 9115795	7115	HUETAR x MÉXICO 29	1	1	R	6	6	2
PR 9115798	7116	HUETAR x MÉXICO 29	6	6	R	5	8	2
PR 9115802	7117	HUETAR x MÉXICO 29	1	1	R	5	6	3
PR 9115819	7118	HUETAR x MÉXICO 29	6	6	R	5	8	3
PR 9115957	7119	CB 511687-1 x GOIANO PRECOCE	1	1	R	6	1	3

<sup>1</sup> Notas de 1 a 9, sendo 1 = ausência de sintomas e 9 = altamente susceptível; R = Resistente; S = suscetível.

<sup>2</sup> Inoculação artificial.

<sup>3</sup> Infecção natural no campo.

<sup>4</sup> ESAL = Linhagens oriundas do programa de melhoramento desenvolvido pela Escola Superior de Agricultura de Lavras, MG.

Obs.: MC = mosaico-comum; MA = mancha-angular; Fe = ferrugem; Oi = oídio.

## MELHORAMENTO DO FEIJOEIRO POR SELEÇÃO RECORRENTE

O melhoramento das plantas autógamas, na maioria dos casos, visa a aumentar a produtividade de grãos através de combinações de alelos favoráveis existentes nos paternais. Normalmente, é grande o número de genes envolvidos; portanto, o número de combinações genotípicas possíveis nas gerações segregantes é enorme, redundando numa pequena probabilidade de seleção de linhagens que concentrem todos os alelos favoráveis. O que se tem na maioria das vezes é a ocorrência de grande parte dos alelos favoráveis em progênies diferentes. Segundo opiniões de vários autores, a seleção recorrente é o método que dá maiores oportunidades para que os alelos favoráveis existentes em diferentes genótipos sejam paulatinamente agrupados em um único, mesmo manejando uma população relativamente pequena. Acreditando nessa estratégia de melhoramento do feijoeiro, o presente trabalho tem como objetivo piramidar genes favoráveis à arquitetura de planta e à produtividade, existentes em diferentes genótipos de feijão do grupo preto.

Nove progenitores previamente selecionados foram combinados em híbridos simples e, posteriormente, em duplos para obtenção da população base. Os híbridos simples obtidos foram os seguintes: ICA PIJAO x AN 3484-1, W22-55 x AN 3484-1, W22-8 x LM 20952, MILIONÁRIO 1732 x LA 721477 e ICA COL 10103 x LA 721493. Posteriormente, foi feito um dialelo dos híbridos simples para obtenção dos híbridos duplos e suas respectivas populações  $F_2$ , mantidas separadamente. Além dos híbridos duplos provenientes do dialelo, acrescentou-se mais um, o cruzamento (ICA COL 10103 x AN 710950) $F_1$  x (LA 721493 x ICA COL 10103) $F_1$ . No inverno de 1990, as populações  $F_2$  foram semeadas no campo e de cada uma colheram-se 100 plantas individuais, considerando-se como critérios de seleção: arquitetura de planta, carga de vagens e valor comercial de grão. Uma avaliação preliminar das progênies dessas plantas foi feita em fevereiro/91, semeando-se uma linha de dois metros de cada planta e intercalando-se a testemunha a cada dez. Com base no rendimento, valor comercial do grão e arquitetura de planta foram selecionadas 76 progênies, e estas, avaliadas por duas gerações (inverno de 91 e 92), utilizando-se o delineamento em látice, com três repetições e parcelas com duas linhas de 3 m. Além da produtividade foram tomados dados de doenças e arquitetura de planta. Paralelamente, as progênies (em  $F_4$ ) foram avaliadas para mosaico-comum e antracnose (raças Alfa-Brasil e Capa + Zeta) em condições controladas.

Das 1.000 progênies  $F_3$  avaliadas, mediante testemunha intercalar, 76 tiveram produtividade superior à da testemunha LA 720164, linhagem esta de porte ereto e com grande potencial produtivo. Na Tabela 1 são apresentados os dados médios de produtividade de grãos das 76 progênies em  $F_4$  e  $F_5$ , além de informações sobre doenças, arquitetura e adaptação das plantas. O coeficiente de variação foi de 18,69%, aceitável em experimentos desta natureza. O teste F foi significativo ( $P < 0,01$ ) para a fonte de variação progênies, indicando variabilidade genética entre as mesmas. Com base no rendimento médio de grãos, dados de doenças (antracnose, mosaico-comum, crestamento-bacteriano-comum e mancha-angular), arquitetura e adaptação, serão selecionadas 22 duas progênies (duas de cada cruzamento duplo) para intercruzamento, as quais darão origem à população de ciclo 1. Nessa oportunidade, pretende-se incorporar linhagens com características genéticas favoráveis no processo de recombinação, a fim de ampliar a base genética da população. *J.E.S. Carneiro; P.A..A. Pereira; C.A. Rava e J.C. de Faria.*

Tabela 1. Comportamento quanto à produtividade de grãos, arquitetura de planta e doenças de 76 progênies derivadas de plantas F2, avaliadas nas gerações F4 e F5, no inverno de 1991 e 1992, respectivamente; CNPAF, Goiânia, GO.

TRATAMENTO	CRUZAMENTO <sup>1</sup> (Nº)	PRODU TI- VIDADE (kg/ha)	ARQ <sup>2</sup>	CBC <sup>3</sup>	MAF <sup>4</sup>	MAV <sup>5</sup>	ANTRACNOSE <sup>6</sup>		MC <sup>7</sup>
							Capa +Zeta	Alfa Brasil	
LA 9114248	1329	2301	5	4	-	-	7	6	R
LA 9114400	1336	2237	5	4	-	-	7	7	R
LA 9114293	1331	2219	3	4	-	-	7	7	R
LA 9114236	1329	2164	5	6	-	-	7	6	R
LA 9114308	1331	2146	2	4	2	2	7	7	R
LA 9114269	1330	2128	4	5	-	-	6	6	R
LA 9114404	1336	2094	5	4	-	-	5	6	R
LA 9114334	1334	2078	4	4	-	-	8	8	R
LA 9114379	1335	2059	4	5	-	-	7	8	R
LA 9114239	1329	2048	5	5	3	2	8	7	R
DIAMANTE NEGRO (T)	-	2039	5	4	-	-	-	-	R
LA 9114256	1330	2038	5	6	4	2	4	4	R
AN 710950 (T)	-	2033	3	3	5	3	-	-	R
LA 9114176	1326	2032	4	5	5	4	2	1	R
LA 9114374	1335	2031	6	-	-	-	7	7	R
LA 9114359	1335	2001	5	4	-	-	8	8	R
LA 9114370	1335	1992	5	3	5	-	7	8	R
LA 9114391	1336	1959	5	3	3	-	7	8	R
W 22-55 (T)	-	1950	4	3	6	3	-	-	R
LA 9114241	1329	1942	5	6	-	-	9	8	R
LA 9114335	1334	1941	4	7	-	-	7	7	R
LA 9114371	1335	1936	5	4	-	-	5	1	R
LA 9114196	1327	1905	4	6	5	8	6	-	R
LA 9114244	1329	1897	5	6	4	3	8	8	R
RIO TIBAGI (T)	-	1897	3	6	6	3	-	-	R
LA 9114173	1326	1894	5	4	5	4	7	6	R
LA 9114419	1336	1888	3	4	4	2	4	7	R
LA 9114181	1326	1887	4	6	6	3	6	8	R
LA 9114320	1333	1883	3	4	-	-	8	7	R
LA 9114418	1936	1880	5	3	2	2	8	8	R
LA 9114359	1335	1870	4	6	-	-	8	7	R
LA 9114421	1336	1870	4	3	-	-	5	7	R
LA 91144-1	1336	1867	4	4	3	2	3	7	R
LA 9114254	1330	1818	4	5	-	-	6	4	R
LA 9114191	1327	1817	5	6	5	-	5	6	R
LA 9114397	1336	1811	5	4	-	-	5	7	R
LA 9114407	1336	1804	4	4	-	-	7	-	R
LA 9114346	1335	1802	5	5	4	2	5	7	R
LA 9114305	1332	1792	4	5	2	2	6	6	R
LA 9114278	1330	1791	5	7	5	3	6	7	R
LA 9114367	1335	1784	5	4	-	-	5	6	R
LA 9114179	1326	1767	5	6	7	4	6	7	R
LA 9114361	1335	1764	5	7	-	-	5	6	R
LA 9114190	1327	1743	6	6	6	-	6	-	R
LA 9114388	1335	1739	5	5	-	-	5	7	R
LA 9114304	1332	1738	5	6	-	-	7	7	R
LA 9114247	1329	1727	3	2	5	3	4	1	R
LA 9114172	1326	1726	6	5	5	4	7	5	R
LA 9114355	1335	1721	5	6	5	2	7	7	R
LA 9114188	1326	1723	5	6	6	-	6	7	R
LA 9114266	1330	1721	5	6	-	-	7	7	R
LA 9114310	1332	1716	6	6	2	2	9	8	R
LA 9114382	1335	1710	6	5	4	3	7	7	R

(Continua...)

Tabela 1. Continuação.

TRATAMENTO	CRUZAMENTO <sup>1</sup> (N <sup>o</sup> )	PRODUTIVIDADE (kg/ha)	ARQ <sup>2</sup>	CBC <sup>3</sup>	MAF <sup>4</sup>	MAV <sup>5</sup>	ANTRACNOSE <sup>6</sup>		MC <sup>7</sup>
							Capa + Zeta	Alfa Brasil	
LA 911410	1336	1706	5	4	4	-	8	7	R
LA 911394	1336	1705	5	5	-	-	6	8	R
OURO NEGRO (T)	-	1698	7	7					S
LA 9114289	1331	1696	4	5	6	3	7	8	R
LA 9114242	1329	1695	4	3	4	2	7	7	R
LA 9114383	1335	1694	5	3	2	2	8	8	R
LA 9114386	1335	1677	5		-	-	7	8	R
LA 9114194	1327	1675	5	6	6	7	7	-	R
LA 9114233	1329	1673	4	2	4	2	5	6	R
LA 9114368	1335	1677	3	3	-	-	5	7	R
LA 9114235	1329	1655	5	4	3	2	9	7	R
ICA COL 10103 (T)	-	1655	5	3	3	2			R
LA 9114395	1336	1654	5	4	-	-	9	8	R
LA 9114364	1335	1651	6	6	-	-	5	1	R
LA 9114227	1327	1643	4	7	4	2	8	8	R
LA 9114307	1332	1643	3	4	2	2	6	7	R
LA 9114344	1335	1640	6	6	-	-	8	8	R
LA 9114352	1334	1640	5	7	-	-	8	7	R
LA 9114259	1330	1639	5	5	-	-	8	8	R
LA 9114251	1330	1623	5	7	5	4	7	7	R
LA 9114392	1336	1599	5	4	3	-	5	7	R
LA 9114409	1336	1570	6	4	-	-	6	7	R
LA 914281	1330	1559	6	6	-	-	7	6	R
LA 9114353	1335	1481	5	5	-	-	4	8	R
LA 9114272	1330	1476	5	5	5	3	3	1	R
LA 9114274	1330	1472	5	5	-	-	7	7	R
LA 9114178	1326	1352	5	6	4	3	6	8	R
LA 9114376	1335	1326	6	6	4	2	6	7	R
C.V.(%)		18,7							
MÉDIA		1809							

- <sup>1</sup> 1326 = (ICA PIJAO x AN 3484-1) x (W 22-8 x LM 20952)  
 1327 = (ICA PIJAO x AN 3484-1) x (W 22-55 x AN 3484-1)  
 1328 = (ICA PIJAO x AN 3484-1) x (MILIONÁRIO 1732 x LA 721493)  
 1329 = (ICA PIJAO x AN 3484-1) x (LA 721493 x ICA COL 10103)  
 1330 = (W 22-8 x LM 20952) x (W 22-55 x AN 3484-1)  
 1331 = (W 22-8 x LM 20952) x (MILIONÁRIO 1732 x LA 721477)  
 1332 = (W 22-8 x LM 20952) x (LA 721493 x ICA COL 10103)  
 1333 = (W22-55 x AN 3484) x (MILIONÁRIO 1732 x LA 721477)  
 1334 = (LA 721493 x ICA COL 10103) x (MILIONÁRIO 1732 x LA 721477)  
 1334 = (LA 721493 x ICA COL 10103) x (W 22-55 x AN 3484-1)  
 1336 = (LA 721493 x ICA COL 10103) x (ICA COL 10103 x AN 710950)

<sup>2</sup> ARQ = Arquitetura, 1 = porte ereto e 9 = prostrado

<sup>3</sup> CBC = Crestamento bacteriano comum, infecção natural

<sup>4</sup> MAF = Mancha angular na folha, ocorrência natural

<sup>5</sup> MAV = Mancha angular na vagem, ocorrência natural

<sup>6</sup> Antracnose, inoculação artificial das raças capa + zeta e Alfa Brasil

<sup>7</sup> MC = Mosaico Comum, R = Resistente e S = Suscetível.

Obs.: Notas de doenças de 1 a 9, sendo 1 = ausência de sintomas e 9 = altamente suscetível.

## MELHORAMENTO DA PRODUTIVIDADE EM FEIJOEIRO COMUM

A produtividade média nacional do feijoeiro comum encontra-se em torno de 480 kg/ha. Uma das possíveis causas da baixa produtividade do feijoeiro, inerente à pesquisa, tem sido a prioridade dada nos programas de melhoramento quanto a resistência às doenças e aos fatores de estresse do ambiente, em detrimento do rendimento, considerado secundário. Sendo o objetivo desta ação de pesquisa o desenvolvimento de genótipos com alto potencial de rendimento, realizaram-se cruzamentos dirigidos visando a reunir em um só genótipo possíveis diferentes genes de alta produtividade. Os progenitores foram escolhidos com base em informações oriundas dos ensaios de rendimento conduzidos, em âmbito nacional, pelo Sistema Cooperativo de Pesquisa com Feijoeiro, e dos ensaios internacionais sob a responsabilidade do Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT). Foram executados 102 cruzamentos, 42 no Centro Nacional de Pesquisa de Arroz e Feijão (CNPAF) e 60 no CIAT, dentro de uma programação conjunta CNPAF/CIAT. Como diferentes cruzamentos podem resultar em linhas fixadas com diferentes potenciais de rendimento, um teste massal dos cruzamentos de avaliação de rendimento indicaria o potencial de produzir boas linhas (Rosielle, 1983 e 1984). Assim, para maximizar a probabilidade de encontrar genótipos mais produtivos procedeu-se a testes de rendimento na geração  $F_2$ . Após a multiplicação da semente  $F_1$ , as populações  $F_2$  foram divididas, uma como população remanescente e a outra como teste precoce de rendimento, em dois ensaios em lâctice 9 x 9 e 5 x 5 com três repetições e parcela de três linhas de 3m distanciadas de 0,50m. As populações  $F_2$ , que apresentaram rendimento acima da média do ensaio, foram mantidas para as etapas seguintes de seleção, utilizando-se as sementes remanescentes. Nas gerações  $F_2$ ,  $F_3$  e  $F_4$ , por ocasião da colheita, foram selecionadas as plantas com cinco, oito e doze ou mais vagens, respectivamente. De cada planta selecionada foi levada em "bulk", para a geração seguinte, um número de sementes que resultasse em populações com 1.500 a 2.000 plantas. Após a colheita, as sementes das populações  $F_4$  foram divididas segundo o tipo de grão: preto, mulatinho, carioca e roxo/rosinha, a fim de constituírem as subpopulações  $F_5$ . Na colheita da geração  $F_5$  foram selecionadas as plantas com mais de 15 vagens, no total de 419 plantas, cujas sementes foram semeadas em linha de 3m, por planta, constituindo-se na linhagem  $F_6$ . Foi realizada seleção entre as linhagens quanto a arquitetura, adaptação e, após a colheita, por tipo comercial de grão. As linhagens selecionadas receberam a sigla LR (linhagem de rendimento) e foram avaliadas em ensaios de rendimento, agrupadas por tipo de grão: preto, carioca, roxo/rosinha e mulatinho. Os ensaios dos três

primeiros tipos de grão foram em blocos ao acaso, e o do tipo mulatinho, em látice 8 x 8, todos com duas repetições e parcelas de duas linhas com 3m de comprimento, distanciadas de 0,50m. No grupo preto, foram avaliadas 26 linhagens tendo como testemunhas as cvs. ICA COL 10103 e Rio Tibagi. Três linhagens foram superiores à cv. ICA COL 10103 e 11 a cv. Rio Tibagi (Tabela 1). No grupo roxo/rosinha, cinco foram superiores à testemunha cv. Rubi (Tabela 2). Nestes grupos, com exceção de apenas uma linhagem, todas as demais resultantes de cruzamento simples possuem como um dos progenitores a cv. Aroana 80, o que poderá indicar alta capacidade de combinação desta cultivar, quando o parâmetro considerado é a produtividade. No grupo mulatinho, onze linhagens foram superiores à linhagem CNF 4842 (LM 21303) e 18 à cv. IPA-6 (Tabela 3). Neste grupo, sete linhagens são resultantes do mesmo cruzamento múltiplo, o qual possui como um dos progenitores a cv. Catu. No grupo Carioca, nenhuma linhagem superou a testemunha A 285, enquanto as linhagens LR 915964, LR 916026, LR 916109, LR 916023 e LR 915963 foram superiores à cv. Carioca. A linhagem LR 720982, resultante deste trabalho, foi recomendada, com o nome fantasia 'Aporé', para Mato Grosso do Sul, Goiás e Distrito Federal, sendo promissora para os Estados de Alagoas, Bahia e Rio Grande do Norte. Provenientes dos trabalhos anteriormente desenvolvidos neste programa, resultaram em lançamento as linhagens: LM 10348 (cv. Rubi, para Goiás e Distrito Federal); LM 10363 (cv. Varre Sai, para o Rio de Janeiro) e LM 20445 (cv. BR-IPA-10, para Pernambuco). *J.G.C. da Costa; M.J. Zimmermann e J.E. de S. Carneiro.*

Tabela 1. Linhagens LR do grupo preto com rendimento superior às testemunhas.

Linhagem LR	Genealogia	Rendimento (kg/ha)
916337	Black Turtle Soup * LM 10367	3783
916550	CNF 0167 * Aroana 80	3517
916718	Aroana 80 * CNF 0168	3392
ICA COL 10103(T) <sup>(1)</sup>		3233
916836	CNF 0167 * Paraná 1	3233
915728	(A 375 * Carioca 80)F1 * (A 455 x XAN 112)F1	3183
916732	Aroana 80 * CNF 0168	3117
916223	(Rosinha G2 * (A 336 * (G 1566 * BAT 1572)F1)F1 * (XAN 112 * (DOR 60 * (Roxão * A 410)F1)F1	3067
916239	(Rosinha G2 * (A 336 * (G 1566 * BAT 1572)F1)F1 * (XAN 112 * (DOR 60 * (Roxão * A 410)F1)F1	3033
915744	(A 445 * BA 76)F1 * (A 156 * BAT 85 * (A 83 * XAN 112)F1)F1	3000
916598	LM 00264 * Aroana 80	2917
916063	(BAT 477 * A 283)F1 * (A 253 * (Catu * (A 300 * XAN 40)F1)F1)F1	2783
Rio Tibagi (T) <sup>1</sup>		2683

<sup>1</sup> Testemunha.

Tabela 2. Linhagens LR do grupo roxo/rosinha, com rendimento superior à testemunha.

Linhagem LR	Genealogia	Rendimento (kg/ha)
916400	LM 10367 * Aroana 80	3267
916373	LM 30001 * Aroana 80	2933
915915	(XAN 125 * BAT 76)F1 * (BAT 477 * (A 301 * XAN 93)F1)F1	2783
915911	(XAN 125 * BAT 76)F1 * (BAT 477 * (A 301 * XAN 93)F1)F1	2650
915896	(XAN 93 * (BAT 431 * (RAI 54 * A 342)F1) F1) F1 * (Catu * (A 140 * (BAT 477 * GN 31)F1)F1)F1	2650
Rubi (T) <sup>1</sup>		2267

<sup>1</sup> Testemunha.

Tabela 3. Linhagens LR selecionadas do grupo mulatinho com rendimento superior ao das testemunhas.

Linhagem LR	Genealogia	Rendimento (kg/ha)
916070	(BAT 477 * A 283)F1 * (A 253 * (Catu * (A 300 * XAN 40)F1)F1)F1	1090
916084	"	1006
915804	BAT 304 * (BAT 477 * (A 301 * XAN 93)F1)F1	953
916086	(BAT 477 * A 283)F1 * (A 253 * (Catu * (A 300 * XAN 40)F1)F1)F1	948
916079	"	943
916052	BAT 304 * (IPA 7419 * (A 303 * XAN 40)F1)F1	900
916508	CNF 0168 * CNF 0167	892
906085	(BAT 477 * A 283)F1 * (A 253 * (Catu * (A 300 * XAN 40)F1)F1)F1	878
916009	(BA 85 * (A 83 * XAN 112)F1)F1 * (Catu * (A 442 * G 811)F1)F1	856
916080	(BAT 477 * A 283)F1 * (A 253 * (Catu * (A 300 * XAN 40)F1)F1)F1	849
915790	(A 445 * BAT 76)F1 * (BAT 85 * (A 83 * XAN 112)F1)F1	844
LM 21303(T) <sup>1</sup>		841
916077	(BAT 477 * A 283)F1 * (A 253 * (Catu * (A300 * XAN 40)F1)F1)F1	805
916188	(IPA 1 * XAN 112)F1 * (BAT 304 * (BAT 477 * (A 301 * XAN 93)F1)F1)F1	779
916505	CNF 0168 * CNF 0167	760
915895	(XAN 93 * (BAT 431 * (RAI 54 * A 342)F1)F1) * (BAT 477 * G-31)F1)F1	759
915893	"	750
916018	(BAT 85 * (A 83 * XAN 112)F1)F1 * (Catu * (A 442 * G 811)F1)F1	748
916176	(IPA 1 * XAN 112)F1 * (BAT 304 * (BAT 447 * (A 301 * XAN 93)F1)F1)F1	744
IPA 6 (T)		736

<sup>1</sup> Testemunha.

## MELHORAMENTO DO FEIJOEIRO ATRAVÉS DE INDUÇÃO DE MUTAÇÃO POR RADIAÇÃO GAMA E ETIL-METANOSSULFONATO

O feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) constitui um dos alimentos básicos da dieta de vários povos latino-americanos. Entretanto, muitas vezes a utilização de uma cultivar produtiva é limitada em razão de preferências locais por grãos de colorações diferentes. Trabalhos realizados por Carneiro (1986), Al-Rubeai (1982), Guerra Chomon (1975), Moh (1971,1976) e Rubaihayo (1975) indicaram que a indução de mutação apresenta ótimas perspectivas de modificação da coloração das sementes. O presente trabalho tem como objetivo principal a modificação da coloração das sementes de cultivares e linhagens de feijoeiro com alto potencial de rendimento e boas características agrônômicas, de modo a torná-las de maior valor comercial.

Os mutagênicos utilizados no tratamento das sementes foram radiação gama e etil-metanossulfonato (EMS). O tratamento com radiação gama foi feito no CENA-ESALQ e, previamente, efetuou-se um teste de dosagem, utilizando-se doses de radiação que variaram de 20 a 35 Krad, com o objetivo de determinar a dose mais adequada ao tratamento de cada genótipo. Na Tabela 1 são apresentadas as cultivares e linhagens utilizadas e as respectivas doses de mutagênicos a que foram submetidas. Foram tratadas 1.500 sementes de cada genótipo e logo semeadas no campo, ao lado de parcelas sem tratamento (testemunha). Avaliaram-se porcentagem de germinação, cor do hipocótilo e cor de flor. As plantas foram colhidas individualmente e procederam-se a avaliações em campo de suas progênes. Nesta geração, avaliou-se cor da plântula, cor do hipocótilo, cor da flor e anormalidades morfológicas. A colheita foi individual e na trilha das plantas foram selecionados os mutantes de cor de grão. Estes serão avaliados em campo juntamente com o genótipo original (testemunha).

Conforme teste de sensibilidade aos raios gama (Tabela 2), observou-se um comportamento diferenciado entre genótipos, o que mostra a necessidade destes testes para escolha da dosagem. De modo geral, as doses mais eficazes situaram-se entre 20 e 30 Krad. Considerou-se como melhores aquelas que reduziram o desenvolvimento da planta e mostraram algum dano fisiológico, mas que não chegaram a afetar drasticamente a sua sobrevivência.

Na segunda geração de plantas ( $M_2$ ), após o tratamento das sementes, observaram-se, como esperado, mutantes clorofilianos, mutantes de cor do hipocótilo e cor da flor, além de vários mutantes morfológicos. Estes resultados preliminares já mostram a eficiência dos mutagênicos utilizados no tratamento de sementes de feijão. Vários mutantes de cor de tegumento foram detectados em praticamente todos os genótipos tratados. Estes serão ainda avaliados quanto a valor comercial do grão e outras características agrônômicas de interesse. *J.E.S. Carneiro e P.A.A. Pereira.*

Tabela 1. Doses de radiação gama e/ou concentrações de EMS (etil-metanossulfonato) empregadas no tratamento de sementes de 14 genótipos de feijão.

GENÓTIPO	COR DO GRÃO	RADIAÇÃO GAMA (Krad)	EMS (% v/v)
Diamante Negro	Preto	27,5	0,3
Aporé	Carioca	25,0	0,3
RAB 96	Vermelho	27,5	0,3
A 176-2	Enxofre	27,5	0,3
AN 512717	Mulatinho	23,0	0,3
AN 512567	Preto	22,5	0,3
LA 822119	Mulatinho	30,0	-
LA 720171	Pintado	27,5	-
Rubi	Rosinha	23,0	-
LA 720164	Preto	27,5	-
TC 1558-1	Mulatinho	-	0,3
Safira	Vermelho	-	0,3
LA 9016920	Preto	-	0,3
CNF 5550	Carioca c/halo	-	0,3

Tabela 2. Efeito de diferentes doses de raios gama sobre o crescimento de plantas em 10 genótipos de feijão.

