

ISSN 1678-9644  
Dezembro, 2015

*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária  
Embrapa Arroz e Feijão  
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

## ***Documentos 309***

### **9º Seminário Jovens Talentos**

Coletânea dos resumos apresentados

29 a 30 de junho de 2015

*Raquel Neves de Mello*

Editora Técnica

Embrapa Arroz e Feijão  
Santo Antônio de Goiás, GO  
2015

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

**Embrapa Arroz e Feijão**

Rodovia GO-462, Km 12, Zona Rural

Caixa Postal 179

75375-000 Santo Antônio de Goiás, GO

Fone: (62) 3533 2110

Fax: (62) 3533 2100

www.embrapa.br

www.embrapa.br/fale-conosco/sac/

**Comitê Local de Publicações**

Presidente: *Pedro Marques da Silveira*

Secretário-executivo: *Luiz Roberto Rocha da Silva*

Membros: *Camilla Souza de Oliveira*

*Luciene Fróes Camarano de Oliveira*

*Flávia Rabelo Barbosa Moreira*

*Ana Lúcia Delalibera de Faria*

*Heloisa Célis Breseghello*

*Márcia Gonzaga de Castro Oliveira*

*Fábio Fernandes Nolêto*

Supervisor editorial: *Luiz Roberto Rocha da Silva*

Ficha catalográfica: *Riquelma de Sousa de Jesus*

Editoração eletrônica: *Fabiano Severino*

**1ª edição**

On-line (2015)

**Todos os direitos reservados.**

A reprodução não-autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)**

Embrapa Arroz e Feijão

---

Seminário Jovens Talentos (9. : 2015 : Santo Antônio de Goiás, GO).

Coletânea dos resumos apresentados / IX Seminário Jovens Talentos, Santo Antônio de Goiás, GO, 29 a 30 de junho de 2015 ; editora técnica, Raquel Neves de Mello. – Santo Antônio de Goiás : Embrapa Arroz e Feijão, 2015.

129 p. - (Documentos / Embrapa Arroz e Feijão, ISSN 1678-9644 ; 309).

1. Iniciação científica. 2. Pesquisa. I. Mello, Raquel Neves de. II. Título. III. Embrapa Arroz e Feijão. IV. Série.

CDD 001.44 (21. ed.)

---

© Embrapa 2015

# Editores

## **Raquel Neves de Mello**

Engenheira-agrônoma, doutora em Fitopatologia, pesquisadora da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO

## **Adriane Wendland**

Engenheira-agrônoma, doutora em Fitopatologia, pesquisadora da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO

## **Alexandre Bryan Heinemann**

Engenheiro-agrônomo, doutor em Irrigação e Drenagem, pesquisador da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO

## **Beata Emöke Madari**

Engenheira-agrônoma, doutora em Ciência do Solo e Nutrição de Plantas, pesquisadora da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO

## **Jesus Marques da Silva Filho**

Bacharel em Comunicação Social, analista da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO

## **Paulo Hideo Nakano Rangel**

Engenheiro-agrônomo, doutor em Genética e Melhoramento de Plantas, pesquisador da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO

## **Rosangela Bevitori**

Engenheira-agrônoma, doutora em Agronomia, pesquisadora da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO

## **Rubens de Castro Pereira**

Bacharel em Ciências da Computação, mestre em Engenharia Elétrica e de Computação, analista da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO



# Agradecimentos

Agradecemos aos palestrantes Prof. Alexandre Coelho, da Universidade Federal de Goiás; Dr. Alexandre de Sene Pinto, da BUG Agentes de Controle Biológico e João Oliveira, da Syngenta. Agradecemos às empresas patrocinadoras Basf, Hamilton e Qiagen.