GENÓTIPOS	DOSES DE RAIOS GAMA (Krad)							
	0	20,0	22,5	25,0	27,5	30,0	32,5	35,0
RAB 96	100,0	70,67 <sup>1</sup>	82,67	56,00	38,67	28,00	24,00	17,33
A-176-2	100,0	91,89	75,68	64,86	52,70	35,14	23,38	12,16
LA-822119	100,0	91,67	91,67	83,33	72,22	70,83	51,39	59,72
AN 512717	100,0	80,00	61,61	55,56	35,56	22,22	16,67	13,33
Aporé	100,0	61,14	52,24	37,31	29,85	23,88	22,39	19,40
Rubi	100,0	62,03	55,70	27,83	20,25	12,66	6,33	3,80
Diamante Negro	100,0	85,19	80,25	67,90	49,38	40,74	20,99	23,46
LA 720164	100,0	82,86	80,00	60,00	55,71	52,86	32,43	27,14
LA 720171	100,0	79,27	67,07	60,98	70,73	32,93	25,61	15,85
CNF 5483	100,0	23,53	16,18	11,76	7,35	4,41	5,88	5,88

<sup>1</sup> Altura do epicótilo, aos 18 dias, em relação ao controle, considerado como 100%

## IDENTIFICAÇÃO DE PROGENITORES DE FEIJÃO TOLERANTES AO DÉFICIT HÍDRICO

O rendimento é uma característica resultante da integração de todas as demais características da planta e deve ser o critério de maior valor para selecionar genótipos com resistência à seca. As características discutidas até agora são de difícil utilização porque envolvem medidas de caracteres fisiológicos que nem sempre são possíveis de serem executadas com rapidez, e muitas vezes requerem equipamentos especiais que não podem ser levados ao campo ou que são de manuseio complicado. Com o objetivo de identificar genótipos com tolerância ao déficit hídrico, que possam ser indicados como progenitores para subsidiar o programa de melhoramento do feijoeiro, foram realizados dois ensaios no Centro Nacional de Pesquisa de Arroz e Feijão (CNPAP), no inverno de 1991. Em um deles, foram testados 81 genótipos em látice 9x9, parcela de três linhas de 4m e quatro repetições, sendo duas irrigadas e as outras duas sob condições de estresse hídrico, recebendo irrigação apenas para garantir a germinação e estabelecer o estande. Foi possível selecionar 36 genótipos que apresentaram os menores S (índice de suscetibilidade à deficiência hídrica de Fischer & Maurer (1978)), e com rendimento em sequeiro superior ao das duas testemunhas IPA 6 e EPABA 1 (Tabela 1). Estes genótipos foram enviados a Irecê, para teste em campo, em novembro/92, sem irrigação. Outro ensaio composto de 49 genótipos foi conduzido no CNPAP, no inverno de 1991, em látice 7x7 com quatro repetições sob condições de estresse hídrico - recebeu irrigação apenas para garantir germinação e estabelecer o estande. Os dados obtidos estão expressos na Tabela 2. Este mesmo ensaio foi enviado a Irecê para teste em campo, em novembro/92, sem irrigação, também objetivando selecionar progenitores com tolerância à seca. *M.J. de O. Zimmermann e M.J. Del Peloso.*

Tabela 1. Genótipos selecionados no CNPAF (inverno/91) para compor Teste de Progenitores em Irecê-BA/1992.

IDENTIFI- CAÇÃO	REND. SEQ. (kg/ha)	REND. IRRIG. (kg/ha)	REND. MEDIO (kg/ha)	S
FOS 69	367	372	370	0,005
AN 910832	284	296	290	0,020
RH 20-284	255	296	276	0,066
FOS 38	434	514	474	0,073
FOS 28	326	271	298	0,094
RH 20-237	242	321	282	0,117
AN 910756	317	422	370	0,117
AN 910523	296	413	354	0,134
FOS 39	347	488	418	0,137
AN 910837	292	438	365	0,158
RH 20-292	250	380	315	0,161
AN 911160	225	355	290	0,173
FOS 31	259	418	338	0,180
RH 20-435	238	384	311	0,180
FOS 55	317	514	416	0,181
CB 734402	213	347	280	0,182
RH 20-414	225	367	296	0,183
FOS 74	250	409	330	0,183
FOS 53	309	518	414	0,191
BP 827088	271	459	365	0,194
AN 910557	234	397	316	0,194
RH 20-443	292	514	403	0,204
FOS 92	292	518	405	0,206
CB 734579	238	422	330	0,206
RH 20-368	234	418	326	0,208
EPABA 1	159	284	222	0,209
AN 910671	292	526	409	0,210
RH 20-223	255	459	357	0,211
AN 910762	200	363	282	0,212
AN 910719	276	509	392	0,217
FOS 36	288	547	418	0,224
FOS 37	292	564	428	0,228
AN 910690	217	426	322	0,232
AN 910839	271	543	407	0,237
RH 20-314	200	401	300	0,237
AN 910831	230	463	346	0,239
AN 910642	250	509	380	0,241
IPA 6	205	418	312	0,241
MEDIA (81 TRAT.)	220,24	419,11	-	-
C.V. (%)	29,0	28,09	-	-

Tabela 2. Teste de progenitores conduzido no CNPAF, inverno/91.

LINHAGEM	REND. (kg/ha)	IDENTIFICAÇÃO	REND. (kg/ha)
CF 870397	540	CF 870067	332
CF 870372	531	CF 870281	331
CF 870703	458	FE 732715	320
CF 870723	437	CF 870644	310
CF 870165	431	AN 730393	308
CF 870226	415	FE 731998	299
CF 870250	407	CF 3207-P-72	297
CF 870235	407	AN 730217	296
AN 823975	404	CF 870422	287
CF 870739	400	FE 732116	282
CF 870570	397	AFR 81-E	277
CF 870072	391	AN 730212	262
AN 730099	383	CF 870592	262
CF 870048	383	EPABA 1	259
AN 733324	363	BZ 1289-8E	257
Rubi	362	AN 730015	254
POT 04	362	CF 870546	243
MA 733345	362	AN 823934	237
AN 733343	361	AN 730487	229
Carioca	349	AN 823914	229
FE 732591	349	MA 733261	229
AN 730389	341	CB 733750	219
CNF 5533	340	M. Vagem Roxa	204
FE 732406	339		
IPA 6	336	Média	339,64
BAT 477	335	C.V. (%)	23,23

## MELHORAMENTO DO FEIJOEIRO PARA RESISTÊNCIA À SECA

Secas têm sido registradas em quase todas regiões do País, nos períodos de cultivo de feijão, muitas vezes de forma esporádica. Contudo, em toda a região Nordeste do Brasil, notadamente na região de Irecê (BA) e no norte e nordeste de Minas Gerais, a ocorrência desse fenômeno é regular e constante. Este trabalho foi desenvolvido pelo CNPAF, em conjunto com a Empresa Baiana de Desenvolvimento Agrícola (EBDA), no Município de Irecê, Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) e o Centro Nacional de Pesquisa de Coco, da EMBRAPA, os quais tiveram suas participações em determinadas fases do trabalho. A pesquisa teve como objetivo identificar progenitores resistentes e, através do melhoramento genético, selecionar cultivares com tipo comercial de grão, adaptadas às condições prevalecentes nas áreas de ocorrência de déficit hídrico natural.

Inicialmente, foram conduzidas no Centro Nacional de Pesquisa de Arroz e Feijão (CNPAF) 23 populações segregantes por "Single Seed Descent" (SSD), nas gerações  $F_2$ ,  $F_3$  e  $F_4$ , no período seco, sob estresse hídrico. A irrigação foi fornecida somente para germinação e estabelecimento do estande. Nos municípios de Poço Verde (SE) e Irecê (BA) foram tomadas, na geração  $F_4$ , 100 plantas individuais de cada cruzamento, e suas progênies, avaliadas em cultivo normal, sem irrigação, com testemunhas intercalares. Foram selecionadas as progênies que ultrapassaram a produtividade das testemunhas mais próximas (BAT 477, IPA 6 e Carioca). Nas progênies  $F_5$  selecionadas, foram tomadas sementes das duas melhores plantas individuais, multiplicadas no CNPAF (geração  $F_6$ ) e enviadas para Irecê para teste de rendimento em dois látices,  $10 \times 10$  e  $7 \times 7$  com quatro repetições e parcela de seis linhas de 4m. Na colheita (geração  $F_7$ ), obteve-se o rendimento em  $1m^2$  de área, sem falha, de cada parcela, e naquelas com rendimento superior ao da testemunha selecionaram-se dez plantas com tipo de grão comercial, cujas sementes foram multiplicadas individualmente no CNPAF (geração  $F_8$ ). As progênies que não apresentavam segregação de cor e tipo de grão foram mescladas e enviadas a Irecê para teste junto aos produtores. Duas linhagens de tipo de grão mulatinho, SC 90299114 e SC 90299103, com produtividades agrícolas de 1.985 kg/ha e 1.869 kg/ha, respectivamente, deverão ser lançadas para a safra 1993/94. Além disso, foram conduzidas, por SSD até a geração  $F_4$ , 41 novas populações. Por apresentarem rendimentos muito baixos sob estresse hídrico foram eliminadas dez populações em  $F_4$  e nas 31 restantes selecionaram-se 20 plantas individuais, cujas sementes foram multiplicadas no CNPAF (geração  $F_5$ ). Posteriormente, estas progênies foram plantadas em Irecê (geração  $F_6$ ) com testemunhas intercalares (EPABA 1 e IPA 6). Na colheita foram pesadas sementes das plantas de  $1m^2$  de área sem falhas, de cada progênie e da testemunha. Foi possível selecionar 33 progênies com rendimento acima do da testemunha, nas quais colheram-se cinco plantas individuais com tipo de grão comercial. Estas foram plantadas individualmente, no CNPAF (geração  $F_7$ ), para observar possível segregação. Dezesesseis linhagens com tipo de grão comercial Carioca e Mulatinho, que não apresentavam segregação, tiveram suas sementes mescladas e após multiplicação serão enviadas a Irecê para teste junto aos produtores. *M.J.O. Zimmermann; M.J. Del Peloso e C.M. Guimarães.*

## NOVAS ESTRATÉGIAS NO MELHORAMENTO GENÉTICO DO ARROZ IRRIGADO NO CNPAF

O arroz em várzeas é cultivado em dois principais sistemas de cultivo: 1) arroz de várzea com irrigação controlada (arroz irrigado); e 2)- arroz de várzea sem irrigação controlada (arroz de várzea úmida). Para estes dois sistemas, o Centro Nacional de Pesquisa de Arroz e Feijão (CNPAF), da EMBRAPA, vem desenvolvendo um programa de melhoramento genético de arroz, com as seleções iniciais até F5, somente em várzea úmida, e as avaliações e seleções finais dos dois sistemas de cultivo, independentemente. O melhoramento genético foi um dos principais responsáveis pelo aumento na produtividade do arroz irrigado no início da década de 80, através da substituição das cultivares tradicionais pelas modernas, de porte baixo e alta capacidade de produção. Entretanto, após este avanço, os ganhos genéticos em produtividade, em relação às melhores testemunhas (BR-IRGA 409 e BR-IRGA 410 no Rio Grande do Sul e CICA 8 nos demais estados), quando obtidos, foram de pequena magnitude apesar dos inúmeros cruzamentos submetidos a seleção. Adicionalmente, tem sido verificado um estreitamento da base genética das cultivares utilizadas, levando o CNPAF a adequar seu programa de melhoramento genético, para contornar estes problemas (Fig. 1). O programa convencional tem como objetivo principal a obtenção de linhagens com o mesmo potencial produtivo das cultivares comerciais com maior resistência à brusone e melhor qualidade de grãos. Dentro deste enfoque, a introdução de material através do INGER desempenha papel de importância, quer seja como fonte de progenitores quer seja como linhagens-elite, as quais são avaliadas diretamente nos ensaios de rendimento. A seleção recorrente surge como um método de melhoramento alternativo para a obtenção de linhagens com potencial produtivo superior ao das cultivares em uso. Esta técnica de melhoramento permite aumentar a frequência de genótipos desejáveis numa população híbrida, por meio da aplicação cíclica de intercruzamentos e seleção. Além disto, maior número de progenitores pode ser utilizado na formação da população-base, tendo-se, portanto, melhor representatividade da variabilidade genética disponível na cultura. No CNPAF está sendo usado o método de seleção recorrente entre famílias S2. O uso de variedades híbridas constitui outra alternativa para aumentar a produtividade das lavouras de arroz irrigado. Em países onde a mão-de-obra é muito cara ou em áreas onde são necessárias altas densidades de semeadura, como o arroz irrigado no Brasil, a técnica chinesa de produção de sementes não é economicamente viável. Portanto, progenitores perfeitamente adaptados à polinização cruzada são necessários para a produção de sementes híbridas nessas condições. Assim, o principal enfoque do programa de arroz híbrido do CNPAF é alterar a biologia floral de *Oryza sativa* L., através da introdução de características de alogamia da *Oryza longistaminata*, visando a aumentar a taxa de cruzamento natural e, com isto, viabilizar o uso de híbridos de arroz no Brasil. *P.H.N. Rangel; P.C.F. Neves e R.P. Ferreira.*

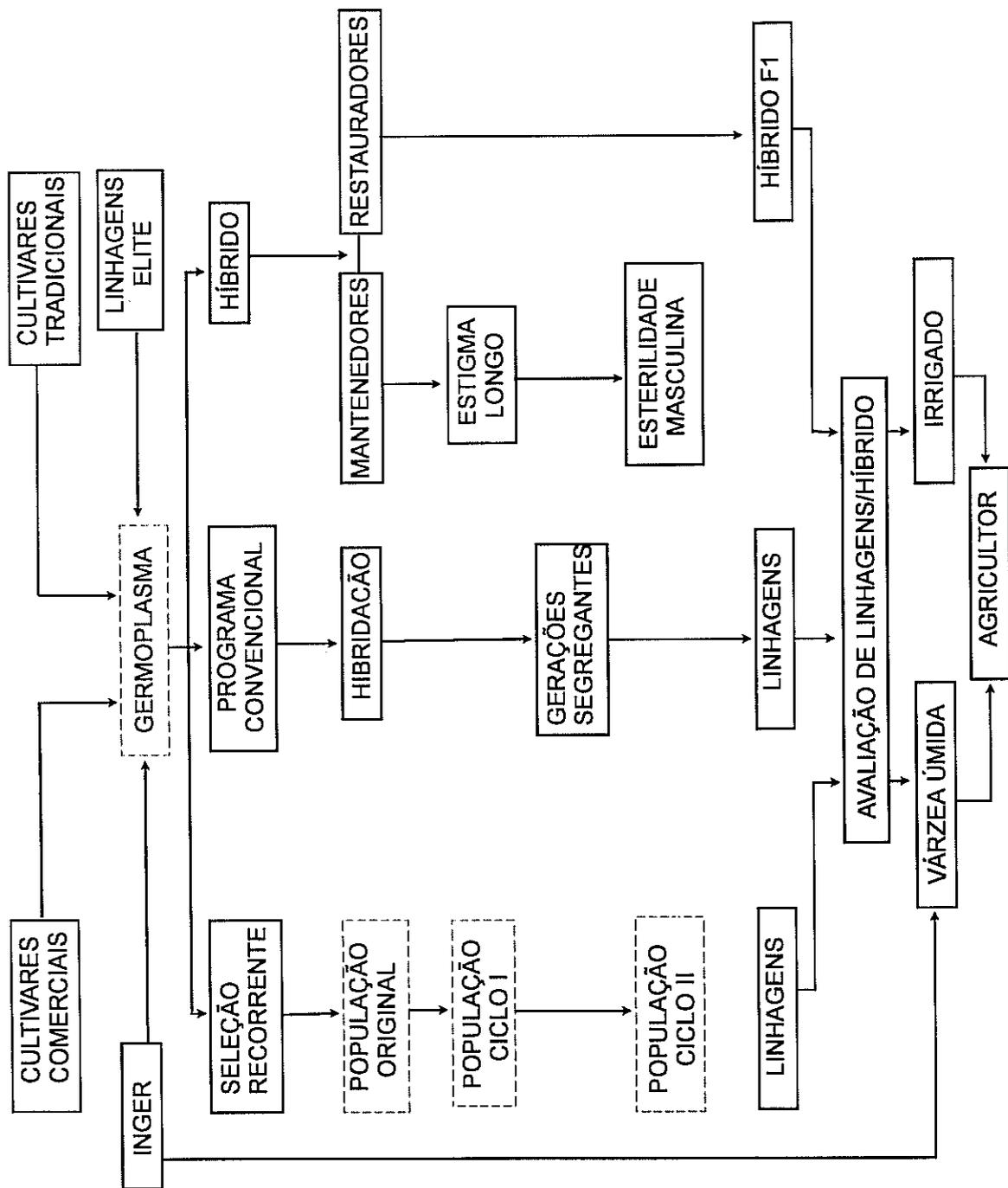


Figura 1. Fluxograma do Melhoramento Genético do Arroz Irrigado no CNPAF.

## MELHORAMENTO GENÉTICO DO ARROZ IRRIGADO ATRAVÉS DE SELEÇÃO RECORRENTE

Os programas de melhoramento genético de arroz, como de todas as espécies autógamas, utilizam, de maneira geral, métodos que maximizam a endogamia no desenvolvimento de novas linhagens. Normalmente, após a síntese de uma nova população com o recurso da hibridação, as gerações segregantes são conduzidas recorrendo-se ao processo natural da autofecundação, que corresponde ao cruzamento de um indivíduo com ele mesmo. A autofecundação ou intracruzamento corresponde ao método propagativo que conduz ao maior nível possível de endogamia. A endogamia progressiva, no decorrer das sucessivas gerações, cerceia de maneira igualmente crescente as chances de recombinação, pois com a identidade entre alelos de um mesmo *locus*, os processos de "crossing-over" tornam-se inefetivos na produção de novos recombinantes. Há, portanto, redução progressiva e intensa da variabilidade genética e, como conseqüência, diminuição das possibilidades de ganhos genéticos por seleção. O emprego da seleção recorrente, ou seja, a técnica de melhoramento que aumenta a freqüência de genótipos desejáveis numa população híbrida por meio da aplicação cíclica de intercruzamentos e seleção, oferece condições favoráveis a maior recombinação gênica e, portanto, à ampliação da variabilidade genética. Em populações de arroz, o uso da macho-esterilidade gênica (msms) favorece o intercruzamento em campo, e, posteriormente, através da seleção recorrente, promove-se a recombinação genética. Assim, numerosos genótipos recombinantes surgirão, os quais poderão ser identificados, avaliados e utilizados como fontes de novas variedades e/ou na formação de híbridos de arroz. No programa de melhoramento genético do arroz irrigado no CNPAF, serão estabelecidas cinco populações-base: 1) plantas muito precoces (floração < 85 dias; 2) plantas precoces (floração entre 85 e 90 dias); 3) plantas de ciclo médio (floração entre 110 e 115 dias; 4) material dos grupos indica e japônica; e 5) melhores variedades comerciais, fontes de resistência à brusone e à mancha-dos-grãos, fontes de boa qualidade de grãos e germoplasmas tradicionais de arroz de várzea. Estas populações serão conduzidas utilizando-se o método de seleção recorrente entre famílias S<sub>2</sub> (Figura 1). Na fase de avaliação das famílias, os ensaios serão conduzidos em sistema cooperativo por várias instituições de pesquisa, como CNPAF, CPATB, EPAGRI, IAPAR, EPAMIG, UNITINS e CPAF/RR. Simultaneamente com o melhoramento da população, iniciar-se-á o processo de extração de linhagens, que serão conduzidas até S<sub>4</sub> pelo método genealógico. As linhagens S<sub>4</sub> serão avaliadas nos Ensaios Comparativos Preliminares e Avançados de Rendimento, dentro das Comissões Técnicas Regionais de Arroz. *P.H.N. Rangel e P.C.F. Neves.*

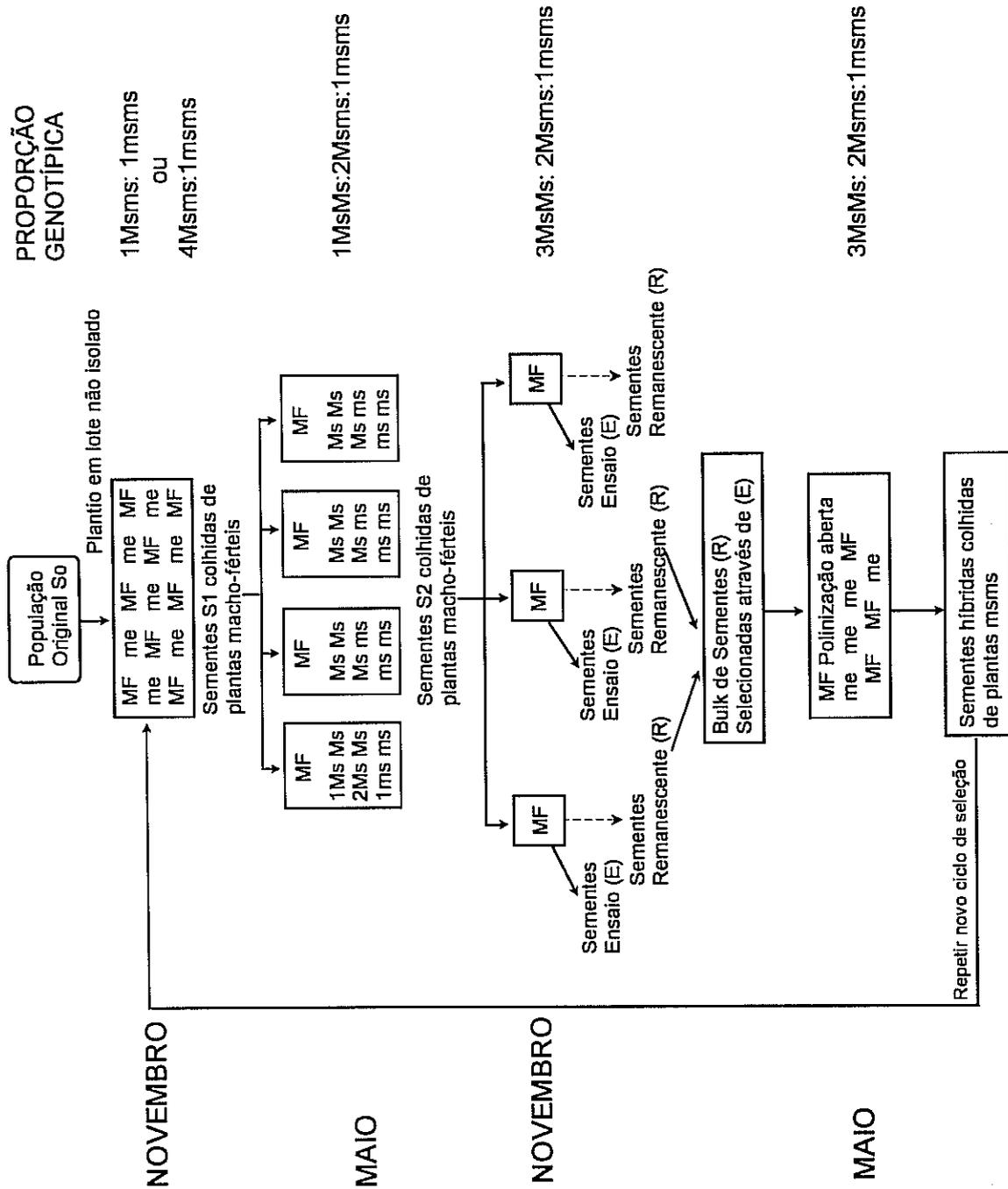


Figura 1. Esquema de seleção recorrente em famílias S<sub>2</sub> de arroz irrigado.

## OBTENÇÃO DE LINHAGENS DE FEIJOEIRO COM TIPO DE GRÃO PRETO RESISTENTES ÀS PRINCIPAIS DOENÇAS E COM BOAS CARACTERÍSTICAS DE ARQUITETURA E RENDIMENTO

No Brasil existe uma tendência regional de gosto e preferência para tipo de grão para consumo. O feijão com tipo de grão preto é mais popular nos estados da Região Sul - Rio Grande do Sul e Santa Catarina, sul e leste do Paraná, Rio de Janeiro, sudeste de Minas Gerais e sul do Espírito Santo. Estas regiões possuem um clima com temperaturas moderadas a frias e alta umidade relativa, condições estas, favoráveis à ocorrência de várias doenças, principalmente a antracnose. Portanto, faz-se necessário colocar a disposição dos agricultores, cultivares com alta produtividade, porte ereto, tipo comercial de grão e com resistência ou tolerância às principais doenças. Com este objetivo foram realizados cruzamentos múltiplos (Tabela 1) entre linhagens e/ou cultivares com grãos pretos e características desejadas (Tabela 2) procurando a incorporação de um maior número de genes responsáveis por estas características em um único genótipo. Nas populações segregantes de  $F_2$  a  $F_4$ , quando as plantas apresentaram a primeira folha trifoliolada completamente expandida, foram feitas inoculações com a raça delta de *Colletotrichum lidemuthianum*. Dez dias após a inoculação, procedeu-se a realização da seleção massal negativa (SMN), eliminando-se as plantas que apresentaram intensidade de sintomas superior ao grau 4, segundo a escala de 1 a 9 descrita por Rava et al. (1988). Por ocasião da colheita das plantas resistentes remanescentes nas gerações  $F_2$ ,  $F_3$  e  $F_4$  foram selecionadas as que possuíam um mínimo de 5,8 e 12 vagens por planta, respectivamente e as populações foram avançadas mediante o plantio de uma semente da vagem colhida por cada planta resistente. Nas populações  $F_4$  após a inoculação com a raça alfa-Brasil, e realização de SMN, procedeu-se a seleção individual, resultando em 26 famílias  $F_3$ , que deverão ser avaliadas a campo para antracnose, arquitetura e em condições controladas para cretamento bacteriano comum. *J.G.C. da Costa; C.A. Rava e A. Sartorato.*

Tabela 1. Relação de cruzamentos múltiplos visando a obtenção de linhagens de feijoeiro resistentes às principais doenças, boa arquitetura e adaptação.

---

(FE 821698 x CB 733795) $F_1$ x (Diamante Negro x LA 720164) $F_1$
(Pampa x LA 720164) $F_1$ x (FE 821698 x CB 733795) $F_1$
(AN 512567 x LA 720164) $F_1$ x (FE 821698 x CB 733795) $F_1$
(FE 821698 x CB 733795) $F_1$ x Pampa

---

Tabela 2. Progenitores usados e suas principais características.

---

Progenitor	Característica
FE 821698	Resistente à antracnose
CB 733795	Resistente ao crestamento-bacteriano-comum
Diamante Negro	Resistente ao crestamento-bacteriano-comum e boa produtividade
LA 720164	Boa arquitetura
AN 512567	Produtividade
Pampa	Produtividade

---

## INTERAÇÃO DE FONTES DE NITROGÊNIO x CULTIVARES DE FEIJÃO

O experimento foi conduzido com o objetivo de verificar o efeito de duas fontes de nitrogênio na nodulação e no rendimento de oito linhagens/cultivares de feijão.

Realizou-se a semeadura, em 14/15-05-92, em solo cujas características químicas e físicas são apresentadas na Tabela 1. Seguiu-se o delineamento experimental de parcelas subdivididas com quatro repetições. Nas parcelas foram testados os tratamentos: 0 – sem N; 1 – inoculado com rizóbio; 2 – N na semeadura; 3 – N na semeadura + N em cobertura; 4 – N em cobertura; 5 – inoculado com rizóbio + N em cobertura; e nas subparcelas, os genótipos: Safira; LR 720982; Diamante Negro; Carioca; EMGOPA 201-Ouro; A 285; LM 30630 e RH 7-23. Na semeadura, todos os tratamentos receberam adubação fosfatada (70 kg/ha de  $P_2O_5$ ) e potássica (40 kg/ha de  $K_2O$ ). Nos tratamentos com uso de nitrogênio, a adubação nitrogenada, na semeadura, foi de 20 kg/ha, e em cobertura, 30 kg/ha. As subparcelas foram constituídas de quatro linhas de 4 m de comprimento.

Nas fases de pré-floração ( $R_5$ ) e de formação de vagens ( $R_7$ ), foram feitas amostragens nos genótipos Safira, LR 720982 e RH 7-23, para determinação do peso da matéria seca da parte aérea, e na fase  $R_5$  verificou-se também o número e o peso dos nódulos. Na primeira amostragem, foram coletadas cinco plantas nas quatro repetições; e na segunda, três plantas em três repetições. Na análise de variância, os dados de número de nódulos foram transformados em  $\sqrt{x + 1}$ .

O efeito dos tratamentos foi avaliado considerando-se o rendimento médio de grãos (kg/ha), o número de nódulos/planta, o peso dos nódulos (mg/pl.), e o peso da matéria seca da parte aérea nas fases  $R_5$  e  $R_7$  (Tabela 2). Verificou-se, conforme a análise de variância, efeito significativo da adubação no peso dos nódulos, rendimento de grãos e número de nódulos nos genótipos. Em nenhum dos parâmetros avaliados a interação adubação x genótipos foi significativa.

Na semeadura, a adubação nitrogenada química afetou significativamente (Tukey 5%) o peso dos nódulos, reduzindo-o, sem, contudo, afetar o rendimento de grãos. A linhagem LR 720982 sobressaiu-se tanto no rendimento de grãos (2.702 kg/ha) quanto no número de nódulos. Quanto ao rendimento, apenas a LM 30630 equiparou-se a LR 720982, e ambas serão lançadas em Goiás. Nas condições em que o experimento foi conduzido, os resultados confirmaram os obtidos no ano anterior. Nesse ano, todavia, houve tendência do efeito benéfico da inoculação na produção de grãos, enquanto a adubação nitrogenada não trouxe benefícios. *C.C. da Silva; M.J. Del Peloso e P.A. A. Pereira.*

Tabela 1. Características química e física do solo onde os experimentos foram conduzidos. Jussara, GO, 1992.<sup>1</sup>

Nº da amostra	Resultados Analíticos								
	pH em H <sub>2</sub> O (1:2,5)	H <sup>+</sup> + Al <sup>+++</sup>	Ca <sup>++</sup>	Mg <sup>++</sup>	P	K <sup>+</sup>	Argila	Silte	Areia
		----- meq/100ml -----			----- ppm -----		----- % -----		
1	6,0	3,73	2,6	1,4	12,0	37	22,0	10,5	67,5
2	6,0	4,69	3,3	1,5	22,7	61	23,5	7,5	69,0
3	6,0	4,93	3,0	1,3	16,9	87	23,0	8,0	69,0

<sup>1</sup> Análises realizadas no Laboratório do CNPAF.

Tabela 2. Resultados médios obtidos no ensaio sobre fontes de nitrogênio x cultivares de feijão. Jussara, GO, 1992.<sup>1</sup>

Tratamento	Rendimento (kg/ha)	Nódulos (No/pl.)	Nódulos (mg/pl.)	Peso da parte aérea	
				R5 (g/planta)	R7 (g/planta)
<b>Adubação</b>					
Testemunha	2 206	18,6	2,15 a	2,18	16,02
Inoculado (rizóbio)	2 443	20,4	2,00 a	2,22	14,48
N plantio	2.259	8,1	0,89 b	2,28	19,01
N plantio + N cobertura	2.291	9,8	1,02 b	2,70	21,73
N cobertura	2.234	20,1	2,16 a	2,01	19,78
Inoculado + N cobertura	2.325	18,6	1,88 a	2,35	21,31
Média	2.293	15,4	1,68	2,28	18,72
<b>Cultivares</b>					
Safira	2.075 d	17,7 a	1,57	2,16	17,46
LR 720982	2.072 a	16,8 ab	2,03	2,35	17,44
Diamante Negro	2.292 bc	nd	nd	nd	nd
Carioca	2.095 d	nd	nd	nd	nd
EMGOPA 201-Ouro	2.124 cd	nd	nd	nd	nd
A 285	2.323 b	nd	nd	nd	nd
LM 30630	2.562 a	nd	nd	nd	nd
R 7-23	2.174 bcd	12,2 b	1,46	2,36	21,26
Média	2.293	15,4	1,68	2,29	18,72
C.V. (%)	13,24	29,17	41,67	29,12	37,15
F adubação	n.s.	n.s.	**	n.s.	n.s.
Cultivares	**	*	n.s.	n.s.	n.s.
Adubação x cultivares	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.

<sup>1</sup> nd = não disponível; n.s. = não significativo.

## RESPOSTA DO ARROZ DE SEQUEIRO E DO FEIJÃO AO CALCÁRIO EM SOLO DE CERRADO

A calagem é uma prática importante para aumentar a produtividade das culturas em solos ácidos como os do Cerrado. Um experimento foi conduzido por três anos consecutivos, para avaliar a resposta do arroz de sequeiro e do feijão das águas à calagem. O solo da área do experimento foi um Latossolo Vermelho-Escuro textura argilosa, cuja análise química da amostra (0-20 cm) revelou: pH 5,0 em água (1:2,5); P = 0,86 mg kg<sup>-1</sup>; K = 0,08 cmol kg<sup>-1</sup>; Ca = 0,63 cmol kg<sup>-1</sup>; Mg = 0,16 cmol kg<sup>-1</sup> e Al = 0,63 cmol kg<sup>-1</sup>. O calcário dolomítico foi aplicado nas doses de 0,3, 6,9 e 12 t.ha<sup>-1</sup>, antes do plantio do 1<sup>o</sup> cultivo de arroz. No primeiro cultivo, o arroz não respondeu à aplicação de calcário mas, no segundo ano, a resposta foi significativa (Tabela 1). A produção do feijão das águas aumentou significativamente com a aplicação de calcário mas, as respostas variaram de cultivar para cultivar. Houve uma mudança significativa no pH, no Ca + Mg e no Al, em várias profundidades do solo com a aplicação de calcário (Tabela 2). Também ocorreu lixiviação de Ca + Mg para camadas mais profundas, o que mostra que existe a possibilidade de reduzir a acidez do subsolo com a aplicação de calcário na camada de 0-20 cm. *N.K. Fageria*.

Tabela 1. Resposta de arroz de sequeiro e feijão das águas à calagem.

Calcário (t/ha)	Produção de grãos (kg/ha)					
	1 <sup>o</sup> cultivo arroz		2 <sup>o</sup> cultivo arroz		Feijão das águas	
	IAC 164	IAC 47	IAC 164	IAC 47	Carioca	EMGOPA 201
0	999	820	1029	1215	1566	1152
3	1030	860	1022	1143	1928	1222
6	1025	950	958	1325	2062	1354
9	1050	905	1043	1315	2264	1532
12	999	921	1228	1399	2245	1638
<b>Sig. estatística</b>						
Cultivar (Cv.)	n.s.	-	**	-	*	-
Calcário (Calc.)	n.s.	-	*	-	**	-
Cv. x Calc.	n.s.	-	n.s.	-	ns	-
Linear	n.s.	n.s.	n.s.	*	**	**
Quadrático	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.

\*, \*\* Significativo aos níveis de 5% e 1% de probabilidade, respectivamente; n.s. = não significativo.

Tabela 2. Influência da calagem nas propriedades químicas do solo.

Calcário aplicado (t ha <sup>-1</sup> )	Prof. (cm)	1º cultivo (arroz)			2º cultivo (arroz)			3º cultivo (feijão das águas)		
		pH	Ca+Mg	Al	pH	Ca+Mg	Al	pH	Ca+Mg	Al
			(cmol/kg)			(cmol/kg)			(cmol/kg)	
0	0-20	5.0	1.28	0.47	5.0	1.29	0.49	5.0	1.35	0.35
	20-40	4.7	0.77	0.37	4.7	0.97	0.28	4.9	0.90	0.25
	40-60	4.7	0.64	0.22	4.5	0.73	0.24	4.7	0.55	0.10
	60-80	4.8	0.70	0.12	4.6	0.88	0.12	4.6	0.60	0.10
3	0-20	5.6	2.01	0.15	5.3	2.10	0.22	5.2	1.95	0.20
	20-40	5.2	1.35	0.19	5.0	1.25	0.18	5.2	1.30	0.15
	40-60	4.8	0.77	0.13	4.7	0.91	0.14	4.8	0.85	0.10
	60-80	4.9	0.82	0.10	4.8	0.91	0.10	4.7	0.90	0.10
6	0-20	5.8	3.31	0.09	5.4	2.75	0.13	5.4	2.45	0.10
	20-40	5.2	1.33	0.15	5.1	1.63	0.14	5.3	1.65	0.15
	40-60	5.0	0.94	0.12	4.8	1.14	0.12	5.0	0.90	0.10
	60-80	4.5	0.97	0.10	4.9	1.09	0.09	4.9	0.90	0.10
9	0-20	6.0	3.83	0.05	5.7	3.41	0.07	5.7	2.75	0.10
	20-40	5.3	1.68	0.12	5.3	1.89	0.10	5.5	2.00	0.10
	40-60	5.0	1.08	0.09	5.0	1.26	0.10	5.1	1.10	0.10
	60-80	4.1	1.20	0.09	5.0	1.14	0.10	5.0	1.00	0.10
12	0-20	6.1	3.99	0.04	5.9	3.91	0.06	5.8	3.50	0.10
	20-40	5.4	2.36	0.09	5.4	2.18	0.13	5.6	2.25	0.10
	40-60	5.0	1.14	0.10	5.1	1.50	0.10	5.1	1.20	0.10
	60-80	4.1	1.12	0.08	5.1	1.44	0.08	5.1	1.05	0.05
Sig. Estatística										
Calcário (C)		**	**	**	**	**	**	**	**	**
Profund. (P)		**	**	**	**	**	n.s.	**	**	**
C x P		n.s.	**	**	n.s.	**	n.s.	n.s.	**	**

\*, \*\* Significativo aos níveis de 5 e 1% de probabilidade, respectivamente.  
n.s. = não significativo.

## AVALIAÇÃO DE 22 ESPÉCIES DE PLANTAS PARA FINS DE ADUBAÇÃO VERDE

O uso da incorporação de leguminosas ao solo, como adubo verde, é uma prática antiga nas regiões temperadas e os seus benefícios já são conhecidos. A reposição da matéria orgânica do solo ocorre nas condições subtropicais, em latitudes maiores que 20°S e altitudes superiores a 700 m a.n.m. em sistema de plantio direto. Em latitudes baixas, com preparo do solo com grade aradora, a matéria orgânica incorporada sofre uma mineralização rápida, aumentando a atividade biológica, a superfície de cargas negativas do solo e a retenção de cátions que, desse modo, ficam mais disponíveis para a planta. A matéria orgânica adicionada também melhora as propriedades físicas do solo, podendo reduzir os danos causados pela erosão hídrica e aumentar a capacidade de retenção de água do solo. Nem todas as plantas podem ser usadas como adubo verde. Teoricamente, as plantas com baixa relação carbono/nitrogênio (C/N), com alta produção de biomassa em curto período e não suscetíveis a doenças de solo, são recomendadas para esta finalidade.

Com o objetivo de encontrar espécies de plantas adaptadas para a adubação verde na região do Cerrado, foram avaliadas 22 espécies nos seguintes parâmetros: 1. produção de matéria seca; 2. conteúdo de nutrientes; e 3. suscetibilidade a doenças de solo. Este material foi plantado em solo com baixa fertilidade, numa área infestada por nematóide (*Meloidogyne incognita*). O solo apresentava pH igual a 5,0, 1,7% de matéria orgânica, 2,3 ppm de P (Bray II), 45 ppm de K, 1,3 e 0,7 meq/100ml solo de Ca e Mg, respectivamente.

Os resultados da avaliação das espécies para adubação verde são mostrados nas Tabelas 1 e 2. O total de matéria seca produzida foi avaliada no florescimento, e neste estágio a espécie foi incorporada (Tabela 1). A leguminosa *Trephrosia candida*, aos oito meses após o plantio, ainda não havia florescido, o que indicava baixa adaptação às condições do Cerrado. O período de florescimento variou de 64 (*Raphanus sativus* L.) a 126 dias (*Crotalaria striata*). A maior produção de matéria seca foi obtida com *Cajanus cajan* L., com 26,8t/ha, aos 64 dias. A menor produção (6,8 t/ha) foi obtida com *Heliantus annuus*, aos 64 dias. A maior taxa de produção de matéria seca foi obtida com *Crotalaria mucronata* (169kg/ha/dia), e a menor, com *Helianthus annuus*. A relação C/N (Tabela 1) variou de 7,4 (*Trephrosia candida*) a 29,5 (*Pennisetum americanum* L). As variedades de *Cajanus cajan*, a *Canavalia brasiliensis* L., as variedades de *Vigna unguiculata* e *Calopogonium muconoides*

foram todas suscetíveis a nematóide (Tabela 1), restringindo o uso a regiões em que o nematóide não constitui problema.

A quantidade potencial de nutrientes que podem ser reciclados é mostrada na Tabela 2. *Cajanus cajan* L. foi a espécie que mais absorveu N - 597kg de N em 165 dias. As que menos acumularam N foram as linhagens de *Vigna*, isto porque elas têm baixa produção de matéria seca. De modo geral, as espécies avaliadas podem reciclar, de camadas mais profundas do solo para a camada arável, uma grande quantidade de N e K, e em menor quantidade, P.

Paralelamente a este ensaio, estas espécies estão sendo testadas numa região de Cerrado com altitude de  $\pm 1.000$  m a.n.m., para observar o crescimento e o potencial de reciclagem de nutrientes (dados não mostrados).

Entre as espécies testadas que são resistentes a nematóide, a mucuna-preta (*Stizolobium aterrimum*) foi selecionada para trabalhos futuros por apresentar boa produção de biomassa (8,1 t/ha), possibilitar a reciclagem de grande quantidade de nutrientes, ter baixa relação C/N (13,2) e ser de mais fácil incorporação devido ao seu porte prostrado. *M. Thung* e *J.L. Cabrera*.

TABELA 1. Produção de matéria seca (t/ha) até a floração de diferentes espécies para adubo verde.

Espécies	Hábito de Crescimento	Matéria seca até floração (kg/ha)	Dias p/Floração	Taxa de Produção Matéria seca (kg/ha)	Relação C/N	Reação a Nematóide
1 <i>Crotalaria juncea</i>	Ereto	9560	83	115,2	17,1	Resistente
2 <i>Crotalaria juncea</i> var. <i>grandis</i>	Ereto	10720	83	129,2	24,2	Resistente
3 <i>Crotalaria spectabilis</i>	Ereto	6456	75	86,1	12,1	Resistente
4 <i>Crotalaria mucronata</i>	Ereto	19440	115	169,0	17,7	Resistente
5 <i>Crotalaria striata</i>	Ereto	13100	117	112,0	14,7	Resistente
6 Girassol ( <i>Helianthus annuus</i> L.)	Ereto	6878	64	107,5	22,0	Resistente
7 Guandu ( <i>Cajanus cajan</i> L.)	Ereto	26825	165	162,6	18,3	Suscetível
8 Guandu var. <i>travi</i> ( <i>Cajanus cajan</i> L.)	Ereto	11295	126	89,6	17,5	Suscetível
9 Guandu-anão ( <i>Cajanus cajan</i> )	Ereto	9346	96	97,4	19,7	Suscetível
10 Nabo forrageiro ( <i>Raphanus sativus</i> L.)	Ereto	8039	64	125,6	10,1	Resistente
11 <i>Pennisetum americanum</i> L.	Ereto	10450	90	116,1	29,5	Resistente
12 <i>Tephrosia tunicata</i>	Ereto	7050	111	63,5	14,9	Resistente
13 <i>Tephrosia candida</i> *	Ereto	10460	-	-	7,4	Resistente
14 <i>Tephrosia purpurea</i>	Ereto	7785	110	70,8	14,6	Resistente
15 Canavália ( <i>Canavalia ensiformis</i> L.)	Ereto	8583	85	101,0	10,0	Resistente
16 <i>Canavalia brasiliensis</i> L.	Prostrado	9760	83	117,6	14,4	Suscetível
17 Mucuna-rajada ( <i>Stizolobium deeringianum</i> )	Prostrado	9150	110	83,2	12,4	Resistente
18 Mucuna-preta ( <i>Stizolobium aterrimum</i> )	Prostrado	8066	110	73,3	13,2	Resistente
19 Mucuna-jaspeada ( <i>Stizolobium niveum</i> )	Prostrado	8813	110	80,1	12,3	Resistente
20 Caupi ( <i>Vigna unguiculata</i> )	Prostrado	6740	75	89,9	17,0	Suscetível
21 Caupi (IPA 204) ( <i>Vigna unguiculata</i> )	Prostrado	6480	75	86,4	13,7	Resistente
22 <i>Calopogonium mucronoides</i>	Prostrado	7810	135	57,9	13,4	Suscetível

\* Não floreceu.

Tabela 2. Nutrientes reciclados (kg/ha) para a camada arável por diferentes espécies de adubo verde.

Espécies	kg/ha						g/ha					
	N	P	K	Ca	Mg	Cu	Fe	Mn	Zn			
1 <i>Crotalaria juncea</i>	223,32	13,38	169,69	75,14	25,62	107,07	1195,96	376,66	148,18			
2 <i>Crotalaria juncea</i> var. <i>grandis</i>	178,60	11,61	140,84	63,50	22,46	106,62	2299,68	259,55	150,21			
3 <i>Crotalaria spectabilis</i>	194,11	14,38	194,12	110,04	15,54	111,49	1673,81	340,90	275,37			
4 <i>Crotalaria mucronata</i>	431,69	16,94	538,44	107,89	31,42	153,58	926,56	1267,73	324,16			
5 <i>Crotalaria striata</i>	354,85	18,67	293,11	105,13	29,64	126,09	2863,99	727,05	183,40			
6 Girassol ( <i>Helianthus annuus</i> L.)	119,52	8,98	254,24	73,52	24,78	113,11	921,06	441,71	145,66			
7 Guandu ( <i>Cajanus cajan</i> L.)	597,60	38,90	377,63	166,85	35,25	335,31	4983,08	894,29	370,73			
8 Guandu var. <i>travi</i> ( <i>Cajanus cajan</i> L.)	241,49	18,86	152,93	47,55	19,31	137,80	1190,49	295,93	176,20			
9 Guandu-anão ( <i>Cajanus cajan</i> L.)	192,15	10,37	111,22	53,83	13,93	99,07	1577,56	270,09	107,48			
10 Nabo forrageiro ( <i>Raphanus sativus</i> L.)	247,30	13,47	435,18	162,78	41,48	46,95	7028,64	526,34	478,76			
11 <i>Pennisetum americanum</i> L.	134,28	8,36	267,10	61,45	23,83	113,91	2961,53	414,87	83,60			
12 <i>Tephrosia tunicata</i>	180,01	13,31	118,69	50,14	13,62	80,72	1301,42	272,80	221,18			
13 <i>Tephrosia candida</i>	215,59	11,87	118,00	71,26	12,85	87,27	1491,48	388,95	121,92			
14 <i>Tephrosia purpurea</i>	207,53	13,74	157,02	84,78	18,68	87,97	1257,24	604,19	251,86			
15 <i>Canavalia (Canavalia ensiformis</i> L.)	319,80	21,57	194,08	148,15	24,67	88,41	2365,42	415,25	191,41			
16 <i>Canavalia brasiliensis</i> L.	258,38	13,12	177,12	155,35	20,03	89,60	2477,70	333,45	185,44			
17 <i>Mucuna-rajada (Stizolobium deeringianum)</i>	287,84	14,67	160,09	87,36	16,46	159,19	2380,08	324,93	163,88			
18 <i>Mucuna-preta (Stizolobium aterrimu)</i>	235,08	14,04	165,22	74,39	16,97	123,52	1353,31	258,13	141,24			
19 <i>Mucuna-jaspeada (Stizolobium niveum)</i>	282,10	17,17	124,40	61,74	22,85	210,47	3110,94	344,23	250,63			
20 <i>Caupi (Vigna unguiculata</i> L.)	153,77	9,48	182,98	78,35	15,97	45,92	1948,22	434,35	195,62			
21 <i>Caupi (IPA 204) (Vigna unguiculata</i> L.)	161,12	7,92	103,52	59,39	12,83	37,35	1396,96	464,02	168,64			
22 <i>Calopogonium mucunoides</i>	223,68	17,26	170,73	74,43	16,48	89,03	1864,25	338,17	145,27			

## AValiação das necessidades de adubação potássica para as culturas de arroz de sequeiro e irrigado

O potássio é um nutriente essencial para o desenvolvimento das culturas. É extraído quase sempre em maior quantidade que outros nutrientes essenciais, pelas cultivares modernas. Existem poucas informações sobre este nutriente na cultura de arroz em solo de Cerrado e de várzea, no Brasil. Para o manejo químico desses solos em relação à adubação potássica, foram conduzidos experimentos durante cinco anos com arroz de sequeiro e quatro anos com arroz irrigado. O solo da área experimental de cerrado mostrou  $\text{pH} = 5,1$ ,  $\text{P} = 0,6 \text{ mg.kg}^{-1}$ ,  $\text{K} = 46 \text{ mg.kg}^{-1}$ ,  $\text{Ca} = 120 \text{ mg.kg}^{-1}$ ,  $\text{Mg} = 36 \text{ mg.kg}^{-1}$  e  $\text{Al} = 36 \text{ mg.kg}^{-1}$ . A análise do solo de várzea revelou  $\text{pH} = 5,7$ ,  $\text{P} = 16,4 \text{ mg.kg}^{-1}$ ,  $\text{K} = 65 \text{ mg.kg}^{-1}$ ,  $\text{Ca} = 1.200 \text{ mg.kg}^{-1}$ ,  $\text{Mg} = 384 \text{ mg.kg}^{-1}$  e  $\text{Al} = 27 \text{ mg.kg}^{-1}$  de solo.

Os tratamentos de potássio estão relacionados nas Tabelas 1 e 2 para arroz de sequeiro e irrigado, respectivamente. Ambos responderam à aplicação de potássio, mas as respostas variaram de cultivar para cultivar (Tabelas 1 e 2). A aplicação de K no sulco foi mais eficiente no arroz de sequeiro do que no irrigado, quando comparado com a aplicação a lanço. Baseadas nas equações de regressão, as doses de potássio associado com a produção máxima de grãos de arroz de sequeiro variaram de 83 a  $127 \text{ kg.ha}^{-1}$  de K, quando aplicado a lanço, e de 47 a  $67 \text{ kg.ha}^{-1}$  de K, com a aplicação em sulco, nas três cultivares estudadas. Em arroz irrigado, a produção máxima foi obtida com a aplicação de  $100 \text{ kg.ha}^{-1}$  de  $\text{K}_2\text{O}$  a lanço e 56 a  $66 \text{ kg.ha}^{-1}$  de  $\text{K}_2\text{O}$ , no sulco. *N.K. Fageria.*

Tabela 1. Efeito de K na produção de grãos de arroz de sequeiro.

K <sub>2</sub> O aplicado	1º Cultivo			2º Cultivo			3º Cultivo			4º Cultivo			5º Cultivo		
	C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>	C <sub>3</sub>	C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>	C <sub>3</sub>	C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>	C <sub>3</sub>	C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>	C <sub>3</sub>	C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>	C <sub>3</sub>
	kg.ha <sup>-1</sup>														
0	957	1917	1097	1740	580	1627	622	625	563	783	683	1230	2277	2118	2050
50 (30)	931	2192	1115	1963	588	1817	708	650	647	1200	653	1510	2403	2302	2183
100 (60)	843	2183	1315	1883	548	1967	700	647	662	1253	730	1663	2285	2352	2245
150 (90)	1053	2561	1373	1880	748	1907	716	657	683	1093	737	1520	2317	2368	2482
200 (120)	867	2133	1266	1783	633	2023	743	640	675	1057	750	1583	2332	2010	2447
Sig.estadística															
Cultivares (cv)	**	-	-	*	-	-	ns	-	-	**	-	-	ns	-	-
K	**	-	-	**	-	-	*	-	-	**	-	-	**	-	-
cv x K	**	-	-	**	-	-	ns	-	-	**	-	-	**	-	-
Linear	ns	**	**	ns			*		*	**	*	**	ns	ns	**
Quadrático	ns	**	*	*			ns		ns	**	ns	**	ns	**	ns

\*, \*\* = significativos aos níveis de 5 e 1% de probabilidade, respectivamente; ns = não significativo nos primeiros 3 anos de cultivo, o potássio foi aplicado a lanço e nos últimos dois anos os níveis de K foram reduzidos para 0, 30, 60, 90 e 120 kg K<sub>2</sub>O ha<sup>-1</sup> e aplicado em sulco.

Nos primeiros 3 cultivos as cultivares plantadas foram: C<sub>1</sub> - Dourado Precoce; C<sub>2</sub> = IAC 47 e C<sub>3</sub> = IAC 164. No 4º cultivo C<sub>1</sub> = CNA108; C<sub>2</sub> = IAC 47 e C<sub>3</sub> = IAC 164. No último ano de cultivo, C<sub>1</sub> = CNA4166; C<sub>2</sub> = CNA 4476 e C<sub>3</sub> = CNA 418.

Tabela 2. Efeito de K na produção de grãos de arroz irrigado.

K <sub>2</sub> O aplicado	1º Cultivo			2º Cultivo			3º Cultivo			4º Cultivo		
	BR1	IAC899	CICA 8	BR1	IAC899	CICA 8	BR1	IAC899	CICA 8	BR1	IAC899	CIC 8
	kg ha <sup>-1</sup>											
0	4483	4350	3900	4887	5180	5877	4883	5933	6517	5794	5739	61
50 (30)	4750	4483	4033	5510	5283	6303	4617	5847	7350	6051	6122	65
100 (60)	4950	4620	4383	5670	5390	6563	4942	6133	7132	6227	6334	71
150 (90)	5117	4767	4517	5710	5557	6383	4900	5900	7150	6606	6691	71
200 (120)	5283	5083	4630	5703	5580	6383	5250	5967	6933	6891	6648	68
<b>Sig. estatística</b>												
Cultivares (cv)	*			ns			**		*			
K	**			**			**		**			
cv x K	ns			ns			**		**			
Linear	**	**	**	**	*	*	**	ns	ns	**	**	*
Quadrático	ns	ns	ns	**	ns	*	*	ns	**	ns	ns	*

\*, \*\* = Significativo aos níveis de 5 e 10% de probabilidade, respectivamente.

ns = não significativo

Nos primeiros dois anos de cultivo, o K foi aplicado a lanço e nos últimos dois anos, os níveis de K foram reduzidos a 0, 30, 60, 90 e 120 kg K<sub>2</sub>O ha<sup>-1</sup> e aplicado em sulco.

## CARACTERIZAÇÃO DE PROPRIEDADES FÍSICO-QUÍMICAS DOS SOLOS DE VÁRZEAS DO ESTADO DE GOIÁS

O Brasil possui, aproximadamente, 30 milhões de hectares de várzeas, distribuídas por todo o Território Nacional. Os solos de várzeas têm alto potencial de produção agrícola, mas existem poucas informações disponíveis sobre a sua fertilidade. O presente estudo foi realizado com o objetivo de caracterizar a composição química e física dos solos de várzeas do Estado de Goiás. As amostras do solo foram coletadas nas camadas de 0-20, 20-40, 40-60 e 60-80 cm de profundidade, em 23 locais cobrindo 15 municípios (Tabela 1). O pH foi medido na suspensão de 1:2,5 de solo-água. O fósforo e o potássio foram extraídos pela solução de Mehlich 1 (0,05 N HCl + 0,025 N H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>). O fósforo foi determinado colorimetricamente e o potássio, pelo fotômetro de chama. O cálcio, o magnésio e o alumínio foram extraídos com solução de 1 N de KCl. O Al foi determinado pela titulação com NaOH, e o Ca e o Mg, pela titulação com EDTA. O sódio foi determinado por absorção atômica, feita com a mesma solução de solo usada para a determinação de P e K. A análise granulométrica foi feita pelo método de pipeta. A matéria orgânica foi determinada pela oxidação dicromática (Walkley-Black). Os valores mínimos e máximos, a média e o desvio-padrão foram calculados para cada propriedade física e química dos solos. O teor médio de matéria orgânica foi de 42 g.kg<sup>-1</sup> de solo, considerado como valor médio. O pH médio foi 5,2, valor considerado baixo na maioria das culturas. Os teores de P, K, Ca e Mg foram adequados e a saturação de Al foi baixa na maioria dos solos analisados. *N.K. Fageria.*

Tabela 1. Características químicas e físicas dos solos de várzeas, na camada 0-20 cm de profundidade.

Município	M.O. g/kg	pH H <sub>2</sub> O	P	K	Ca	Mg	Na	Al	Sat. Al (%)	Ca/ Mg	Ca/ K	Mg/ K	Arcia	Silte	Argila
			mg/kg		cmol/kg								g/kg		
1. Goiânia	36	5.4	36.7	49	4.0	2.4	0.9	0.5	6	1.7	30.8	18.5	348	245	405
2. Goianira	23	5.1	20.4	43	3.0	2.2	0.6	1.1	16	1.4	27.3	20.0	467	195	335
3. Formoso do Araguaia	45	5.7	12.0	62	3.2	2.5	0.6	0.1	2	1.3	21.3	16.7	400	235	365
4. Itumbiara	135	3.3	12.3	39	6.5	1.4	48.0	14.0	20	4.6	65.0	14.0	55	355	590
5. Guapó	22	5.9	8.0	72	3.7	1.0	1.3	0.2	3	3.7	20.6	5.6	520	225	250
6. Paratuna	85	5.1	18.8	175	4.8	3.7	0.7	0.9	9	1.3	10.7	8.2	100	210	690
7. Varjão	34	5.0	2.4	35	1.1	0.4	0.8	2.3	49	2.8	12.2	4.4	358	245	390
8. Nova Glória	23	5.1	3.0	19	4.6	2.8	1.2	0.3	3	1.6	92.0	56.0	598	175	190
9. Goiânia	13	4.8	58.4	66	4.9	2.7	0.9	0.8	8	1.8	28.8	15.9	505	205	280
10. Uruana	66	4.4	4.9	43	0.2	0.7	0.4	2.0	59	0.3	1.8	6.4	502	245	220
11. Panamá	60	5.5	24.4	172	6.7	2.9	0.9	0.8	7	2.3	15.2	6.6	180	215	575
12. Panamá	30	5.3	6.8	31	3.9	2.4	0.8	1.6	18	1.6	55.7	34.3	231	182	580
13. Cachoeira Dourada	37	5.7	23.1	235	10.5	4.9	3.4	0.2	1	2.1	17.5	8.1	196	297	505
14. Cachoeira Dourada	37	5.5	2.8	84	2.8	2.1	0.6	0.3	5	1.3	12.7	9.6	190	265	545
15. Itumbiara	9	5.1	25.4	261	8.9	3.0	0.6	0.2	1	3.0	13.3	4.5	312	265	420
16. Itumbiara	25	5.6	17.9	179	10.9	3.8	1.2	0.3	2	2.9	23.7	8.3	250	334	400
17. Itumbiara	18	5.3	4.7	39	4.5	1.2	0.8	2.4	27	3.8	45.0	12.0	146	200	650
18. Acreúna	37	5.9	16.6	113	9.6	7.1	1.4	0.2	1	1.4	33.1	24.5	181	249	570
19. Acreúna	61	5.5	34.7	109	8.4	5.6	0.6	0.5	3	1.5	30.0	20.0	87	319	594
20. Montividiu	44	5.0	4.2	47	1.6	1.6	0.2	2.0	36	1.0	13.3	13.3	418	141	441
21. Rio Verde	29	5.0	0.9	16	0.5	0.8	0.1	1.9	57	0.6	12.5	20.0	587	37	377
22. Rio Verde	64	5.8	9.3	58	4.4	4.1	0.3	0.2	2	1.1	29.3	27.3	648	192	160
23. Alvorada	7	4.9	2.1	17	0.4	0.8	0.1	0.9	40	0.5	10.0	20.0	764	40	175
Mínima	7	3.3	0.9	16	0.2	0.4	0.1	0.1	1	0.3	1.8	4.4	55	37	160
Máxima	135	5.9	58.4	261	10.9	7.1	48.0	14.0	59	4.6	92.0	56.0	764	355	690
Média	42	5.2	15.2	85	4.7	2.6	2.9	1.5	16	1.9	27.0	16.2	350	220	422
Desv.-padrão	28	0.6	14.1	71	3.2	1.7	9.9	2.8	19	1.1	20.7	11.7	199	77	160

## ADSORÇÃO DE FOSFATO E SULFATO EM UM LATOSSOLO VERMELHO-ESCURO TRATADO COM FÓSFORO E CALCÁRIO

Solos muito intemperizados e ricos em óxidos de ferro e alumínio, como os oxissolos da região dos cerrados, apresentam, em geral, alta capacidade de adsorção de fosfato e sulfato. Diversos trabalhos, realizados em laboratório e casa de vegetação, têm mostrado que a calagem e a adubação fosfatada reduzem a capacidade de adsorção aniônica de solos desse tipo, contribuindo para aumentar a disponibilidade de fósforo e enxofre para as plantas. No entanto, tem sido pouco estudado esse efeito das citadas práticas, quando aplicadas continuamente sob condições de lavoura.

Assim, no presente trabalho procurou-se avaliar os efeitos cumulativos e de longo prazo da aplicação, em campo, de adubo fosfatado e deste associado à calagem sobre a adsorção de fosfato e sulfato em um Latossolo Vermelho-Escuro (LE; oxissol) da região de Goiânia (GO). Durante aproximadamente sete anos (novembro/82 a julho/89), o solo foi submetido a 17 cultivos alternados com arroz (5), feijão (6), trigo (4) e milho (2), em parcelas com os seguintes tratamentos, em quatro repetições: T (testemunha), P(90kg/ha de  $P_2O_5$  por cultivo), PCa (90kg/ha de  $P_2O_5$ .por. cultivo + 5,5 t/ha de calcário). Parte do calcário (2,5 t/ha) foi aplicada no primeiro ano e parte (3,0 t/ha), no quinto ano. Fizeram-se adubações normais com N e K, exceto na testemunha. Dois anos após o último cultivo, avaliou-se a adsorção de fosfato (na camada de 0-20 cm) e sulfato (nas camadas de 0-20, 20-40 e 40-60 cm) em amostras compostas do solo de cada tratamento, usando-se o modelo de Freundlich ( $Y = AX^{1/n}$ ). Nesse modelo,  $A$  representa a adsorção máxima do ânion e  $n$ , a constante de afinidade entre o ânion e as partículas do solo.

Os resultados (Tabelas 1 e 2) mostram que a aplicação continuada de adubo fosfatado e de adubo fosfatado associado à calagem reduziu significativamente a adsorção máxima (parâmetro  $A$ ) de fosfato e sulfato pelo solo. Por outro lado, com exceção do tratamento PCa na camada de 40-60 cm, no caso do sulfato, os valores da constante de afinidade (parâmetro  $n$ ) não foram significativamente modificados pelos tratamentos. Isso indica que, embora tenham reduzido a capacidade de adsorção aniônica, praticamente não afetaram a energia de ligação entre os ânions e as partículas do solo.

O adubo fosfatado e o calcário, aplicados na camada arável do solo (0-20 cm), contribuíram para reduzir a capacidade de adsorção de sulfato das camadas subjacentes. Por outro lado, a calagem parece ter sido o fator preponderante na redução da adsorção nestas camadas. Isto é indicado pelos valores da adsorção máxima (A) no tratamento PCa, os quais foram significativamente menores do que no tratamento P (Tabela 2). *J.F. Dynia e O.A. de Camargo.*

Tabela 1. Valores dos parâmetros  $A$  e  $n$  para as equações de regressão ajustadas às curvas de adsorção de fósforo no LE (camada de 0-20 cm), segundo o modelo de Freundlich.

TRATAMENTOS <sup>1</sup>	A	n
T	301 a <sup>2</sup>	3,6 a
P	242 b	3,5 a
PCa	227 b	3,4 a

<sup>1</sup> T = testemunha; P = fósforo; PCa = fósforo + calcário.

<sup>2</sup> Nas colunas, letras diferentes indicam diferenças significativas ( $p < 0,05$ ) entre os valores dos parâmetros. Teste: IC 95%.

Tabela 2. Valores dos parâmetros  $A$  e  $n$  para as equações de regressão ajustadas às curvas de adsorção de sulfato no LE (camadas de 0-20, 20-40 e 40-60 cm), segundo o modelo de Freundlich.

TRATAMENTOS <sup>1</sup>	A			n		
	0-20cm	20-40cm	40-60cm	0-20-cm	20-40cm	40-60cm
T	21 a <sup>2</sup>	30 a	66 a	2,3 a	2,1 a	2,8 a
P	5 b	18 b	28 b	1,4 a	1,9 a	2,3 a
PCa	3 b	6 c	5 c	1,3 a	1,7 a	1,3 b

<sup>1</sup> T = testemunha; P = fósforo; PCa = fósforo + calcário.

<sup>2</sup> Nas colunas, letras diferentes indicam diferenças significativas ( $p < 0,05$ ) entre os valores dos parâmetros. Teste: IC 95%.

## INTERAÇÃO ENTRE ZINCO E COBRE NA CULTURA DO ARROZ COM EFEITO RESIDUAL NO MILHO

Admitindo-se a hipótese de que, em solos pobres em Zn disponível e com alta disponibilidade de Cu, poderá ocorrer redução na absorção de Zn pelo arroz de sequeiro, conduziu-se um experimento em casa de vegetação com o objetivo de estudar a interação de Zn e Cu e avaliar a resposta do arroz (*Oryza sativa* L.) de sequeiro, cv. Guarani, e do milho (*Zea mays* L.), cv. Ag 136, a estes micronutrientes. Utilizou-se amostra superficial de um Latossolo Vermelho-Escuro distrófico sob vegetação de Cerrado ainda não cultivado, cujo pH foi corrigido para 6,4. Aplicaram-se cinco doses de Zn (0, 1, 2, 6 e 18 mg/kg de solo) como  $ZnSO_4 \cdot 7H_2O$  e três doses de Cu (0, 1, 5 e 4,5 mg/kg de solo) como  $CuSO_4 \cdot 5H_2O$ , em vasos com 6 kg de terra em quatro repetições e dispostos em delineamento inteiramente casualizado. O efeito dos tratamentos foi medido pelo rendimento de grãos de arroz, pelo comprimento médio dos internódios do colmo e pela produção de matéria seca do milho, e pelos teores de Zn e Cu extraídos do solo, após a colheita do arroz, com os extratores Mehlich 1 e HCl 0,1N. A análise de variância de rendimento de grãos de arroz revelou efeito significativo das doses de Zn e da interação Zn x Cu. A aplicação de Zn aumentou significativamente o rendimento de grãos de arroz e a de matéria seca do milho cultivado em seqüência ao arroz, até a dose de 6 mg de Zn/kg de solo. Com esta quantidade de Zn aplicado, atingiu-se o rendimento máximo, sem que houvesse diminuição de rendimento, mesmo na dose de 18 mg de Zn/kg de solo. Esta resposta das duas culturas ao zinco pode ser explicada pelo baixo teor de Zn disponível no solo (0,9 ppm). A aplicação de Zn nas doses de 1 a 18 mg de Zn/kg de solo teve efeito residual significativo sobre a produção de matéria seca e a absorção de Zn pelo milho (Tabela 1). Quanto ao Cu, observou-se que doses crescentes, na ausência de Zn, estimularam a absorção deste último, que associada a maior rendimento das culturas resultou em maior quantidade de Zn acumulada na parte aérea (Tabela 1), caracterizando uma interação significativa dos dois elementos. Tal interação é explicada pela substituição parcial do Zn pelo Cu nos sítios de troca dentro da planta, ou pelo deslocamento do Zn complexado na matéria orgânica pelo Cu, porquanto este último elemento forma complexos de maior grau de estabilidade com os ácidos húmicos e fúlvicos da matéria orgânica do que o Zn. Constatou-se que, de fato, houve aumento nos teores de Zn no solo, nos tratamentos com Cu, após a colheita do arroz. Outro aspecto interessante é que, no arroz, não houve efeito de diluição do Cu absorvido, em consequência da alta resposta dessa cultura ao Zn. No entanto, no caso do milho, o aumento da absorção do Zn diminuiu drasticamente os teores de Cu na parte aérea (de 8ppm na ausência de Zn para 3-4 ppm quando se adubou com Zn), indicando que houve forte efeito de diluição do Cu absorvido e menor necessidade deste nutriente pelo milho (Tabela 1). E no arroz, quando feita a adubação com Zn, não houve resposta à adubação com Cu, presumindo-se que não houve efeito

antagônico entre os nutrientes. Portanto, a diminuição do teor de Cu nas plantas, pela aplicação de Zn no solo, o que reduz conseqüentemente o rendimento das culturas, não se confirmou neste trabalho.

A resposta do milho ao Zn fica mais evidente quando se observa o comprimento médio dos internódios em função do Zn aplicado (Figura 1). Houve resposta ao Zn e à interação Zn x Cu, sendo esta interação explicada pela falta de resposta ao Zn na dose mais elevada de Cu. Este resultado é explicado pela função do Zn na planta. Sua deficiência causou baixo crescimento das plantas, devido à formação de internódios curtos e folhas pequenas, conforme pode-se observar pelos dados de rendimento de matéria seca (Tabela 1). *M.P. Barbosa Filho; J.F. Dynia e F.J.P. Zimmermann.*

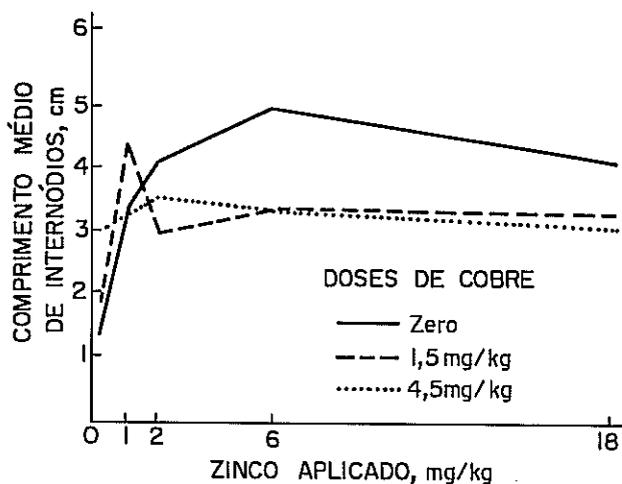


Figura 1. Comprimento médio dos internódios de milho em função de doses de Zn e Cu.

Tabela 1. Efeito do Zn e do Cu sobre a produção de grãos de arroz, produção de matéria seca de milho, concentração e quantidade absorvida de Zn e Cu pela parte aérea do arroz até a floração e milho até aos 36 dias de idade.

Tratamentos		Arroz				Milho					
Zn	Cu	Grãos	Zn	Cu	Zn	Cu	Matéria Seca	Zn	Cu	Zn	Cu
mg/kg		g/planta	ppm		mg/planta		g/planta	ppm		mg/planta	
0	0,0	4,2	8	7	30	26	2,4	13	8	19	19
1	0,0	8,4	12	7	76	44	6,4	13	5	62	25
2	0,0	8,4	15	7	104	48	6,2	13	3	56	18
6	0,0	9,2	35	7	258	52	7,0	16	3	85	20
18	0,0	9,2	70	7	504	50	7,0	37	3	143	23
0	1,5	5,7	8	9	28	32	2,8	14	8	24	26
1	1,5	8,3	13	6	90	42	6,3	14	3	63	22
2	1,5	9,0	12	8	78	52	5,8	16	3	57	33
6	1,5	9,1	36	8	246	56	6,6	17	3	79	21
18	1,5	9,0	64	7	446	50	6,4	40	4	127	18
0	4,5	7,2	12	8	68	46	4,2	13	8	33	35
1	4,5	8,0	13	7	86	46	6,0	13	4	56	26
2	4,5	8,2	10	9	62	56	4,6	11	5	60	28
6	4,5	9,1	34	10	238	70	4,6	22	4	81	26
12	4,5	8,6	82	8	570	56	6,2	35	4	163	23
F Zn		45,70**	-	-	-	-	30,96**	-	-	77,43**	0,50ns
F Cu		1,80ns	-	-	-	-	0,38ns	-	-	1,25ns	1,51ns
F Zn x Cu		4,39**	-	-	-	-	1,70ns	-	-	1,00ns	0,71ns
C.V.(%)		7,61	-	-	-	-	15,96	-	-	23,37	47,77

\*, \*\* = significativo ao nível de 1 e 5%, respectivamente, pelo teste F; n.s.: não significativo.

## AVALIAÇÃO DA EFICIÊNCIA NA UTILIZAÇÃO DE FÓSFORO

Entre os fertilizantes minerais, os fosfatados são os mais consumidos no Brasil, refletindo a baixa disponibilidade de fósforo nos solos agrícolas brasileiros. O fósforo (P) é um recurso mineral não renovável, e o seu uso de forma racional se faz necessário. Como o P tem baixa mobilidade no solo, onde só se movimenta por difusão, e o feijoeiro possui sistema radicular pouco desenvolvido, a cultura do feijão é muito dependente da adubação fosfatada, quando comparada com outras culturas. Como meio de baixar os custos de produção, há necessidade de diminuir o uso de adubo fosfatado, através da seleção de plantas que tenham maior eficiência na utilização tanto do fertilizante fosfatado aplicado como do elemento disponível no solo.

Entre 1990 e 1991 foram realizados, na Fazenda Capivara da EMBRAPA-CNPAP, dois ensaios para avaliar linhagens de feijão quanto à eficiência na utilização de fósforo. Foram testadas 48 linhagens do grupo carioca, 145 do grupo preto, 141 do grupo mulatinho, 14 do grupo precoce e 14 do grupo roxo. Para tanto, utilizou-se o método desenvolvido, no CIAT, por Thung & Ortega (1985)<sup>1</sup> para seleção de linhagens eficientes em condições de campo. O método baseia-se no rendimento médio das linhagens submetidas a dois níveis de fósforo: baixo fósforo, em que não é aplicado adubo fosfatado solúvel em água; e alto fósforo disponível, em que foi aplicado, em cada ensaio, 120 kg/ha de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>. O nitrogênio e o potássio foram colocados nas quantidades de 16 e 64 kg/ha, respectivamente, nas duas condições de fósforo.

Utilizando o rendimento médio de cada linhagem em cada condição de fósforo e a diferença em quilos por hectare de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> aplicado, calcula-se o fator de resposta ao adubo fosfatado, denominado de fator alfa ( $\alpha$ ), pela seguinte fórmula:

$$\alpha = \frac{\text{Rendimento alto P} - \text{Rendimento baixo P}}{\text{Diferença P}_2\text{O}_5}$$

Quanto maior o fator  $\alpha$ , mais responsiva ao P é a linhagem. Para facilitar a seleção, utilizou-se também o fator FAMP (Fósforo Adicional para a Máxima Produtividade) calculado pela fórmula:

---

<sup>1</sup> THUNG, M. & J. ORTEGA, O. E. Tamizado para identificar frijoles adaptados a suelos ácidos. In FRIJOL: investigación y producción. San Jose: CIAT, 1985. p.313.

$$\text{FAMP} = \frac{\text{Produção máxima} - \text{Rendimento baixo P}}{\alpha}$$

Na fórmula, a produção máxima é o maior rendimento obtido por uma linhagem qualquer dentro do seu grupo de cor. O rendimento em baixo P e o fator  $\alpha$  são os da linhagem para a qual se está calculando o FAMP. Quanto menor o fator FAMP, mais econômico é aumentar a produção através de adubação fosfatada adicional.

As Tabelas 1 e 2 mostram os rendimentos e os parâmetros de seleção alfa e o FAMP da melhor linhagem e da melhor testemunha de cada grupo de cor/tipo, em cada condição de fósforo, selecionadas em 1990 (Tabela 1) e 1991 (Tabela 2).

Todas as linhagens foram selecionadas por serem mais produtivas que a melhor testemunha de seu grupo de cor/tipo, na condição baixo fósforo e/ou na condição alto fósforo. Todas as linhagens selecionadas também o foram por apresentarem os parâmetros alfa superiores aos das melhores testemunhas, e os FAMPs inferiores. As exceções foram as linhagens GUAT L-81-24, FOS 86, ambas selecionadas em 1990, e a linhagem A 790, selecionada em 1991. Essas linhagens têm os fatores alfa inferiores ao da melhor testemunha dos seus grupos, e os FAMP superiores. No entanto, foram selecionados por terem sido as linhagens com maior rendimento, dentro de seus ensaios, na condição baixo fósforo.

Conclui-se que, devido à pouca variabilidade genética entre as linhagens testadas, pois a maioria dos pais utilizados nos cruzamentos são de origem meso-americana, é difícil encontrar maior número de linhagens com comportamento superior na eficiência do uso do fósforo. Espera-se que com novas linhagens, obtidas de cruzamentos entre pais de diferentes raças de feijão, oriundas de zonas com deficiência de fósforo, se possa encontrar maior número de linhagens eficientes no uso do fósforo. *M.*

*Thung e R.M. Ferreira.*

Tabela 1. Linhagens selecionadas no ensaio realizado em 1990

LINHAGEM	RENDIMENTO (kg/ha)		$\alpha$	FAMP
	BAIXO P	ALTO P		
<u>Grupo Carioca TY</u>				
3355-3	1.924	2.602	5,6	192
BZ 1289-3	2.001	2.428	3,6	278
Carioca (test.)	1.714	2.057	2,9	444
LSD(5%)	426	432	--	--
CV(%)	18,5	15,4	--	--
<u>Grupo Preto</u>				
POT 51	1.755	2936	9,8	149
GUAT L-81-24	1.920	2482	4,7	276
Rio Tibagi (test.)	1.645	2.616	8,1	194
LSD(5%)	491	395	--	--
CV(%)	24,5	14,7	--	--
<u>Grupo Mulatinho</u>				
POT 5	1.588	3.082	12,5	165
FOS 86	1.837	2.712	7,3	248
IPA 6(TEST)	1.669	2.765	9,1	217
LSD(5%)	355	350	--	--
CV(%)	21,2	12,6	--	--

Tabela 2. Linhagens selecionadas no ensaio realizado em 1991.

LINHAGEM	RENDIMENTO(kg/ha)		$\alpha$	FAMP
	BAIXO P	ALTO P		
<u>Grupo Precoce</u>				
PEF 1	914	2.446	12,2	165
PEF 11	1.218	2.388	9,1	188
BAT 41 (test.)	713	1.815	8,9	257
LSD(5%)	292	292	--	--
CV(%)	23,6	9,5	--	--
<u>Grupo Roxo</u>				
CB 733812	1.540	2.737	10,6	154
AN730422	1.662	2.668	8,4	169
CNF 10 (test.)	1.110	1.650	4,5	438
LSD(5%)	n.s.	319	--	--
CV(%)	28,4	8,2	--	--
<u>Grupo Carioca</u>				
FEB 166	1.671	3.312	13,7	220
A 790	1.864	2.878	8,5	332
Carioca (test.)	1.405	2.930	12,7	258
LSD(5%)	632	634	--	--
CV(%)	26,3	13,7	--	--
<u>Grupo Preto</u>				
BP 9118919	1.971	3.875	15,9	162
BP 9118830	2.158	3.701	12,9	186
Rio Tibagi (test.)	1.857	2.771	7,6	353
LSD(5%)	594	477	--	--
CV(%)	24,2	8,9	--	--
<u>Grupo Mulatinho</u>				
BP 827166	1.304	3.969	22,2	152
A 774	2.224	3.085	7,2	342
G 5059(TEST)	2.069	2.746	5,6	468
LSD(5%)	632	634	--	--
CV(%)	26,3	13,7	--	--

## CALAGEM E RESPOSTA DO ARROZ AO ZINCO

A deficiência de zinco pode ocorrer em diversos tipos de solo, sendo mais freqüente em solos calcários. No Brasil, a deficiência de Zn ocorre basicamente por duas razões: 1) baixo teor do elemento no solo, o qual é insuficiente para suprir a necessidade da planta; e 2) redução da disponibilidade de zinco devido à calagem. Em razão disso, em muitas áreas cultivadas com arroz de sequeiro na região de cerrados, a deficiência de Zn se tornou comum, principalmente em áreas corrigidas para o cultivo da soja. Com objetivo de avaliar o efeito da calagem e da interação Zn x calcário no rendimento e na absorção do nutriente pelo arroz do sequeiro, conduziram-se dois experimentos, em vasos (6 kg de terra). O solo utilizado foi um Latossolo Vermelho-Escuro distrófico, textura franco-argilosa (oxissolo). A amostra de solo foi coletada a uma profundidade de 20 cm e peneirada em malha de 5 mm. A análise química revelou: pH = 4,8; M.O. = 1,6%; Al trocável = 1 meq/100 cc; P disponível em Mehlich 1 = 2 ppm; Ca trocável = 0,3 meq/100 cc; Mg trocável = 0,2 meq/100 cc; K trocável = 38 ppm e Zn extraível (extrator Mehlich 1) = 0,8 ppm. No primeiro experimento os tratamentos consistiram em cinco níveis de calcário (0,5, 10, 20 e 40 g/vaso) e dois níveis de Zn aplicados na forma de sulfato de zinco (0 e 5 mg/kg de solo). A cultivar usada foi a Guarani (ciclo precoce). A calagem com 5 g/vaso ou equivalente a 2 t/ha não afetou o rendimento do arroz, embora tenha reduzido a absorção de Zn, Cu, Mn e Fe. Entretanto, em doses mais elevadas de calcário (10, 20 e 40 g/vaso), o rendimento e a absorção de nutrientes foram drasticamente reduzidos (Tabela 1.). Observa-se que mesmo adicionando Zn, quando a calagem foi administrada para elevar o pH a 6,5, ocorreu uma diminuição acentuada do rendimento, causada não só pela deficiência de Zn, mas também pela baixa absorção de outros nutrientes. Com exceção da dose de 40 g/vaso ou 16 t/ha de calcário, no tratamento com Zn a quantidade de fósforo absorvida pelo arroz foi menor do que nos tratamentos sem Zn, sugerindo a ocorrência de interação calcário x Zn x fósforo no solo. Embora tenha havido diminuição acentuada na absorção de todos os nutrientes, o fósforo e o Zn foram os elementos mais afetados pela calagem e fertilização com Zn. A menor dose de calcário (2 t/ha) foi suficiente para reduzir a absorção de Zn em 10% e 35% nos tratamentos com Zn e sem Zn, respectivamente (Tabela 1). A aplicação do equivalente a 16 t/ha de calcário provocou o aparecimento de sintomas visíveis de deficiência de Zn, e redução de 96% e 60% na produção de grãos nos tratamentos sem Zn e com Zn, respectivamente. Este fato está relacionado com baixa disponibilidade de Zn e Fe para as plantas em pH 6,6, atingido na dose mais alta de calcário (Tabela 1). Nestas condições de deficiência intensa de Zn, o crescimento das plantas é severamente reduzido e a absorção de todos os nutrientes é afetada, como se observa na Tabela 1. Também foram observados sintomas de deficiência de Fe nos tratamentos com 8 e 16 t/ha. Isto tem uma implicação prática importante, quando se considera o

cultivo do arroz de sequeiro em rotação com a soja ou com o feijão, em solos corrigidos para valores de pH acima de 6,0. Neste caso, por se tratar de um problema de indisponibilidade, tanto o Zn como o Fe deverão ser suplementados via foliar e não via solo.

Embora a calagem aplicada para elevar o pH acima de 6,0 tenha um efeito negativo na absorção de Zn, é possível que haja diferenças entre cultivares quanto a exigências desse micronutriente. Com este objetivo foi conduzido outro experimento utilizando-se dez cultivares de arroz (Guarani, Centro América, Araguaia, Rio Paranaíba, Cabaçu, Cuiabana, Guaporé, IAC 47, IAC 165 e Mearim), em dois níveis de Zn (sem aplicação de Zn e 10 mg/kg de solo) na ausência e na presença de calcário (25 g/kg de solo), quantidade suficiente para elevar o pH a 6,4. As cultivares responderam ao Zn somente quando se aplicou calcário. A exceção foi a cv. Cuiabana, que, embora tenha mostrado maior produção de palha, foi a que menos produziu no tratamento com Zn, no que se refere a grãos (Tabela 2). Este resultado indica que a produção de matéria seca em estádios iniciais de crescimento nem sempre é um bom parâmetro para avaliar resposta de plantas ao Zn, pois não se sabe o que acontecerá caso o tratamento fosse avaliado no final do ciclo da cultura. Quanto aos teores de Zn no solo e no tecido vegetal, observa-se na Tabela 3, para a média de dez cultivares, que, no tratamento sem Zn, os teores encontrados tanto no solo como na planta apresentavam-se abaixo do nível crítico de 1 ppm no solo e 20 ppm na planta. *M. P. Barbosa Filho; N.K. Fageria e O.F. da Silva.*

Tabela 1. Efeito da aplicação de doses de calcário sobre a produção de grãos e absorção de nutrientes, considerando-se a testemunha (sem calcário) igual a 100%.

Calcário	pH em H <sub>2</sub> O 1:2,5	Produção de grãos <sup>1</sup>	Produção de matéria seca <sup>2</sup>	Absorção de nutrientes								
				N	P	K	Ca	Mg	Zn	cu	Mn	Fe
g/vaso				%								
<b>Com zinco</b>												
5	4,8	100	93	96	68	113	114	100	90	83	95	89
10	5,2	91	87	87	65	103	110	110	52	72	31	89
20	5,7	78	76	76	49	94	96	103	21	48	4	81
40	6,6	40	49	53	45	59	70	66	7	49	4	34
<b>Sem zinco</b>												
5	4,8	102	102	100	105	98	132	114	65	83	94	53
10	5,2	95	94	94	84	109	98	102	51	67	38	27
20	5,8	81	86	103	103	128	108	116	22	110	16	27
40	6,6	4	12	16	15	14	20	15	2	21	2	5

<sup>1</sup> Produção de grãos sem calcário e sem Zn = 16,17 g/vaso e com Zn e sem calcário = 18,03 g/vaso.

<sup>2</sup> Produção de matéria seca sem calcário e sem Zn = 17,4g/vaso e com Zn e sem calcário = 19,7g/vaso.

Tabela 2. Produção de palha e grãos de dez cultivares de arroz, em função dos tratamentos com Zn e calcário.<sup>1</sup>

Cultivar	Com calcário				Sem calcário			
	Sem Zn		Com Zn		Sem Zn		Com Zn	
	Palha	Grão	Palha	Grão	Palha	Grão	Palha	Grão
	-----g/planta-----							
Guarani	9,5	7,8	10,3	9,7	9,5	8,9	9,7	8,8
Centro América	8,5	6,3	10,2	8,6	9,7	7,8	10,0	8,0
Araguaia	11,7	4,3	14,5	8,4	13,4	6,7	13,9	7,2
Rio Paranaíba	11,1	6,9	14,6	11,2	12,7	7,7	13,2	7,7
Cabaçu	10,3	6,3	14,7	9,1	13,6	8,2	14,0	8,1
Cuiabana	12,8	7,3	18,3	6,4	16,0	5,1	15,8	5,0
Guaporé	11,5	6,7	12,8	9,5	12,6	8,3	12,9	8,7
IAC-47	11,8	6,2	15,5	8,3	14,2	7,8	15,0	7,5
IAC-165	9,4	6,8	10,5	8,7	10,2	8,1	10,3	7,4
Mearim	15,9	11,3	15,9	13,8	12,9	11,5	12,9	12,6

<sup>1</sup> Zn: 10 mg/kg de solo; calcário: 2,5g/kg de solo = 5t/ha; Tukey cultivares (5%) = 2,6 e 2,4 para palha e grãos, respectivamente. CV(%) = 7,7 e 11,3 para palha e grãos, respectivamente.

Tabela 3. Teores médios de Zn na parte aérea do arroz e no solo após colheita, nos tratamentos com e sem calcário. Média de todas as cultivares.<sup>1</sup>

Zinco aplicado	Calcário		Médio
	Com	Sem	
	-----ppm-----		
	<b>Tecido</b>		
0	7a	23a	15
10	136b	309b	272
	<b>Solo</b>		
0	0,7a	0,6a	0,65
10	6,3b	4,1b	5,2

<sup>1</sup> pH em H<sub>2</sub>O = 4,8 e 6,4 sem e com calcário respectivamente. Médias seguidas pela mesma letra não diferem significativamente entre si, pelo teste de Tukey ao nível de 5%.

## MANEJO DE ÁGUA E DE FERTILIZANTE POTÁSSICO NA CULTURA DO ARROZ IRRIGADO

O desenvolvimento das culturas nas várzeas é extremamente influenciado pelo manejo destas áreas, visto que apresentam características químicas e físico-hídricas bastante distintas. Nas várzeas mais arenosas, tem-se verificado decréscimos, na produtividade do arroz, após algumas colheitas. Acredita-se que esteja ocorrendo redução na fertilidade do solo em decorrência da lixiviação de nutrientes, causada pela percolação excessiva. Com isso, os métodos de manejo do solo e da água de irrigação bem como as formas e épocas de aplicação de fertilizantes tornam-se aspectos de extrema importância no aproveitamento das várzeas para o cultivo intensivo de culturas alimentares. Visando a comparar distintas formas de manejo de água e de fertilizante potássico para a cultura de arroz irrigado, iniciou-se um experimento em 1991, na Fazenda Palmital, EMBRAPA-CNPAF, Goianira, GO, em solo classificado como Gley Pouco Húmico. O delineamento experimental empregado é o inteiramente casualizado no arranjo fatorial  $2 \times 3$ , com oito repetições. Os tratamentos de manejo de água que estão sendo avaliados são:  $MA_1$  - inundação contínua durante todo o ciclo;  $MA_2$  - inundação intermitente na fase vegetativa, seguida de inundação contínua nas fases reprodutiva e de maturação. Quanto ao fertilizante potássico constam:  $K_1$  - adubação potássica recomendada (70 kg/ha de  $K_2O$ ), aplicada por ocasião da semeadura;  $K_2$  - adubação potássica parcelada (70 kg/ha de  $K_2O$ ), sendo 1/3 aplicado no sulco de plantio, 1/3 na diferenciação do primórdio floral, e o restante na floração;  $K_3$  - meia dose da adubação recomendada (35 kg/ha de  $K_2O$ ) parcelada, sendo a metade por ocasião da diferenciação do primórdio floral e o restante na floração.

Não houve influência dos métodos de manejo do fertilizante potássico sobre as características biométricas estudadas da cultivar Aliança, exceto na produção de grãos, em que ocorreu resposta diferenciada em cada método de manejo de água. A inundação contínua durante todo o ciclo da cultura propiciou maior número de grãos e menor número de espiguetas vazias por panícula em relação à irrigação intermitente; também redundou em maior percentagem de fertilidade das espiguetas e aumento do peso de 100 grãos (Tabela 1). Estes efeitos contribuíram para a obtenção de maior produção de matéria seca de grãos por área e conseqüentemente maior índice de colheita. A produção de matéria seca de palha não foi influenciada pelos métodos de manejo de água, pois não houve diferenças significativas entre o número de perfilhos e de panículas/m<sup>2</sup> e a percentagem de perfilhos férteis, embora tenha-se verificado incremento na altura de plantas com inundação contínua. Na Figura 1 apresentam-se os efeitos significativos da interação entre as distintas formas de manejo de água e do fertilizante potássico sobre o rendimento de grãos. A inundação intermitente na fase vegetativa seguida de inundação contínua nas fases reprodutiva e de maturação, reduziu significativamente a produção de grãos em todos os métodos de manejo do potássio. Com esta forma de irrigação não houve diferença significativa no rendimento de grãos em função dos manejos do fertilizante potássico, embora maiores valores tenham sido observados com 35 kg/ha de  $K_2O$ . Isto se deve provavelmente à reduzida

lixiviação de nutrientes nesse sistema de irrigação, pois essa quantidade de fertilizante potássico foi suficiente para a obtenção de altos rendimentos de grãos, além de contribuir para a redução do custo de produção da cultura, pelo menor consumo de água e de fertilizante potássico. Com inundação contínua durante todo o ciclo, houve diferença significativa no rendimento de grãos, devido aos métodos de manejo do fertilizante potássico. A aplicação parcelada de 70 kg/ha de  $K_2O$  proporcionou rendimento de grãos significativamente superior ao obtido com a menor dose do fertilizante, embora estes não tenham diferido do observado com a aplicação de 70 kg/ha de  $K_2O$ , feita por ocasião da semeadura. É provável que esta forma de irrigação propicie maior lixiviação de nutrientes, sendo necessário, portanto, a aplicação de dose mais elevada de potássio, especialmente parcelada. *A.B. dos Santos; N.K. Fageria e L.F. Stone.*

Tabela 1. Influência dos métodos de manejo de água sobre algumas características biométricas da cv. Aliança.

Manejo de água <sup>1</sup>	Perfílhos/m <sup>2</sup>	Panículas/m <sup>2</sup>	Perfílhos férteis (%)	Produção de mat. seca (kg/m <sup>2</sup> )		Índice de Colheita	Grãos por panícula	Espiguetas vazias/panic.	Fert. de espiguetas (%)	Peso de 100 grãos (g)	Altura de planta (cm)
				Palha	Grãos						
MA <sub>1</sub>	442,9a <sup>2</sup>	423,3a	95,6a	0,856a	0,752a	0,47a	103a	26b	80a	2,44a	80,2a
MA <sub>2</sub>	412,3a	395,4a	95,9a	0,820a	0,586b	0,42b	81b	30a	73b	2,30b	76,7b

<sup>1</sup> MA<sub>1</sub>: inundação contínua durante todo o ciclo; MA<sub>2</sub>: inundação intermitente na fase vegetativa seguida de inundação contínua nas fases reprodutiva e maturação.

<sup>2</sup> Em cada parâmetro, as médias seguidas pela mesma letra não diferem significativamente, ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

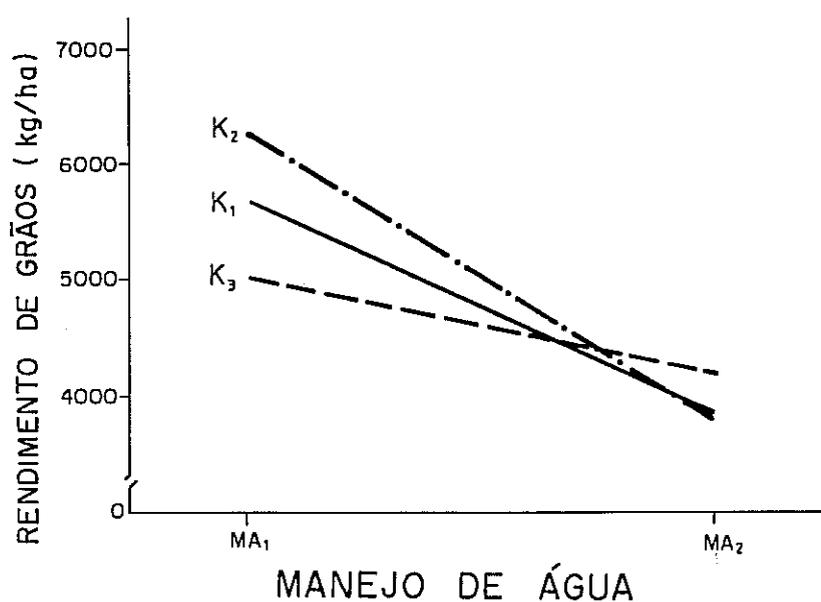


Figura 1. Interação entre manejo de água e de fertilizante potássico sobre o rendimento de grãos da cultivar Aliança. Goianira, 1991/92.

## AVALIAÇÃO DE CULTIVARES DE ARROZ QUANTO À ABSORÇÃO DE FÓSFORO

Devido aos problemas de deficiência de fósforo nos solos brasileiros e o alto custo dos fertilizantes, a utilização de cultivares eficientes na absorção e utilização de fósforo pode ser um fator complementar para melhorar a produtividade do arroz. Para atender a este objetivo, foram avaliadas 25 cultivares/linhagens de arroz de sequeiro com baixo (1,7 mg de P /kg de solo) e alto (5 mg de P/kg de solo) níveis de fósforo em condições de campo. A análise do solo da área experimental mostrou pH = 6,05; K = 62 mg/kg; Ca = 600 mg/kg e Mg = 192 mg/kg de solo. O fósforo e o potássio foram extraídos pelo extrator de Mehlich 1 (0,05 N HCl + 0,025 N H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>). O cálcio e o magnésio foram extraídos pelo KCl 1 N e determinados por titulação com solução de NaOH e de EDTA, respectivamente. O experimento recebeu 50 kg/ha de N (20 no plantio e 30 em cobertura), 50 kg/ha de K<sub>2</sub>O e 40 kg/ha de FTE BR-12, como fonte de micronutrientes. O experimento foi conduzido em blocos ao acaso, com parcelas subdivididas, com três repetições, sendo o fósforo localizado na parcela e as cultivares nas subparcelas. Os resultados deste estudo mostraram que existe diferença entre cultivares de arroz de sequeiro com relação à resposta ao fósforo (Tabela 1). Baseado no índice de eficiência da matéria seca/grãos, algumas cultivares produziram muito bem, tanto no baixo como no alto nível de fósforo. As seguintes cultivares/linhagens foram consideradas mais eficientes na utilização de fósforo: IRAT 144, CNA 4121, CNA 4136, CNA 095-BM30-BM9-4, L80-67, CNA 511-16-8-5 e IR 3646-8-1-2. *N.K. Fageria.*

$$\begin{array}{l} \text{Índice de eficiência} \\ \text{de matéria} \\ \text{seca/grãos (IEMS ou} \\ \text{IEG)} \end{array} = \frac{\text{Produção com baixo nível de} \\ \text{fósforo}}{\text{Média da produção do experi-} \\ \text{mento com baixo nível de} \\ \text{fósforo}} \times \frac{\text{Produção com alto nível de} \\ \text{fósforo}}{\text{Média da produção do} \\ \text{experimento com alto nível de} \\ \text{fósforo}}$$

Tabela 1. Produção de matéria seca e grãos de cultivares de arroz de sequeiro em dois níveis de fósforo.

Genótipo	Dias		Produção de matéria seca (kg)		Prod. de grãos (kg)		IEMS	IEG
	Flora-ção	Ciclo	Baixo P	Alto P	Baixo P	Alto P		
CNA 4164	81	112	2091b	2284b	1725de	1883d-f	0,37d	0,71e-g
CNA 4266	81	112	2712b	2949b	2117a-e	2171a-f	0,65d	1,01b-g
CNA 4180	81	112	2632b	2672b	2042a-e	2108b-f	0,53d	0,94d-g
CNA 4476	88	117	2785b	3716bc	2050a-e	2193a-f	0,80d	0,99c-g
IR 5716-18-1	81	112	2411b	3564bc	2162a-e	2217a-f	0,63d	1,04b-g
CNA 5164	81	112	2763b	3009b	1994a-e	2061b-f	0,63d	0,92d-g
CNA 5165	81	112	2473b	3060b	2083a-e	1883d-f	0,59d	0,84d-g
CNA 5166	81	112	2635b	2851b	2017a-e	1950d-f	0,57d	0,83d-g
L 80-67	81	112	2944bc	3001b	2350a-d	2392a-e	0,71d	1,22a-e
CNA 511-16-8-5	81	112	3111bc	3399b	2375a-d	2250a-f	0,81d	1,16a-f
CNA 095-BM30-BM29P-2	88	117	3259bc	2463b	2358a-d	2325a-e	0,75d	1,19a-e
CNA 095-BM30-BM9-4	81	112	2415b	2592b	2567a-c	2500a-d	0,48d	1,32a-d
IR 3646-8-1-2	124	146	8673a	9052a	2288a-d	2300a-f	6,01a	1,14a-f
CNA 511-16-B-3	88	117	3176bc	3235b	1975a-e	1995d-f	0,79d	0,84d-g
CNA 0511-6-B-6	88	117	3152bc	3488bc	1933a-e	2072b-f	0,76d	0,86d-g
CNA 4120	106	133	7139bc	8065a	1650de	1783b-f	4,46b	0,73e-g
CNA 4121	81	112	2805bc	3433bc	2667a	2733ab	0,74d	1,55ab
CNA 108	98	127	3428bc	3405bc	1625de	1742ef	0,89d	0,63fg
CNA 4118	106	133	5512bc	6011bc	1800de	2083b-f	2,55c	0,81d-g
CNA 4136	81	112	2945bc	3609bc	2558a-c	2725a-c	0,82d	1,51a-c
CNA 4122	81	112	2269bc	2521b	2050a-e	2013b-f	0,44d	0,90d-g
IAC 165	88	117	3117bc	3343b	1850c-e	2000d-f	0,78d	0,80d-g
IAC 47	106	133	4396bc	4476bc	1517e	1592d-f	1,52cd	0,52g
Cuiabana	98	127	3433bc	4195bc	2117a-e	2158a-f	1,12cd	1,00b-g
IRAT 144	88	117	3191bc	3651bc	2583ab	2875a	2,40d	1,62a

<sup>1</sup> Média seguidas da mesma letra, em cada coluna, não diferem entre si ao nível de 5%, pelo teste de Tukey.

## ADUBAÇÃO NITROGENADA DO FEIJOEIRO IRRIGADO

Em geral, a adubação nitrogenada do feijoeiro irrigado consta de uma aplicação de base por ocasião do plantio e uma aplicação de cobertura, perfazendo o total de 40-50 kg/ha de nitrogênio (N). Esta adubação tem sido insuficiente para atender às necessidades do feijoeiro irrigado, tendo em vista as altas produtividades alcançadas com esta cultura, irrigada por pivô central. Embora, nestas condições, não haja grandes movimentos da água de irrigação, pode haver perdas por lixiviação, devido à textura e às propriedades eletroquímicas da maioria dos solos brasileiros. Em decorrência da escassez de informações disponíveis aos produtores, em relação à adubação nitrogenada, iniciaram-se, na EMBRAPA-CNPAF, experimentos para determinar a dose de N mais adequada para o feijoeiro irrigado por pivô central, bem como avaliar o efeito da inoculação de sementes de feijão (cultivar LR 720982) com *Rhizobium phaseolus* (estirpe CIAT 899), associada à adubação nitrogenada. Dois experimentos foram conduzidos, em 1992, num Latossolo Vermelho-Escuro (oxissolo) de Cerrado, textura franco-argilosa (40% de argila). O preparo do solo constou de uma aração e duas gradagens, e o plantio do primeiro experimento (parcelamento de N) foi feito em 2/7/92, e o do segundo (inoculação x N), em 7/7/92. A adubação básica e a semeadura foram feitas em linha. Antes da semeadura, fez-se a seguinte adubação básica: 16 kg/ha de N (uréia); 120 kg/ha de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> (superfosfato triplo) e 64 kg/ha de K<sub>2</sub>O (cloreto de potássio), no primeiro experimento; e 120 kg/ha de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e 60 kg/ha de K<sub>2</sub>O, no segundo experimento. Os tratamentos foram formados por doses de N, inoculação e diferentes parcelamentos do nitrogênio em cobertura, durante o ciclo do feijoeiro (Tabela 1). Como fonte de N em cobertura, usou-se a uréia (44% N), incorporada ao solo. Todos os tratamentos foram repetidos quatro vezes e distribuídos em blocos ao acaso, com parcelas experimentais de 20 m<sup>2</sup> (4 x 5m). Além do estudo da resposta do feijoeiro irrigado a diferentes doses de adubo nitrogenado, avaliou-se, ainda, o efeito do parcelamento do N, visando ao aumento de sua eficiência. Os resultados, apresentados na Tabela 2, revelam efeitos significativos (P < 0,01) das doses de N sobre a produtividade do feijoeiro. Houve resposta até à dose de 120 kg/ha, que atingiu a produtividade de 3.170 kg/ha quando o N foi parcelado igualmente em três vezes, aos 20, 30 e 40 dias após a emergência das plantas. Comparando-se o efeito do parcelamento dentro de cada dose de N, nota-se que não houve grandes variações de produtividade decorrente do parcelamento das doses de N em duas, três ou seis vezes durante o ciclo da cultura. Desta forma, e por razões práticas, as doses de até

90 kg/ha devem ser parceladas em duas vezes, e as doses maiores, em três vezes. Em relação aos componentes de produção, somente o número de grãos por vagem não foi significativamente afetado pela adubação nitrogenada (Tabela 2). O maior número de vagens por planta foi obtido com a dose de 120 kg/ha de N, embora este tratamento não se diferencie estatisticamente da dose de 30 kg/ha de N, independentemente do parcelamento. O mesmo ocorreu com o peso de 100 grãos. Os resultados do experimento 2, que avaliou o efeito da inoculação de *Rhizobium* em sementes de feijão (Tabela 3), evidenciaram respostas ainda mais marcantes ao N. A produtividade do feijoeiro aumentou linearmente com as doses de N, não se observando efeito da inoculação de *Rhizobium*, quando realizada isoladamente ou em associação com o N (Tabela 3). Dentre os componentes de produção, somente o número de vagens por planta foi afetado estatisticamente ( $P < 0,01$ ) pelos tratamentos. Os tratamentos que resultaram em maior número de vagens/planta foram aqueles constituídos pelas doses mais elevadas de N. Os resultados aqui apresentados e os de outros experimentos com feijão irrigado realizados no CNPAF indicam que até o momento a prática da inoculação não resulta em aumento da produtividade do feijoeiro, e que a adubação nitrogenada com os fertilizantes convencionais, como uréia e sulfato de amônio, tem proporcionado acréscimos consideráveis no rendimento desta cultura.

A análise econômica dos dados demonstrou que é possível alcançar taxas de retorno positivas com aplicações de até 120 kg/ha de N, parceladas em três vezes durante o ciclo do feijoeiro. *M.P. Barbosa Filho e O.F. Silva.*

Tabela 1. Tratamentos utilizados nos dois experimentos.

Nitrogênio (kg/ha)	Dias após a emergência					
	20	30	40	50	60	70
<u>Experimento 1</u>	..... kg/ha .....					
Testemunha						
30 (1) <sup>1</sup>	30					
30 (2)	15		15			
60 (2)	30		30			
60	20	20	20			
60 (3)	10	10	10	10	10	10
90 (2)	45		45			
90 (3)	30	30	30			
90 (6)	15	15	15	15	15	15
120 (2)	60		60			
120 (3)	40	40	40			
120 (6)	20	20	20	20	20	20
<u>Experimento 2</u>						
Testemunha (-N)						
Inoculação						
Inoc. + 10 (B)						
Inoc. + 10 (B) + 10 (C)						
Inoc. + 10 (B) + 20 (C)						
Inoc. + 10 (B) + 30 (C)						
Inoc. + 10 (B) + 40 (C)						
Inoc. + 10 (B) + 50 (C)						
Inoc. + 20 (C)						
Inoc. + 30 (C)						
Inoc. + 40 (C)						
Inoc. + 50 (C)						

<sup>1</sup> Números entre parênteses indicam parcelamento de N no 1º experimento e letras B e C entre parênteses no 2º experimento indicam adubação de base e de cobertura, respectivamente.

Tabela 2. Efeito do parcelamento do nitrogênio na produtividade do feijoeiro irrigado.

NITROGÊNIO (kg/ha)	PRODUT. (kg/ha)	Nº VAGENS/ PLANTA	Nº GRÃOS/ VAGEM	PESO DE 100 GRÃOS (g)
Testemunha	1.605 c <sup>2</sup>	5,9 b	5,5 ab	22,3 b
30 (1) <sup>1</sup>	2.248 bc	11,6 ab	6,2 a	24,3 ab
30 (2)	2.360 abc	10,4 ab	5,9 ab	23,5 ab
60 (2)	2.468 abc	14,1 ab	5,5 ab	23,3 ab
60 (3)	2.701 ab	14,9 a	5,7 ab	23,4 ab
60 (6)	2.748 ab	14,4 a	5,8 ab	24,7 ab
90 (2)	2.973 ab	9,5 ab	5,1 b	24,1 ab
90 (3)	3.048 ab	14,8 a	5,6 ab	23,9 ab
90 (6)	2.988 ab	11,5 ab	5,9 ab	24,1 ab
120 (2)	3.048 ab	16,6 a	5,6 ab	24,0 ab
120 (3)	3.170 a	16,5 a	5,8 ab	24,5 ab
120 (6)	3.108 ab	11,7 ab	5,3 ab	24,8 a
F	7,06***	3,52**	1,84 n.s.	2,09*
C.V. (%)	12,91	26,39	7,35	3,93

<sup>1</sup> Números entre parenteses indicam parcelamento do nitrogênio.

<sup>2</sup> Médias seguidas pela mesma letra não diferem significativamente ao nível de 5% de probabilidade.

Tabela 3. Efeito de inoculação e adubação nitrogenada sobre a produtividade do feijoeiro irrigado.

TRATAMENTOS <sup>1</sup>	PRODUTIVIDADE (kg/ha)	Nº VAGENS/ PLANTA	Nº GRÃOS/ VAGEM	PESO DE 100 GRÃOS (g)
TESTEMUNHA(-N)	1.668 c <sup>2</sup>	4,3 bc	5,8 a	24,2 a
INOCULAÇÃO	1.558 de	3,9 c	5,9 a	24,5 a
INOC. + 10 (B)	1.863 de	7,4 abc	5,9 a	24,5 a
INOC. + 10 (B) + 10 (C)	2.053 bcde	7,2 abc	5,8 a	23,8 a
INOC. + 10 (B) + 20 (C)	2.083 bcde	8,9 abc	5,6 a	24,2 a
INOC. + 10 (B) + 30 (C)	2.528 bcde	10,0 a	5,7 a	24,5 a
INOC. + 10 (B) + 40 (C)	2.708 ab	10,4 a	4,9 a	24,5 a
INOC. + 10 (B) + 50 (C)	2.938 a	10,8 a	5,6 a	24,7 a
INOC. + 20 (C)	1.960 cde	7,3 abc	5,6 a	24,2 a
INOC. + 30 (C)	2.383 abcd	9,9 a	5,5 a	24,4 a
INOC. + 40 (C)	2.595 abc	9,4 abc	5,7 a	24,8 a
INOC. + 50 (C)	2.880 a	9,5 ab	5,7 a	24,6 a
F	11,98***	4,18***	1,46 n.s.	0,70 n.s.
C.V. (%)	11,92	27,06	7,68	2,64

<sup>1</sup> (B) = base; (C) = cobertura; o N em cobertura foi aplicado aos 30 dias de idade das plantas.

<sup>2</sup> Médias seguidas pela mesma letra não diferem significativamente entre si ao nível 5% de probabilidade.

## ADUBAÇÃO FOLIAR COM POLIFOSFATO DE AMÔNIO

Os solos de Cerrado no Brasil, devido às suas características químicas e minerais, possuem baixo nível de fósforo (P) disponível e alta capacidade para a fixação do P. Com isto, grande parte do P aplicado através de adubo fosfatado é fixado no solo, e a disponibilidade do nutriente para a planta é baixa.

Com o objetivo de aumentar a produtividade de feijão e evitar a alta fixação de P no solo, foram conduzidos entre 1988 e 1992, na Fazenda Capivara da EMBRAPA-CNPAP, oito ensaios para avaliar o efeito da aplicação foliar de fertilizante líquido – polifosfato de amônio (APP) – no rendimento da cultura do feijão. O APP caracteriza-se por ser um produto com baixa dissolução iônica, o que permite a sua aplicação, via foliar, em concentrações elevadas (até 12,5% na base de peso/volume), sem provocar queima das folhas, a fim de fornecer o máximo de nutriente à planta. O APP tem uma formulação de 10-34-00, sendo utilizado como fonte de N e P.

Todos os ensaios foram conduzidos de forma independente, em duas condições de adubação fosfatada no sulco de plantio: uma condição de zero fósforo (baixo P); e outra, em que se aplicou 120 kg/ha de  $P_2O_5$  (alto P). Em ambas, aplicaram-se 16 kg/ha de N e 64 kg/ha de  $K_2O$ , no sulco de plantio. Todos os ensaios receberam aplicações semanais de APP, no total de seis aplicações, sempre com início no estágio da terceira folha trifoliolada aberta.

Nos ensaios de jun./88 e fev./89A, utilizaram-se os tratamentos: testemunha, com aplicação de uma solução de água destilada; e tratamento com APP, na concentração de 10% (p/v). Nos ensaios de fev./89B, jun./89 e jul./90, além dos tratamentos descritos, adicionou-se também um tratamento com uréia a 2,2% (p/v). Nesta concentração, a quantidade de nitrogênio aplicado, via uréia, é igual à quantidade fornecida pelo APP.

Devido à facilidade de a uréia penetrar pela cutícula e chegar aos órgãos de absorção da folha, ela pode também funcionar como carreadora de nutrientes. Nos ensaios de jul./91 e maio/92, além de todos os tratamentos anteriores, foram introduzidos mais três tratamentos: APP a 10% (p/v) mais uréia, nas concentrações de 2,2% (p/v) e 4,4% (p/v), e um tratamento com uréia a 4,4% (p/v). Em todos os ensaios e em todos os tratamentos, sempre se utilizou o espalhante L77 (não iônico) na concentração de 0,05%. O volume de solução aplicado em todos os tratamentos e em todos os ensaios sempre foi equivalente à aplicação de 400 litros/ha.

O delineamento experimental em todos os ensaios, em cada condição de P, foi o de blocos inteiramente ao acaso. Em jun./88 utilizaram-se quatro repetições, e nos demais ensaios usaram-se cinco.

Em jul./88 a aplicação de APP aumentou significativamente o rendimento em cerca de 32 e 8% com baixo e alto P, respectivamente (Tabela 1). Os ensaios de fev./89A e fev./89B sofreram forte incidência de mosaico-dourado, o que provocou redução no rendimento, principalmente na condição de alto P (Tabela 1). Em jun./89, o mau preparo de solo, na condição de baixo P, provocou a compactação do solo, com conseqüente reflexo nos resultados. Já em alto P, a aplicação foliar de APP e de uréia aumentou o rendimento em 39 e 24%, respectivamente. Em jul./90 a aplicação de APP e de uréia aumentou significativamente o rendimento nas duas condições de P. Nos ensaios de jul./91 e maio/92 foram introduzidos os tratamentos com a mistura de APP mais uréia. Nos dois ensaios, os resultados indicam claramente que o aumento no rendimento do feijoeiro é devido à aplicação foliar de APP. Os tratamentos com a mistura de APP mais uréia não diferem estatisticamente do tratamento com APP, nos dois ensaios. No entanto, na condição de alto P, o rendimento no tratamento APP mais uréia a 2,2% (p/v) sempre foi maior que o rendimento no tratamento APP.

Considerando-se todos os ensaios, houve grande variação do efeito percentual da aplicação foliar de APP no rendimento (Tabela 1). Na condição de baixo P, o menor aumento no rendimento foi de 13% (fev./89B) e o maior aumento foi de 139% (maio/92). Já em alto P, o menor aumento foi de 4% (fev./89B) e o maior foi de 65% (maio/92). Em todos os ensaios, o aumento médio no rendimento devido à aplicação foliar de APP foi de 41% na condição de baixo P e de 24% na de alto P. Seis aplicações foliares de APP (10% p/v), o que equivale à aplicação de 24 e 82 kg/ha de N e P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, respectivamente, aumentaram o rendimento em 368 e 375 kg/ha na condição de baixo e alto P. O aumento no rendimento é devido ao aumento e à longa duração da área foliar (Figura 1), o que permite a ampliação do ciclo da planta, possibilitando maior enchimento de grãos. *M. Thung e R.M. Ferreira.*

Tabela 1. Rendimento do feijoeiro afetado pelos tratamentos com APP, uréia e APP mais uréia em dois níveis de fósforo no solo.

TRATAMENTO		RENDIMENTO ABSOLUTO (kg/ha)															
		JUN/88		FEV/89A		FEV/89B		JUN/89		JUL/90		JUL/91		MAI/92		MÉDIA	
		B P <sup>1</sup>	A P <sup>2</sup>	B P	A P	B P	A P	B P	A P	B P	A P	B P	A P	B P	A P	B P	A P
TESTEMUNHA		1595	2057	965	1137	1009	1129	508	1701	839	1843	2032	2504	634	1323	1083	1671
APP		2106	2231	1138	1319	1143	1172	668	2372	1113	2315	2474	2722	1518	2188	1451	2046
URÉIA 2,2%		-	-	-	-	1114	1157	633	2117	1282	2186	2114	2689	820	1732	1193	1976
URÉIA 4,4%		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2101	2779	484	1375	1293	2077
APP+URÉIA 2,2%		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2502	2844	1462	2216	1982	2530
APP+URÉIA 4,4%		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2483	2828	1388	2068	1936	2448
LSD(5%)		220	163	117	109	N.S	N.S	N.S	208	349	213	247	185	360	428	-	-
CV(%)		11,9	7,6	12,8	10,2	16,5	13,2	39,2	12,0	34,1	10,7	14,8	9,3	22,7	15,6	-	-
TRATAMENTO		RENDIMENTO RELATIVO (%)															
		B P <sup>1</sup>	A P <sup>2</sup>	B P	A P	B P	A P	B P	A P	B P	A P	B P	A P	B P	A P	B P	A P
TESTEMUNHA		100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
APP		132	108	118	116	113	104	131	139	133	126	122	109	239	165	141	124
URÉIA 2,2%		-	-	-	-	110	102	125	124	153	119	104	107	129	131	124	117
URÉIA 4,4%		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	103	111	76	104	90	108
APP+URÉIA 2,2%		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	123	114	231	167	177	141
APP+URÉIA 4,4%		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	122	113	219	156	171	135

<sup>1</sup> Baixo nível de fósforo.

<sup>2</sup> Alto nível de fósforo.

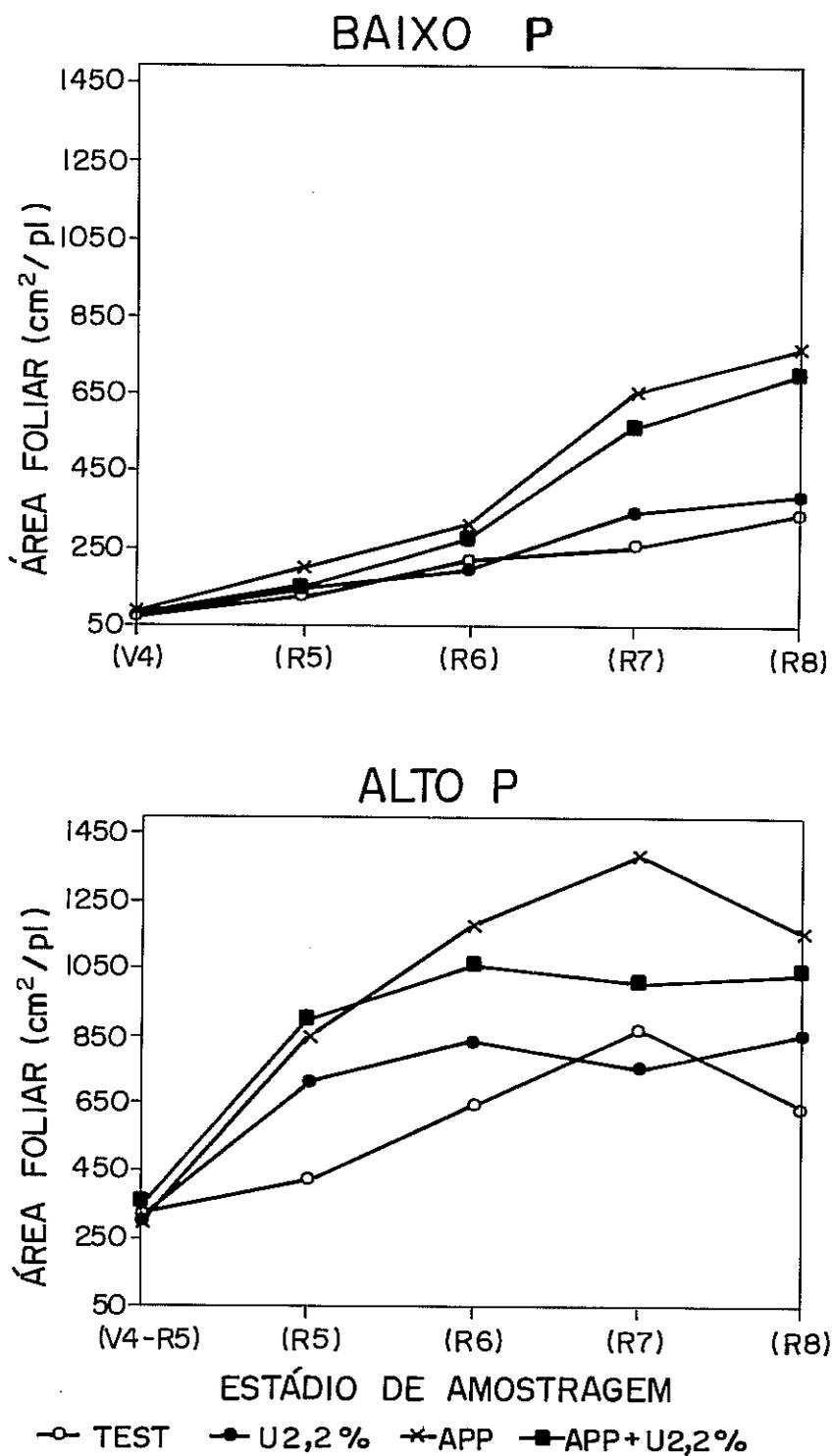


Figura 1. Área foliar afetada por nível de P, adubação foliar com APP e mistura de APP mais uréia em vários estádios de desenvolvimento do feijoeiro.

## **EFEITO DA INOCULAÇÃO NA NODULAÇÃO E PRODUÇÃO DE GRÃOS DO FEIJOEIRO (*PHASEOLUS VULGARIS* L.) NAS VÁRZEAS DO BRASIL CENTRAL**

A região do Cerrado no Brasil Central possui grandes áreas de várzeas adequadas à agricultura irrigada, durante a época seca. Essas áreas são caracterizadas por altas temperaturas e boa incidência luminosa durante a época chuvosa. A utilização dessas áreas fora da época chuvosa possibilita aumentar a produção agrícola através da introdução de novos sistemas de cultivo. Assim, um sistema de subirrigação está sendo desenvolvido nestas várzeas para o cultivo de leguminosas, como o feijão e a soja. Entretanto, o uso de fertilizante nitrogenado em várzeas é mais difícil, devido à estrutura pesada do solo e às perdas elevadas desse elemento por desnitrificação. Este estudo foi conduzido para avaliar a resposta de oito linhagens de feijão à inoculação de rizóbio e à adubação nitrogenada. O experimento foi realizado na Coperformoso, Formoso do Araguaia, TO, com delineamento experimental em blocos ao acaso em parcelas subdivididas, com quatro repetições. As fontes de nitrogênio ocuparam a parcela principal e as linhagens de feijão, as subparcelas. Os tratamentos foram: 1) inoculação com rizóbio; 2) inoculação com rizóbio + 40 kg/ha de N aos 25 dias após a emergência das plantas (DAE); 3) 20 kg/ha de N no plantio + 40 kg/ha de N aos 25 DAE; 4) controles sem inoculação e sem nitrogênio. As linhagens de feijão utilizadas foram: WBR 22-03, WBR 22-08, WBR 22-50, WBR 22-55, EMGOPA 201-OURO, LM 21135, ICA COL 10103 e TC 1558-1. A inoculação com rizóbio foi feita com inoculante granulado, no sulco de plantio. A resposta à inoculação foi altamente significativa (Tabela 1). As plantas não inoculadas não formaram nódulos, indicando a ausência de estirpes nativas no solo. Somente as linhagens WBR 22-55 e EMGOPA 201-Ouro apresentaram maior peso de nódulos com inoculação em comparação com o tratamento que recebeu inoculação mais adubação nitrogenada em cobertura. As outras linhagens mostraram aumento na massa nodular, com a aplicação nitrogenada em cobertura, o que indica que em algumas linhagens de feijão a aplicação de fertilizante nitrogenado, durante o estágio vegetativo da planta, pode resultar em aumento na formação de nódulos (Tabela 1). Em todas as linhagens de feijão, o efeito da inoculação na produção de grãos foi altamente significativo, resultando em 48 e 12% de aumento de produtividade, em relação ao controle e ao tratamento nitrogenado, respectivamente (Tabela 2). Neste estudo, algumas linhagens de feijão com inóculo tiveram produtividades maiores que aquelas em que, além da inoculação, o nitrogênio mineral foi aplicado. Entretanto, as produtividades foram baixas em todos os tratamentos, devido, provavelmente, a problemas de manejo de solo de várzea. Pode-se concluir que essas várzeas parecem reservar grande potencial de uso da inoculação no feijoeiro, devido à ausência de população nativa de rizóbio. *P.A.A. Pereira; R.A. Henson e H. Aidar.*

Tabela 1. Peso de nódulos secos, no estágio R<sub>4</sub>, de oito linhagens de feijão crescidas nas várzeas de Formoso, TO.<sup>1</sup>

Linhagem	Controle	Rizóbio	Rizóbio+N	N
			(0+40kg/ha N)	(20+40 kg/ha)
----- mg/planta -----				
WBR 22-03	0	48	57	0
WBR 22-08	0	74	82	0
WBR 22-55	0	133	51	0
WBR 22-50	0	61	129	0
EMGOPA-201 Ouro	0	92	32	0
LM 21135	0	77	158	0
ICA COL 10103	0	54	111	0
TC 1558-1	0	38	73	0
Média	0	72	87	0
DMS (0,05)			54	

<sup>1</sup> Os valores são médias de quatro repetições.

Tabela 2. Produtividade de oito linhagens de feijão crescidas nas várzeas do Formoso, TO.<sup>1</sup>

Linhagem	Controle	Rizóbio	Rizóbio+N	N
			(0+40kg/ha N)	(20+40 kg/ha)
----- kg/ha -----				
WBR 22-03	382	439	361	470
WBR 22-08	193	362	264	421
WBR 22-55	212	521	675	423
WBR 22-50	276	427	556	482
EMGOPA-201 Ouro	301	625	421	505
LM 21135	299	569	493	517
ICA COL 10103	323	877	659	441
TC 1558-1	251	462	260	516
Média	280	535	461	471
DMS (0,05)			81	

<sup>1</sup> Os valores são médias de quatro repetições.

## ADUBAÇÃO ORGÂNICA E VERDE NA CULTURA DO FEIJÃO

Atualmente, o Brasil produz cerca de 53,4 mil toneladas de esterco de aves por mês. Havendo disponibilidade, ele poderá ser usado como adubo orgânico para culturas anuais em solos de Cerrado, os quais têm como um dos fatores limitantes da sua fertilidade o baixo teor de matéria orgânica. Predominam nos solos do Cerrado argilas do tipo 1:1, com baixa capacidade de troca catiônica. Nestes solos, a matéria orgânica desempenha um papel importante, pois aumenta as cargas negativas do solo e, conseqüentemente, a capacidade de troca catiônica.

Com o objetivo de melhorar as características químicas e físicas destes solos, instalou-se, na Fazenda Capivara da EMBRAPA-CNPAP, um ensaio para avaliar o efeito da adubação verde com mucuna-preta (*Stizolobium aterrimum*) e da adubação orgânica com esterco de aves no rendimento do feijão. O experimento foi instalado num solo classificado como Latossolo Vermelho-Escuro. Antes da instalação do ensaio, foi feita a aplicação de calcário dolomítico (5 t/ha) em toda a área. Utilizou-se como parcela principal a adubação química em dois níveis: zero adubo e 400 kg/ha do adubo formulado 4-30-16. A subparcela foi formada pelos seguintes tratamentos de matéria orgânica: a) testemunha; b) mucuna-preta incorporada; c) esterco incorporado na dose de 10 t/ha; e d) mistura de mucuna mais esterco. Onze genótipos de feijão foram utilizados na subsubparcela, que tinha uma área útil de 8 m<sup>2</sup>. Utilizaram-se quatro repetições. Estes tratamentos foram conduzidos em dois níveis de fósforo: uma condição denominada baixo P, com 7,1 ppm de P; e outra denominada alto P, com 10,8 ppm de P, analisado pelo método Mehlich.

A mucuna, o esterco e a mistura de mucuna mais esterco aumentaram significativamente o rendimento médio do feijão (Tabela 1). Enquanto na testemunha o rendimento foi de 1.925 kg/ha, nos demais tratamentos foi de 2.115, 2.692 e 2.742 kg/ha com mucuna, esterco e mucuna mais esterco, respectivamente. Isto representou, respectivamente, aumentos de 10, 40 e 42% em relação à testemunha.

Nos tratamentos com adubação orgânica, o aumento no rendimento ocorreu tanto com como sem adubo químico (Tabela 1). Os aumentos no rendimento foram de 5%, 28% e 28% com mucuna, esterco e mucuna mais esterco, respectivamente, nas parcelas com adubação química, e de 15%, 53%

e 59%, nos mesmos tratamentos sem adubação química. Na testemunha, a adubação química aumentou o rendimento de 1.725 kg/ha para 2.075 kg/ha, mas nas parcelas com adubação orgânica o aumento foi mínimo. Isto indica a importância do uso da adubação orgânica em latossolos com baixo teor de matéria orgânica.

A Tabela 2 mostra o efeito da incorporação da mucuna, do esterco e da mucuna mais esterco sobre o rendimento dos onze genótipos de feijão em estudo. O genótipo com menor rendimento médio foi a cultivar Goiano Precoce, que produziu 1.137 kg/ha, diferindo estatisticamente de todas as demais. O Goiano Precoce (hábito I) teve baixa produção, devido ao seu potencial de rendimento por planta ser baixo. Para aumentar o rendimento é preciso usar outro arranjo espacial com densidades de plantio maiores do que 300.000 plantas /ha. Os genótipos POT 51 (2.928 kg/ha), A 285 (3.029 kg/ha) e A 774 (2.993 kg/ha) foram os mais produtivos e não houve diferença estatística entre eles, mas sim em relação aos demais.

A interação adubação orgânica e genótipos foi altamente significativa. O aumento no rendimento devido ao esterco variou de 23% (A 785) a 56% (A 774), ficando a maioria dos genótipos com aumento no rendimento superior a 40% em relação à testemunha. A mistura de mucuna mais esterco foi, de maneira geral, benéfica para o rendimento. Somente os genótipos Rio Tibagi e CNF 10 tiveram redução no rendimento em decorrência da mistura (Tabela 2). O Rio Tibagi (hábito II) não aproveitou a adubação orgânica porque não suportou o aumento da sua carga de vagens e sofreu forte acamamento. O CNF 10 e o IPA 6 foram muito atacados por doenças, mesmo tendo sido feita proteção adequada. Os demais genótipos são produtos de melhoramento e possuem maior resistência às doenças e alto potencial de rendimento. Somente o genótipo POT 51 (hábito II) teve o rendimento estatisticamente diferente em todos os tratamentos.

Os resultados nos permitem concluir que a mucuna associada ao esterco mostrou ser melhor que a utilização isolada de qualquer um dos tratamentos. As condições de alta fertilidade que a aplicação de esterco e adubo químico promove exigem que genótipos melhorados com estrutura para suportar uma grande carga de vagens sejam utilizados. Os resultados também deixam claro que, para aumentar o rendimento médio da cultura do feijoeiro em solos do Cerrado, a incorporação de matéria orgânica é imprescindível. *R.M. Ferreira e M. Thung.*

TABELA 1. Interação adubação química e orgânica no rendimento do feijão (kg).

TRATAMENTO	-ADUBO	+ADUBO	MÉDIA
TESTEMUNHA	1775	2075	1925
MUCUNA	2048	2181	2115
ESTERCO	2733	2652	2692
MUCUNA + ESTERCO	2824	2661	2742
MÉDIA	2345	2392	
DMS (5%) - INTERAÇÃO			225
DMS (5%) - ADUBAÇÃO			n.s.
DMS (5%) - MAT. ORG.			86
CV (%)			22,3

Tabela 2. Efeito da mucuna, esterco e mucuna mais esterco no rendimento de grãos (kg/ha) de onze genótipos de feijão.

GENÓTIPO	TEST.	MUCUNA.	ESTERCO	MUC.+EST	MÉDIA
A 285	2587 B <sup>1</sup>	2653 B	3427 A	3449 A	3029 a <sup>2</sup>
A 774	2234 C	2692 B	3496 A	3551 A	2993 a
POT 51	2265 D	2637 C	3286 B	3526 A	2928 a
FEB 166	2299 C	2569 B	2861 A	3041 A	2692 b
RIO TIBAGI	2084 B	2469 A	2643 A	2514 A	2427 c
IPA 6	1952 B	1970 B	2854 A	2920 A	2424 c
CARIOCA	1862 B	2048 B	2706 A	2710 A	2332 cd
PEF 15	1776 B	1746 B	2732 A	2689 A	2236 d
A 785	1963 B	1921 B	2422 A	2455 A	2190 d
CNF 10	1376 C	1492 C	2015 A	1775 B	1665 e
GOIANO PRECOCE	773 C	1064 B	1175 B	1536 A	1137 f
MÉDIA	1925	2115	2693	2742	
DMS (5%) -MAT.ORG. x GENÓTIPO					222
DMS (5%) -GENÓTIPO					133
DMS (5%) -MAT.ORG.					86
C.V. (%)					11,8

<sup>1</sup> Letras maiúsculas para comparação na horizontal.

<sup>2</sup> Letras minúsculas para comparação na vertical.

OBS.: Médias seguidas de mesma letra não diferem estatisticamente ao nível de 5% de probabilidade.

## ESTUDO DE DOSES E PARCELAMENTO DE POTÁSSIO E DE DOSES DE NITROGÊNIO NA CULTURA DO FEIJÃO IRRIGADO

Foi realizado, por dois anos consecutivos (1991 e 1992) em condições de campo, em um Latossolo Vermelho-Amarelo, textura franco-argilo-arenosa, no Município de Jussara, GO, um ensaio para estudar a resposta do feijoeiro irrigado por aspersão – pivô central – às doses e ao parcelamento de potássio e às doses de nitrogênio. As doses de nitrogênio corresponderam a 0, 30, 60 e 90 kg/ha, e as doses de potássio a 0, 40, 80 e 120 kg/ha de K<sub>2</sub>O. O potássio foi aplicado de dois modos: 100% da dose no plantio; e 50% no plantio + 50% em cobertura, por ocasião da aplicação de nitrogênio. A adubação com fósforo foi de 100 kg/ha de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, na forma de superfosfato simples. Também foi aplicado, na adubação, 30 kg/ha de FTE BR-12. Foi usada a cultivar de feijão Carioca e aplicado, aproximadamente, 400 mm de água na irrigação, valor médio para os dois anos de estudo. O rendimento de grãos de feijão, média de dois anos de estudo, 1991 e 1992, em função dos tratamentos, é apresentado na Tabela 1. A análise de variância não mostrou efeito significativo das doses de potássio, mas sim do parcelamento do potássio e da dose de nitrogênio. A aplicação parcelada do potássio foi superior estatisticamente à aplicação não parcelada. Quando se estudou a interação dose de potássio e parcelamento, encontrou-se que somente na dose de 120 kg/ha de K<sub>2</sub>O e no parcelamento obteve-se efeito significativo. Nesta dose, o rendimento do feijoeiro com aplicação total de potássio no plantio foi menor que a aplicação parcelada, e os rendimentos foram de, respectivamente, 2.358 e 2.590 kg/ha. A quantidade de 120 kg/ha de K<sub>2</sub>O aplicada totalmente no sulco de plantio prejudicou o rendimento do feijoeiro. A análise de variância mostrou também efeito significativo de doses de nitrogênio sobre o rendimento de grãos da cultura. O rendimento máximo foi alcançado com a dose de 71,5 kg/ha de nitrogênio. A equação de regressão quadrática entre estas duas variáveis foi:  $Y = 2405,6 + 5,84N - 0,04N^2$ . Foram obtidas altas produtividades até nas doses de 0 (zero) de nitrogênio e de potássio. Solos em sistemas agrícolas intensivos, sob pivô central, recebem em cada safra grandes dosagens de adubação. Isto pode explicar em parte os resultados. Os tratamentos tiveram efeito significativo, diferentemente, sobre os componentes da produção. O número de vagens por planta (Tabela 1) foi afetado significativamente pela dose de nitrogênio e pelo modo de aplicação do potássio. O número de vagens por planta cresceu com o aumento de nitrogênio aplicado

no solo até 90 kg/ha ( $Y = 10 + 0,021N$ ), e também foi maior quando se aplicou o potássio em uma única vez. Como esta variável influencia diretamente a produção de grãos, era de se esperar que esta produção fosse maior na maior dosagem de nitrogênio. Contudo, isto não ocorreu porque o peso de 100 grãos e o número de plantas por metro linear (Tabela 1) decresceram, significativamente, com o aumento da dose de nitrogênio. Altas doses de nitrogênio responderam negativamente, diminuindo o número de plantas por metro linear. Isto pode ser devido ao aumento de salinidade do solo, no local da adubação e em torno das sementes com altas doses de adubo nitrogenado. Pode também ser devido à diminuição da fixação de  $N_2$ . O número de vagens por planta foi maior quando se aplicou todo o potássio ao solo em uma única vez. Os valores médios foram 11,5 e 10,7 vagens/planta, respectivamente, com a aplicação não parcelada e parcelada de  $K_2O$ . O número de plantas por metro linear foi menor, significativamente, na adubação não parcelada, em relação à parcelada. Assim, no menor número de plantas por metro linear, as plantas produziram mais vagens e vice-versa, ocorrendo assim o efeito de compensação. O peso de 100 grãos também diminuiu, significativamente, quando se aumentou a dose de  $K_2O$  aplicada ao solo. O maior peso de 100 grãos ocorreu na dose 0 (zero) de  $K_2O$  aplicado no solo. A equação de regressão, entre estas duas variáveis, foi:  $Y = 21,08 - 0,01 K_2O$ . O número de grãos por vagens (Tabela 1) não foi afetado pelo parcelamento e pela dose do potássio nem pela dose de nitrogênio. Esse componente de produção tem alta herdabilidade, ou seja, é mais controlado pelos fatores genéticos do que pelas condições ambientes. *P.M. da Silveira e M. A. Damasceno.*

Tabela 1. Produção de grãos, número de vagens por planta, peso de 100 grãos, número de plantas por metro linear e número de grãos por vagem de feijão, em função dos tratamentos. Média de dois anos.

Nitrogênio (kg/ha)	0 <sup>3</sup>	K <sub>2</sub> O (kg/ha)						Média
		40		80		120		
		100% P <sup>1</sup>	50%+50%C <sup>2</sup>	100% P	50%+50% C	100% P	50%+50% C	
----- Produção de grãos (kg/ha) -----								
0	2.423	2322	2386	2194	2566	2228	2587	2391
30	2.671	2586	2493	2724	2642	2341	2538	2583
60	2.697	2463	2656	2561	2357	2508	2698	2580
90	2.628	2729	2457	2536	2319	2353	2537	2523
Média	2.605	2525	2498	2504	2471	2358	2590	
----- No de vagens por planta -----								
0	9,8	10,4	10,3	11,2	9,6	10,3	9,5	10,1
30	10,3	9,8	9,9	11,5	11,1	10,6	11,2	10,6
60	11,1	11,3	10,6	11,8	10,2	12,0	10,6	11,1
90	12,4	13,2	11,0	14,1	12,2	14,0	11,3	12,6
Média	10,9	11,2	10,5	12,1	10,8	11,7	10,7	
----- Peso de 100 grãos ((g) -----								
0	22,8	23,0	22,1	21,5	23,0	21,6	22,0	22,3
30	23,2	22,2	22,3	21,7	22,6	22,4	22,1	22,5
60	22,8	22,4	22,8	22,0	21,8	21,5	21,9	22,3
90	22,1	21,8	21,3	22,2	22,6	21,4	21,3	21,9
Média	22,7	22,3	22,1	21,9	22,5	21,7	21,8	
----- No de plantas por metro -----								
0	11,9	11,3	10,5	9,5	12,3	9,9	12,0	11,2
30	11,6	12,0	12,0	11,0	11,0	10,2	10,4	11,2
60	11,4	10,5	11,7	10,3	11,4	10,0	11,2	11,0
90	10,0	10,3	10,7	9,0	9,2	8,1	10,4	9,7
Média	11,2	11,0	11,2	10,0	11,0	9,6	11,0	
----- No de grãos por vagem -----								
0	5,8	6,0	5,6	5,8	5,9	6,1	6,0	5,9
30	5,9	5,7	5,7	5,9	5,7	6,0	5,8	5,8
60	5,6	5,9	5,8	5,7	5,8	6,1	5,6	5,8
90	5,8	6,0	5,9	5,7	5,9	5,9	5,9	5,9
Média	5,8	5,9	5,7	5,8	5,8	6,0	5,8	

<sup>1</sup> Plantio.

<sup>2</sup> Cobertura.

<sup>3</sup> Média de seis repetições.

## ADUBAÇÃO VERDE NA CULTURA DO FEIJÃO

Quando a região dos cerrados foi ocupada por atividades agrícolas, os problemas de acidez e baixa fertilidade do solo foram solucionados com calagem corretiva e pesadas aplicações de fertilizantes químicos. Com o tempo, os cátions e o pH do solo aumentaram; no entanto, a produtividade não aumentou e, em muitos casos, declinou. Este declínio da produtividade está correlacionado com a diminuição de teor de matéria orgânica no solo. Os solos do Cerrado têm minerais de argila de baixa atividade e carga variável, e a capacidade de troca de cátions depende, principalmente, dos colóides do solo e da matéria orgânica.

Com a finalidade de avaliar o efeito da incorporação de matéria orgânica no rendimento do feijão, iniciou-se em 1988 um estudo de adubação verde com leguminosa na Fazenda Capivara da EMBRAPA-CNPAF. O adubo verde escolhido foi a mucuna-preta (*Stizolobium aterrimum*) por apresentar alta produção de matéria seca com baixa relação C/N e ser de fácil incorporação, o que permite reciclar grande quantidade de nutrientes.

Vários experimentos com adubação verde foram conduzidos com os seguintes tratamentos: monocultura de milho; mucuna-preta em monocultura; milho consorciado com mucuna; e testemunha. A inclusão do tratamento milho consorciado com mucuna teve o objetivo de promover retorno econômico para o agricultor, através da produção de milho verde, durante o tempo em que o solo estivesse ocupado com o adubo verde. Após a incorporação ao solo dos restos culturais dos tratamentos com milho, mucuna e milho mais mucuna, foi feito o plantio do feijão. Todos esses tratamentos foram conduzidos em duas condições de fósforo: baixo P, ou seja, não foi aplicado fósforo, mas se adubou com 16kg/ha de N e 64kg/ha de K<sub>2</sub>O; e uma condição de alto P, em que se adubou, além das quantidades de N e K<sub>2</sub>O já citadas, com 120kg/ha de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>.

Os resultados dos ensaios com baixo e alto fósforo são mostrados, respectivamente, nas Tabelas 1 e 2. Nas primeiras duas safras de feijão, obtiveram-se rendimentos significativamente superiores aos da testemunha, exceto no tratamento com milho. Já no terceiro plantio consecutivo de feijão, as diferenças no rendimento foram insignificantes, indicando a necessidade de rotação de

cultivos. No quarto plantio, cada tratamento foi dividido em duas partes. Numa parte, continuou sendo plantado feijão e na outra plantou-se arroz. Como o arroz levou 140 dias para ser colhido, houve a possibilidade de fazer dois cultivos de feijão na subparcela a ele destinado. Nas Tabelas estão os resultados do quarto plantio de feijão com o rendimento acumulado das duas safras de feijão, feitas durante o ciclo do arroz.

O efeito residual da adubação verde foi significativo para o arroz. No tratamento de milho mais mucuna, a produtividade do arroz foi 58% e 45% acima da testemunha, nas condições de baixo e alto P, respectivamente. Na condição de baixo P, a produtividade do arroz aumentou cerca de 35% nos tratamentos com mucuna solteira ou milho, e em alto P, o aumento foi superior a 50%, nos mesmos tratamentos. Estes resultados mostram que os benefícios da adubação verde tiveram, ainda, efeitos positivos cinco semestres após a sua incorporação.

No sexto plantio, o feijão foi plantado em duas situações distintas. Uma, em que o cultivo anterior havia sido feijão e outra, arroz. Tanto na condição de baixo quanto na de alto P não houve efeito significativo da adubação verde (Tabelas 1 e 2). No entanto, nas duas condições de P e em qualquer tratamento de adubação verde, o rendimento do feijão, na situação em que havia sido cultivado com arroz, sempre foi superior ao rendimento do feijão após feijão. Este resultado mostra a importância da rotação de cultivos para obter estabilidade de rendimentos. *J.L. Cabrera e M. Thung.*

Tabela 1. Efeito da adubação verde nos rendimentos das culturas de feijão e arroz, plantados em solo adubado com 16kg/ha de N e 64kg/ha de K<sub>2</sub>O.

Incorporação do adubo verde	Test.		Incorporação						DMS 5%	CV (%)
			Milho 10,1 t/ha		Mucuna 8,4 t/ha		Milho consorciado com mucuna			
Rendimento	kg/ha	%	kg/ha	%	kg/ha	%	kg/ha	%		
1º plantio: feijão (1990) águas	1313	100	1545	118	1740	133	1697	129	99	8,5
2º plantio: feijão (1991) seca	969	100	728	75	1062	110	1216	125	148	14,8
3º plantio: feijão (1991) inverno	770	100	670	87	543	71	911	118	76	13,9
4º plantio: feijão <sup>1</sup> (1990/1991) águas/seca	556	100	788	142	919	165	1253	225	83	14,7
5º plantio: arroz (1991) seca	2712	100	3699	136	3668	135	4286	158	457	14,6
6º plantio:										
feijão → feijão	520	100	308	59	374	72	444	85	n.s. <sup>2</sup>	
arroz → feijão	536	100	381	71	577	108	602	112		36,9
Média (1992) inverno	528	100	345	65	476	90	523	99	n.s. <sup>3</sup>	

<sup>1</sup> Rendimento acumulado do 4º e 5º plantio de feijão. O baixo rendimento foi devido ao excesso de chuvas.

<sup>2</sup> LSD(5%) para a interação entre adubação verde e efeito do cultivo anterior

<sup>3</sup> LSD(5%) para o efeito principal - adubação verde

Tabela 2. Efeito da adubação verde nos rendimentos das culturas de feijão e arroz, plantados em solo adubado com 120kg/ha de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 16kg/ha de N e 64kg/ha de K<sub>2</sub>O.

Incorporação de adubo verde	Test		Incorporação						DMS 5%	CV (%)
			Milho 11,9 t/ha		Mucuna 14,5 t/ha		Milho consorciado com mucuna			
Rendimento	kg/ha	%	kg/ha	%	kg/ha	%	kg/ha	%		
1º plantio: feijão (1990) águas	1728	100	1485	86	2081	120	2033	118	179	5,6
2º plantio: feijão (1991) seca	588	100	1133	193	1272	216	1249	212	275	18,9
3º plantio: feijão (1991) inverno	1463	100	1320	90	1309	89	1375	94	N.S.	7,4
4º plantio: feijão (1991/1992) água/seca	1265	100	1918	152	1809	143	1960	155	310	8,9
5º plantio: arroz (1991/1992) seca	3156	100	4808	152	5570	177	4580	145	979	12,9
6º plantio:										
feijão → feijão	1686	100	1752	104	1630	97	1561	93	215 <sup>1</sup>	
arroz → feijão	1759	100	1920	109	1757	100	1631	93		
Média (1992) inverno	1722	100	1836	107	1694	98	1596	93	n.s. <sup>2</sup>	10,5

<sup>1</sup> Rendimento acumulado do 4º e 5º plantios de feijão. O baixo rendimento foi devido ao excesso de chuvas.

<sup>2</sup> DMS (5%) para a interação entre adubo verde e efeito do cultivo anterior.

## INFLUÊNCIA DO PREPARO DO SOLO NA FIXAÇÃO BIOLÓGICA DE NITROGÊNIO EM SEIS LINHAGENS DE FEIJÃO (*PHASEOLUS VULGARIS* L.)

O melhoramento da capacidade de fixar  $N_2$  pelo feijoeiro foi alcançado em condições experimentais (Atteweell & Bliis 1985; Pereira & Bliss 1987); entretanto, o uso desta tecnologia pelos agricultores requer um manejo de solo e cultura adequado para que a simbiose seja considerada como a principal fonte de nitrogênio. No Cerrado, na região Central do Brasil, onde períodos de deficiência hídrica são comuns durante a época de plantio do feijoeiro (feijão da seca), a aração profunda do solo facilita o desenvolvimento do sistema radicular, possibilitando maior tolerância da planta a esses períodos de falta d'água, pela utilização da água das camadas mais profundas. O objetivo do estudo foi avaliar a influência do preparo do solo, em relação à fixação de  $N_2$  e produtividade, em seis linhagens de feijão.

Três métodos de preparo de solo foram utilizados: convencional - grade aradora com duas gradagens leves; aração profunda - pré-incorporação com grade pesada e aração profunda (35 a 40 cm) com arado de aiveca; e plantio direto. O experimento foi conduzido na Fazenda Capivara, em área experimental cultivada com arroz de sequeiro, em delineamento de blocos ao acaso em parcelas subdivididas, com quatro repetições. As fontes de variação foram distribuídas da seguinte forma: os métodos de preparo de solo, na parcela principal; fonte de N, fixação de  $N_2$  ou fertilizante nitrogenado, nas subparcelas; e seis linhagens de feijão (WBR 22-03, WBR 22-08, WBR 22-34, WBR 22-50, WBR 22-55 e EMGOPA-201 Ouro, LM 21135, ICA COL 10103 e TC 1558-1) nas subsubparcelas. O inoculante granulado, com a estirpe CIAT 899 resistente à espectonomicina, foi aplicado no solo por ocasião do plantio.

O método de preparo de solo influenciou significativamente o peso seco da parte aérea e dos nódulos, no estágio inicial de crescimento das plantas (Tabela 1). A maior massa nodular foi associada com o maior aumento de matéria seca, na parte aérea, sugerindo que as plantas dependiam da fixação de  $N_2$  para a obtenção do nitrogênio. Duas linhagens produziram mais matéria seca nos estádios iniciais de crescimento (Tabela 1); entretanto, isto não correspondeu a maior produtividade (Tabela 2).

A produtividade foi afetada significativamente pelo método de preparo de solo. Contudo, independentemente da fonte de nitrogênio, quase todas as linhagens de feijão produziram mais, no preparo de solo profundo. Neste tratamento, a produtividade das plantas que receberam inóculo do rizóbio foi 68 % superior à das plantas que receberam 60 kg/ha de N. No preparo de solo convencional, quatro linhagens de feijão tiveram aumento na produção de grãos com a aplicação de nitrogênio, mas as linhagens WBR 22-34 e WBR 22-08 tiveram maior produtividade com o uso da inoculação (Tabela 2). Por outro lado, a produtividade de todas as linhagens aumentou com a

aplicação de nitrogênio no sistema de plantio direto. A porcentagem de nódulos formados pela estirpe de rizóbio inoculada não foi significativa em relação aos métodos de preparo de solo. Duas linhagens de feijão avaliadas quanto à ocupação dos nódulos apresentaram preferência diferenciada pela estirpe inoculada, independentemente do método de preparo de solo. A EMGOPA 201-OURO e WBR 22-34 tiveram 32% e 13% de nódulos fornecidos pela estirpe inoculada, respectivamente.

A preferência diferenciada de linhagens de feijão por estirpes de rizóbio sugere a possibilidade de melhoramento para tornar mais específica a interação de hospedeiro e estirpes de rizóbio. *P.A. A. Pereira; L. Seguy (IRAT) e S.R. Bouzinac (IRAT)*.

Tabela 1 Efeito do método de preparo de solo no peso seco da parte aérea e dos nódulos no estágio V<sub>6</sub> de crescimento em três linhagens de feijão no campo.

Linhagem	Método de preparo de solo					
	Convencional		Profundo		Direto	
	P.aerea (g)	Nódulos (mg)	P.aérea (g)	Nódulos (mg)	P. aérea (g)	Nódulos (mg)
WBR 22-34	0,57a	58a	1,02a	89a	91a	73a
WBR 22-55	0,56a	57a	1,01a	71a	84b	61a
EMGOPA-201 Ouro	0,52b	40b	0,87b	63b	80b	46b
Média	0,55	52	0,97	74	0,85	60

Tabela 2. Efeito do método de preparo do solo e da fonte de nitrogênio na produção de grãos em seis linhagens de feijão a nível de campo.

Linhagem	Método de preparo do solo					
	Convencional		Profundo		Direto	
	R <sup>1</sup>	N	R	N	R	N
	(kg/ha)					
WBR 22-34	1179	603	1586	849	849	1518
WBR 22-55	727	867	1645	1129	1129	1224
WBR 82-50	1216	865	1845	852	852	1445
WBR 22-03	776	1025	1739	1302	1302	1449
WBR 22-08	787	853	1777	890	890	1461
EMGOPA-201 Ouro	1094	1262	1566	1002	1002	1319
Média	963	906	1693	1004	1004	1403
DMS .05		43,8				

<sup>1</sup> R = inoculante com rizóbio; N = com nitrogênio.

## RESPOSTA DO FEIJOEIRO A DOSES DE FÓSFORO E LÂMINAS DE ÁGUA DE IRRIGAÇÃO

O emprego de irrigação no plantio do feijão de inverno, em terras altas da região Centro-Oeste, é uma técnica indispensável para assegurar a produção de grãos. Nesse plantio, ainda são poucas as informações sobre os efeitos dos diferentes fatores de produção e suas interações: a água e os nutrientes são os fatores que limitam com maior frequência os rendimentos. O estudo teve o objetivo de verificar o efeito de diferentes lâminas de água e de doses de fósforo aplicadas ao solo sobre o rendimento do feijoeiro. O experimento foi realizado em condições de campo, em Latossolo Vermelho-Escuro, textura argilosa, por dois anos. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados com parcelas subdivididas e quatro repetições. Plantou-se a cultivar EMGOPA 201-Ouro. A adubação com fósforo foi realizada no sulco de plantio, utilizando-se as doses de 0, 25, 50, 100, 200 e 400 kg/ha de  $P_2O_5$ , na forma de superfosfato triplo. As adubações com nitrogênio e potássio foram de, respectivamente, 50 kg/ha (20kg no plantio e 30kg em cobertura aos 25 dias após a emergência) e 70kg/ha, nas formas de sulfato de amônio e cloreto de potássio. A água foi aplicada em sistema de aspersão em linha. Os tratamentos de lâminas de água iniciaram-se aos 17 dias após a emergência das plantas e corresponderam, no total, por tratamento, no 1º ano, a:  $L_1 = 416$ ;  $L_2 = 354$ ;  $L_3 = 277$  e  $L_4 = 187$ mm; e no 2º ano a:  $L_1 = 477$ ;  $L_2 = 421$ ;  $L_3 = 331$  e  $L_4 = 221$ mm de água. Os dados de produção de grãos de cada ano foram submetidos à análise de variância. Obteve-se uma função de produção, com as médias dos dados obtidos nos dois anos, para a estimativa do rendimento de grãos, em função das duas variáveis: doses de  $P_2O_5$  e lâminas de água de irrigação ( $L_1 = 447$ ;  $L_2 = 388$ ;  $L_3 = 304$  e  $L_4 = 204$ mm de água por ciclo, média dos dois anos). Os valores médios do rendimento de grãos, em função das diferentes doses de  $P_2O_5$  e lâminas de água, nos dois anos, encontram-se na Tabela 1. Nota-se que houve diferença de valores entre ambos os anos. Com a mesma dose de  $P_2O_5$  aplicada, as produtividades foram, normalmente, maiores no 2º ano. Entre outros fatores, as maiores lâminas de água nesse ano podem justificar tal superioridade. Todavia, a mesma tendência de resposta de rendimento, devido às duas variáveis, foi observada nos dois anos de plantio. Obteve-se uma função de produção, para a estimativa da produtividade de grãos, com as duas variáveis, a dose de  $P_2O_5$  (F) e a lâmina total de água (L), considerando-se os valores médios dos dois anos. A superfície de resposta é representada na Figura 1, onde se verifica que, com a mesma dose de  $P_2O_5$ , o rendimento de grãos de feijão foi crescente à medida que se aumentou a lâmina total de água aplicada. Os maiores rendimentos,

ainda dentro da mesma dose de fósforo, foram conseguidos com a aplicação de lâmina de água de 447mm/ciclo. Os maiores teores de água do solo propiciados por essa lâmina de irrigação, durante os dois anos de estudo, podem justificar essa superioridade de rendimento.

Com relação ao efeito do fósforo, observou-se que o rendimento de grãos cresceu com a dose de fósforo aplicada nas lâminas totais de água de 304, 388 e 447mm (Figura 1). Nessas lâminas, a resposta do feijoeiro ao fósforo foi maior na dose de 400kg/ha de  $P_2O_5$ . Na lâmina de 204mm, a resposta da cultura ao fósforo foi muito pequena. Pode-se inferir que essa baixa lâmina de água, que foi a média das lâminas  $L_4$  nos dois anos de plantio, promoveu um baixo teor de água no solo, o qual foi insuficiente para manter uma boa difusão do fósforo. A superfície de resposta está representada na Figura 2, por meio de um mapa de isoquantas – estas mostram que o mesmo rendimento de grãos pode ser atingido por diferentes combinações de doses de  $P_2O_5$  e lâminas totais de água. Assim, rendimento de 1.600kg/ha de feijão pode ser obtido com 200kg/ha de  $P_2O_5$  e 272mm de água ou com 50kg/ha de  $P_2O_5$  e 313mm de água. Pelo exposto, infere-se que existe uma substituição de fatores, válida dentro de certos limites, para atingir o mesmo produto. Pela concavidade das isoquantas, tem-se que, à medida que cresce a dose de  $P_2O_5$  aplicada, incrementos iguais de fósforo substituem lâminas totais de água cada vez menores. *P.M. da Silveira e J.A.A. Moreira.*

Tabela 1. Rendimento de grãos de feijão, em função das diferentes doses de  $P_2O_5$  e lâminas de água aplicadas no solo, em dois anos.

Ano	Lâmina de água mm/ciclo	Doses de $P_2O_5$ (kg/ha)					
		0	25	50	100	200	400
1º ano	187	466,8	554,1	608,5	580,0	658,0	565,6
	277	1.356,7	1.501,7	1.556,1	1.386,5	1.614,2	1.642,6
	354	1.449,4	1.608,5	1.838,6	1.761,1	1.899,0	2.127,6
	416	1.476,2	1.667,6	1.852,9	1.878,3	2.183,7	2.332,2
2º ano	221	510,3	665,4	747,2	709,2	876,6	1.028,1
	331	1.314,7	1.622,6	1.793,8	1.774,9	2.073,3	2.331,4
	421	1.750,8	1.954,7	2.343,6	2.252,9	2.998,8	3.515,3
	477	1.788,9	2.044,4	2.346,1	2.388,9	3.102,4	3.687,3
Teste F		1º ano			2º ano		
Dose de fósforo (F)		15,50**			29,89**		
Lâmina de água (L)		278,04**			138,08**		
Interação F x L		2,28*			2,24*		

\*\* , \* Respectivamente, significativos a 1% e 5% de probabilidade.

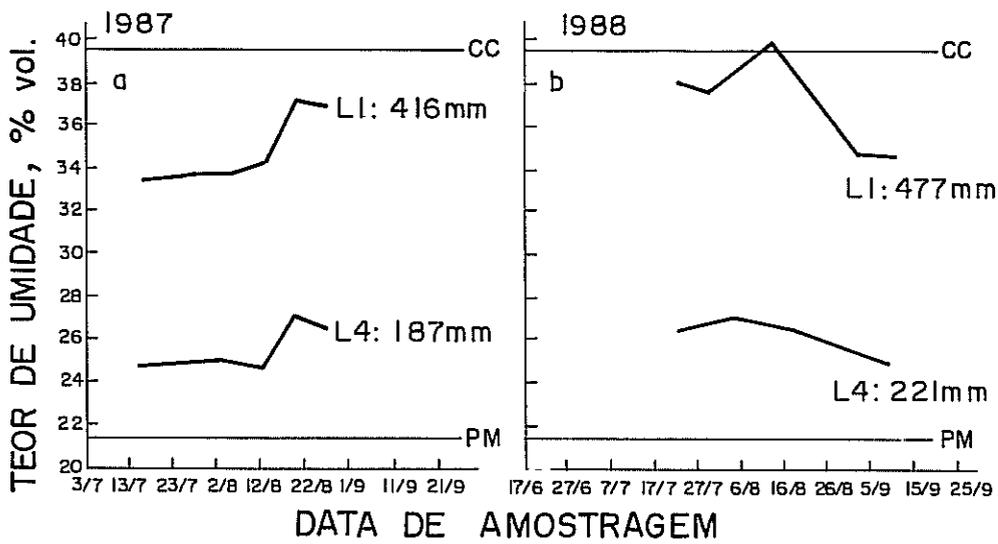


Figura 1. Comportamento do teor da umidade do solo durante parte do ciclo da cultura de feijão, em 1987 e 1988, decorrente das diferentes lâminas de água aplicadas (L). CC = capacidade de campo; PM = ponto de murcha permanente.

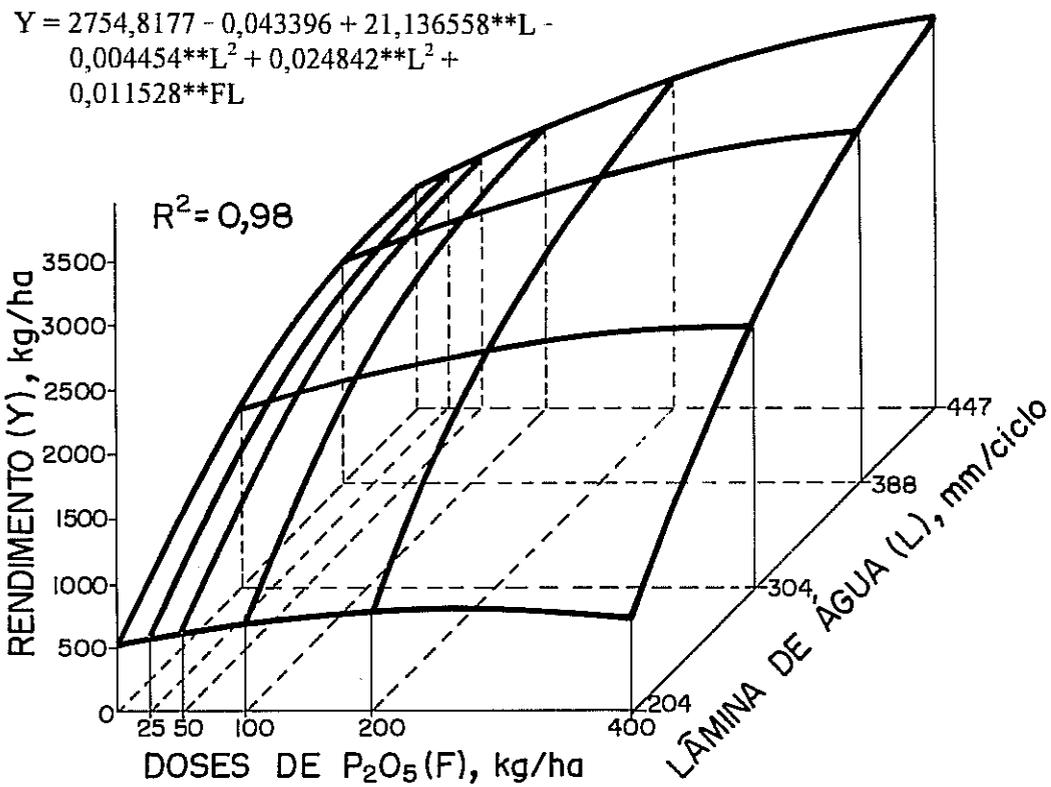


Figura 2. Rendimento do feijoeiro em função da dose de  $P_2O_5$  (F) e lâmina total de água (L).

## AVALIAÇÃO DA QUALIDADE SANITÁRIA DE SEMENTES BÁSICAS DE ARROZ E FEIJÃO

A qualidade sanitária das sementes é um dos fatores que mais limitam a produção agrícola. As culturas do arroz e feijão sofrem grandes perdas de produção, devido à presença de vários microrganismos patogênicos associados às sementes. Com o objetivo de avaliar a qualidade sanitária das sementes produzidas pelo Serviço de Produção de Sementes Básicas, iniciou-se a realização de testes de rotina para análise da sanidade de sementes. Os testes foram feitos em lotes de sementes de arroz e feijão das safras 91/92 e 92/93 de diferentes cultivares (Tabela 1). As sementes foram avaliadas pelo método de incubação, em papel de filtro ("Blotter test"), em caixas "gerbox", com três folhas de papel umedecido em água destilada. Para inibir a germinação foi adicionada à água uma solução de 0,2% de 2,4D. Foi realizada a desinfecção superficial das sementes com uma solução comercial de hipoclorito de sódio (Q-Boa) a 5% por 5 min. Foram avaliadas 400 sementes por amostra, com 25 sementes por "gerbox", incubadas a 25°C, sob regime de 12 horas de luz/12 horas escuro, durante oito dias. As avaliações de infecção foram realizadas sob microscópio estereoscópico e os resultados, expressos em porcentagens de colônias de fungos por lote. Nas sementes de arroz foram observados os seguintes fungos: *Aspergillus* sp., *Curvularia* sp., *Deschlera* sp., *Penicillium* sp., *Phoma* sp., *Pyricularia* sp. e *Rhizoctonia* sp., e nas sementes de feijão, *Aspergillus* sp., *Alternaria* sp., *Curvularia* sp., *Penicillium* sp., *Phoma* sp., *Rhizoctonia* sp. e *Fusarium* sp. (Tabela 2). M.F. Muniz (Bolsista DCR/CNPq).

Tabela 1. Número de amostras de sementes por cultivar de arroz e feijão avaliadas quanto ao aspecto sanitário.

CULTIVAR DE ARROZ	NÚMERO DE AMOSTRAS	CULTIVAR DE FEIJÃO	NÚMERO DE AMOSTRAS
Aliança	2	Carioca	33
Araguaia	20	Diamante Negro	4
BRMS-1	2	EMGOPA Ouro	1
BRMS-2	2	Safira	5
Caiapó	6		
CNA 6870	1		
Guarani	23		
Rio Paranaíba	17		
Rio Paraguai	5		
Tangará	10		
Total	88	Total	43

Tabela 2. Percentagens de fungos presentes por amostras em sementes de arroz e feijão.

FUNGO	ARROZ		FEIJÃO	
	Nº DE AMOSTRAS	%	Nº DE AMOSTRAS	%
<i>Aspergillus</i> sp.	64	72,7	41	95,3
<i>Alternaria</i> sp.	-	-	10	23,2
<i>Curvularia</i> sp.	48	54,5	8	18,6
<i>Deschslera</i> sp.	59	67,0	-	-
<i>Penicillium</i> sp.	28	31,8	27	62,7
<i>Phoma</i> sp.	55	62,5	18	41,8
<i>Pyricularia</i> sp.	27	30,6	-	-
<i>Rhizoctonia</i> sp.	22	25,0	23	53,5
<i>Fusarium</i> sp.	-	-	1	2,3

## MULTIPLICAÇÃO DE SEMENTE GENÉTICA DE ARROZ

Para atender à demanda crescente de sementes das novas cultivares de arroz lançadas pela EMBRAPA e promover a renovação da semente básica das cultivares em uso, o CNPAF possui um eficiente programa de produção de semente genética. Com a perspectiva de se estabelecerem contratos de franquia com empresas privadas, fez-se necessário ampliar os estoques de semente produzida por este Centro. A partir da semente recebida (no mínimo 5 kg, em "bulk") do programa de melhoramento, a equipe de sementes do CNPAF inicia um processo de multiplicações sucessivas até atingir o volume suficiente para atender à demanda do programa. As primeiras multiplicações são cercadas de todo o cuidado para verificar a estabilidade da cultivar/linhagem em relação a seus descritores, garantindo assim sua pureza genética. Em 1992, durante o período de inverno (maio/agosto), a cultivar Caiapó, a ser lançada em 1993 para os Estados de Goiás, Minas Gerais, Tocantins, Mato Grosso e Mato Grosso do Sul, foi multiplicada em campos de cooperação, na região de Formosa, no norte do Estado de Goiás, para aumentar o volume de sementes antes do seu lançamento. A cultivar Carajás, a ser lançada também em 1993, encontra-se atualmente na geração G3, com 40 ha plantados na Fazenda Capivara da EMBRAPA-CNPAF. O objetivo principal da ampliação dos estoques é de negociar com os produtores privados o estabelecimento de contratos de franquia, com pagamento de "royalties" pela concessão da produção de semente básica. Este ano (1993), oito novas linhagens de arroz de sequeiro, que têm se destacado como promissoras em diversas regiões, foram recebidas do programa de melhoramento e se encontram, atualmente, em multiplicação para acelerar o processo, especialmente dos genótipos com tipo de grão agulhinha. Como o sistema se encontra ainda em fase de implementação, estas linhagens não haviam sido produzidas pelo melhorista de forma adequada, ou seja, através da seleção de panículas, plantio de panículas por linha e manutenção da identidade das famílias na geração seguinte. Como consequência, notou-se uma variação muito grande entre as plantas, tornando-se impossível utilizar esta semente como base para as futuras multiplicações. Para contornar o problema, esta-se propondo à equipe de melhoramento que selecione um número grande de panículas das duas linhagens mais promissoras (CNA 7066 e CNA 6843-1) para que sejam multiplicadas ainda este ano no norte do Estado. Na Tabela 1, apresenta-se a lista de cultivares/linhagens que, atualmente, se encontram em multiplicação no CNPAF. *C. Bragantini e N. R.A. Vieira.*

Tabela 1. Relação de cultivares/linhagens em multiplicação no CNPAF.

LINHAGEM/CULTIVAR	ÁREA
CNA-6710/Carajás (G2)	40 ha
CNA-6187/Caiapó (G2)	15 ha
CNA-6187/Caiapó (G1)	800 m <sup>2</sup>
CNA-7066 (G1)	800 m <sup>2</sup>
CNA-7119 (G1)	300 m <sup>2</sup>
CNA-7024 (G1)	300 m <sup>2</sup>
CNA-7013 D (G1)	300 m <sup>2</sup>
CNA-7690 (G1)	800 m <sup>2</sup>
CNA-7706 (G1)	800 m <sup>2</sup>
CNA-7645 (G1)	800 m <sup>2</sup>
CNA-6843 I (G1)	600 m <sup>2</sup>
IRAT-216 (G1)	600 m <sup>2</sup>
CNA-4140/Rio Paraguai	600 m <sup>2</sup>
CNA-4140/Rio Paraguai	01 ha
IRAT-287 (G0)	--
IRAT-285 (G0)	--
IRAT-272 (G0)	--
IRAT-289 (G0)	--
IRAT-291 (G0)	--
Rio Paranaíba (G1)	330 m <sup>2</sup>
Tangará (G1)	300 m <sup>2</sup>
Guarani (G1)	300 m <sup>2</sup>
Douradão (G1)	0.5 ha
Araguaia (G1)	0.5 ha

## MULTIPLICAÇÃO DE SEMENTE GENÉTICA DE FEIJÃO

O programa de produção de semente genética de feijão tem por objetivo principal colocar à disposição dos usuários maior quantidade de sementes das novas cultivares lançadas pela pesquisa, e renovar periodicamente os estoques de sementes básicas das cultivares em uso pelos produtores. Após a identificação das linhagens que se destacaram como promissoras nos ensaios avançados das diversas regiões do País, os melhoristas iniciam o processo de produção de semente genética, selecionando um grande número de plantas que servirão de base para todas as multiplicações posteriores. As sementes oriundas dessas plantas são semeadas pelos melhoristas, mantendo-se a identidade das famílias até a segunda geração, eliminando-se, assim, qualquer possível segregação. As sementes produzidas são passadas em "bulk" para o programa de sementes, devidamente acompanhadas da sua descrição varietal oficial; esta fase é chamada de geração  $G_0$ . Uma vez recebidas as linhagens promissoras, o programa de sementes multiplica os genótipos por diversas gerações até atingir o volume desejado. O acompanhamento dessas multiplicações é cercado de cuidados especiais para manter a pureza genética. Como este processo é dinâmico, existem, ao mesmo tempo, linhagens recém-incorporadas ao programa de multiplicação e outras sendo produzidas em maiores áreas, já prontas para o lançamento. Este é o caso da linhagem LR 720982, recentemente recomendada para Goiás e Mato Grosso do Sul, a qual receberá o nome de 'Aporé'. Com a recomendação da cultivar Aporé, o programa de sementes do CNPAF multiplicou 25 hectares dessa cultivar em 1992. A pedido do SPSB, duas toneladas da semente produzida foram repassadas a essa unidade, a qual iniciará o processo de produção de semente básica. O restante, como parte de uma estratégia de difusão dessa cultivar, está sendo colocado à disposição de um grande número de produtores. Em 1992, além da multiplicação da cultivar Aporé, 26 seis linhagens (Tabela 1) foram passadas ao programa de sementes e plantadas em uma área de aproximadamente 2 ha. A Tabela 1 apresenta as linhagens de feijão multiplicadas em 1992. É importante ressaltar que, como o programa de semente genética tem seu início antes de se tomar a decisão de lançamento, muito material não chega a ser recomendado e é descartado posteriormente. Este sistema, embora laborioso, garante a oferta de sementes em quantidade suficiente no momento do lançamento. Dentro desse processo e a pedido da equipe de melhoramento, foram descartadas as sete últimas linhagens apresentados na Tabela 1. Neste ano, das linhagens da Tabela 1, o programa de melhoramento indicou as MA 534620, PR 923450, LM 30630, Aporé e Safira, que serão multiplicadas pelo programa de sementes. As linhagens restantes, embora não sejam descartadas, ficarão em câmara fria, aguardando resultados dos ensaios avançados. *C. Bragantini e E.H.N. Vieira.*

Tabela 1. Linhagens de feijão multiplicadas sob irrigação em 1992.

LINHAGEM	QUANTIDADE PRODUZIDA (kg)
BZ 2519-7 (G1) <sup>1</sup>	42
AN 511619 (Mínuano)(G2) <sup>2</sup>	1.140
MA 534620 (G1)	76
FE 732007 (G1)	295
PR 923450 (G1)	115
BZ 2231-7 (São José)(G1)	145
A 285 (G1)	250
BZ 3815-1 (G1)	91
FE 732880 (G1)	52
Safira (G1)	32
Honduras 35 (G1)	116
BZ 2231-11 (G1)	60
AN 512561 (G1)	115
BZ 1719-2 (G1)	50
ESAL 589 (G1)	18
LM 21303 (G1)	25
AN 512575 (G1)	159
LM 30630 (G1)	110
AN 512717 (G1)	188
BZ 3836-3 (G2)	42
CNF 5483 (G2)	73
RH 7-23 (G2)	26
BZ 1977-6 (G2)	86
RH 7-17 (G2)	66
ESAL 564 (G2)	47
RH 7-33 (G2)	42

<sup>1</sup> G1 = geração 1.

<sup>2</sup> G2 = geração 2.

## AMPLIAÇÃO DA CAPACIDADE DE PRODUÇÃO DE SEMENTES NO CNPAF

O CNPAF, ao longo dos seus 18 anos de existência, passou por um processo de evolução na área de tecnologia de sementes. No início das suas atividades, todos os esforços do Centro concentraram-se na coordenação do programa nacional de pesquisa e no desenvolvimento de novas cultivares. Durante este período, a área de tecnologia de sementes atuou quase exclusivamente na pesquisa. Posteriormente, quando novas cultivares de arroz e feijão começaram a ser lançadas, a produção de sementes do CNPAF seguiu duas linhas de ação consecutivas: durante determinado período, a equipe limitou-se a produzir pequena quantidade de semente genética e, posteriormente, passou a produzir e distribuir pequenas quantidades de semente das novas cultivares a elevado número de produtores, na tentativa de difundi-la mais rapidamente. Atualmente, com o objetivo de adequar o CNPAF a uma nova realidade, na qual o produtor de sementes representa o elo mais importante para esta tecnologia chegar até o agricultor, o Centro vem-se equipando para produzir sementes em maior quantidade e qualidade. Além disso, esta estratégia vai ao encontro da nova filosofia da EMBRAPA, que preconiza ir "além da porteira da fazenda", exigindo das unidades maior envolvimento na área do desenvolvimento. Com áreas disponíveis para atividades de produção de sementes, boa infra-estrutura de irrigação e de máquinas e equipamentos, faltava apenas melhorar a estrutura para as atividades de pós-colheita: secagem, armazenamento e beneficiamento de sementes. O objetivo, portanto, do presente trabalho é delinear esta infra-estrutura, no sentido de concentrar todas estas atividades em um único local. Durante o ano de 1992, alguns recursos oriundos da produção de grãos foram direcionados à construção de um galpão de 874 m<sup>2</sup> de área coberta, que abrigará: 1) uma bateria de silos e secadores com capacidade de 270 toneladas, a ser utilizado principalmente para a armazenagem de grãos; 2) uma área de 320 m<sup>2</sup> para armazenagem de sementes beneficiadas; e 3) uma pequena unidade de beneficiamento de sementes (UBS). A única parte do galpão adquirida externamente – por se tratar de construção especializada – foi uma estrutura de concreto pré-moldado; o restante foi construído com recursos próprios, com um excelente nível de acabamento. Resta apenas a aquisição dos equipamentos da UBS. Os contactos já foram iniciados com as empresas do ramo, na tentativa que alguns deles sejam colocados à disposição permanente pelas firmas produtoras, diminuindo, assim, o investimento necessário. O fato de concentrar a produção da fazenda num único armazém diminuirá as perdas consideravelmente. *C. Bragantini.*

## **DIFUSÃO E TRANSFERÊNCIA DE TECNOLOGIA**

### **1. INTRODUÇÃO**

A dinâmica das mudanças suscitadas no âmbito do meio rural e na sociedade em geral tem impingido às organizações/instituições tomadas de posição com respeito aos diversos segmentos que constituem sua clientela. A EMBRAPA e suas unidades descentralizadas não têm ficado alheias a esses avanços e reclamos de organização e modernização; para tanto, têm envidado todos os seus esforços na reformulação de sua estrutura organizacional a fim de dotá-la de mecanismos e métodos gerenciais mais ágeis e mais consentâneos com a realidade da demanda.

Neste contexto a Área de Difusão e Transferência de Tecnologia tem aderido e inserido em sua programação metodologias que o aproximem e o identifiquem com seus diversos públicos usuários, através da igualdade de propósitos e da convergência de interesses.

O Plano Diretor da Unidade, formulado dentro da concepção do sistema de planejamento da EMBRAPA e pautado na aderência aos princípios da Gerência pela Qualidade Total, sem dúvida, propiciou ao Setor de Difusão e Transferência de Tecnologia a objetividade e legitimidade necessárias ao desenvolvimento de suas ações, a fim de serem alcançados os objetivos e metas propostos e que consubstancia a missão do CNPAF, qual seja, a de "Gerar, promover, difundir e transferir conhecimentos e tecnologias de ampla aplicação, de forma direta e/ou integrada, a outras instituições para o desenvolvimento sustentado das culturas de arroz e feijão, em todo o território nacional, em benefício da sociedade".

### **2. AÇÕES RELEVANTES DO SETOR DE DIFUSÃO E TRANSFERÊNCIA DE TECNOLOGIA**

#### **2.1. Parceria da Difusão de Tecnologia**

Consoante o novo paradigma da Empresa, no tocante à necessidade de estar permanentemente preocupada e voltada para o mercado ofertando conhecimentos, tecnologias, processos e serviços, cada vez mais eficientes para seu público externo, o processo de parceria tem contribuído para:

a) promover maior interação com a empresa agrícola privada na apropriação e adoção das tecnologias, bem como melhor aproveitamento dos recursos financeiros;

- b) melhor e maior integração com os segmentos de assistência técnica, tanto pública como privada;
- c) utilização intensiva dos meios de comunicação;
- d) aproximação com os fabricantes e revendedores de produtos de utilização agrícola;
- e) reconhecimento da importância do comando político em prol da pesquisa;
- f) acessibilidade ao produtor rural, para facilitar as transformações tecnológicas dos seus empreendimentos e para conquistar a sua colaboração;
- g) estreitamento das relações com o sistema financeiro, mormente o Banco do Brasil, e com o sistema cooperativo e outros segmentos de importância, como sindicatos e entidades associativas de classe.

Com todos esses públicos têm sido realizadas ações de parceria com resultados altamente compensadores, para ambas as partes comprometidas.

## 2.2. Fomento à produtividade e à produção junto aos produtores de arroz, feijão e milho

Conjuntamente com a Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural de Goiás (EMATER-GO) e as associações de produtores dos municípios ou de suas comunidades, foram instaladas unidades demonstrativas (60) e campos de multiplicação de sementes (6) de arroz, feijão e milho. Essas unidades demonstrativas e campos de multiplicação de semente são assistidas por técnicos vinculados à Extensão e à Pesquisa.

O trabalho é desenvolvido em seis escritórios regionais da EMATER e tem como objetivo, além de promover a difusão e transferência das tecnologias mais recentes daqueles produtos, propiciar a capacitação de pequenos produtores na produção, em pequena escala, dos produtos arroz, feijão e milho, induzindo-os também à adoção de ações que estimule o espírito associativista, já que parte do custo das sementes produzidas é por conta do produtor, que as utiliza na suas próprias lavouras, para a sua alimentação e para a renda familiar.

## 3. OUTRAS AÇÕES DE DIFUSÃO DE TECNOLOGIA

Outras ações de difusão e transferência de tecnologia são desenvolvidas em âmbito local, regional e nacional; dentre elas, dias-de-campo nas diversas áreas disciplinares que dão suporte à pesquisa das culturas de arroz e feijão, e sistemas de produção destes mesmos produtos, seja em monoculturas, seja em consorciação com outras culturas, principalmente com pastagens, que constitui

o sistema Barreirão, de recuperação de pastagens degradadas, o qual teve ampla difusão no meio rural e foi bastante bem aceito, constituindo-se numa excelente alternativa de produção de arroz e de desenvolvimento auto-sustentável da região dos cerrados brasileiros.

Na área de treinamento são oferecidas regularmente, durante o ano, vagas para estudantes de ciências agrárias de graduação, recém-formados e de pós-graduação em mestrado e doutorado, além de cursos periódicos de reciclagem e treinamento para extensionistas, pesquisadores e professores de ensino superior agrícola (Tabela 1).

A distribuição de publicações especializadas, nas culturas de arroz e feijão, a demanda constante por palestras, a participação dos pesquisadores em diversos eventos de caráter técnico-científico e o atendimento à grande demanda de consultas sobre os mais diversos tópicos da cultura do arroz e feijão demonstram a conscientização crescente do agricultor e produtor rural na apropriação e adoção de tecnologia, e deixa a gratificação de que os esforços feitos em prol da difusão e transferência de tecnologia das culturas de arroz e feijão, embora haja muito caminho a ser percorrido, dão a certeza de que se está no rumo certo.

Tabela 1. Eventos realizados pelo CNPAF no período de 1990 a 1992.

EVENTO	1990/1992		
	90	91	92
Dia-de-campo	04	13	04
Seminários	18	07	02
Treinamentos	19	43	10
Estagiários	27	17	15