*Raquel Neves de Mello*  
*Coordenadora Geral*

# Apresentação

O Seminário Jovens Talentos, da Embrapa Arroz e Feijão, é um evento de iniciação científica onde os bolsistas e estagiários que desenvolvem pesquisas na unidade podem mostrar seus trabalhos para seus colegas, bem como para pesquisadores mais experientes. Este evento, que já se encontra em sua nona edição, a cada ano se supera pela qualidade dos trabalhos apresentados e pela maturidade científica dos estudantes de graduação e pós-graduação. A criatividade dos jovens se manifesta em cada trabalho, onde se vislumbra um potencial novo cientista, mais um colega no desafio de colocar o Brasil entre os líderes mundiais em ciência e tecnologia. O papel da Embrapa, neste contexto, é proporcionar um ambiente capacitante, onde os jovens talentos possam crescer, florescer e dar frutos para a sociedade em que vivemos.

*Flávio Breseghello*  
*Chefe-Geral da Embrapa Arroz e Feijão*

# Sumário

O conteúdo e a redação dos trabalhos aqui publicados são de inteira responsabilidade dos autores.

## APRESENTAÇÃO ORAL

### Graduação

#### 1º Colocado

Avaliação da eficiência do "Bt caseiro" no controle de lagartas de *Helicoverpa armigera* 17

#### 2º Colocado

Relação de ácido fítico e a disponibilidade de ferro em feijões (*Phaseolus vulgaris* L.) de diferentes tipos de cor..... 18

#### 3º Colocado

Validação de marcadores moleculares associados à resistência parcial a *Magnaporthe oryzae* para aplicação em seleção assistida por marcadores (SAM) ..... 19

Aplicação de modelo de regressão logística para predição da qualidade culinária de arroz 20

Eficiência agrônômica de rochas fosfáticas para adubação corretiva associada com adubação de manutenção de milho e feijoeiro..... 21

Doses e épocas de aplicação de herbicida Kifix® na redução do crescimento de gramíneas forrageiras ..... 22

Caracterização agrônômica de genótipos de arroz com divergência fenotípica para uso de fósforo em ambiente com e sem deficiência hídrica ..... 23

Efeito da coinoculação de *Azospirillum* e *Rhizobium* na produtividade do feijoeiro ..... 24

### Pós-Graduação

#### 1º Colocado

Comportamento dos fluxos de N<sub>2</sub>O do solo sob pastagem de *Urochloa ruziziensis*..... 27

#### 2º Colocado

Correlação da capacidade de absorção de água e de cocção de diferentes grupos comerciais de cor de feijão-comum (*Phaseolus vulgaris* L.) ..... 28

#### 3º Colocado

Uso de rizobactéria na promoção de crescimento de plantas de arroz e na supressão da brusone (*Magnaporthe oryzae*) ..... 29

Potencial de populações segregantes de feijoeiro com grãos carioca para altos teores de ferro e zinco..... 30

Efeito de densidades populacionais de ninfas de mosca-branca sobre o feijoeiro transgênico resistente ao mosaico dourado ..... 31

Variabilidade genética entre acessos crioulos de feijão mulatinho *Phaseolus vulgaris* L.. 32

Tratamento de sementes no controle de mosca-branca e incidência de Carlavírus no feijoeiro geneticamente modificado resistente ao mosaico dourado..... 33

Manejo de adultos de *Bemisia tabaci*, biótipo B com inseticidas químicos e incidência do carlavírus no feijoeiro transgênico, resistente ao mosaico dourado ..... 34

## APRESENTAÇÃO DE PÔSTER

### Graduação

#### 1º Colocado

Desmistificando <i>Cladosporium</i> sp. como agente de controle biológico da mosca-branca	39
Viabilidade de isolados de <i>Magnaporthe oryzae</i> , agente causal da brusone no arroz, preservados em papel filtro .....	40
Genótipos superprecoces de feijão-comum ( <i>Phaseolus vulgaris</i> L.) – Nova opção para os agricultores .....	41
Estudo de herança para resistência à antracnose na cultivar de feijoeiro BRS Horizonte.....	42
Projeto SecaCereal dos genitores Primavera e Douradão .....	43
Desenvolvimento da lagarta <i>Helicoverpa armigera</i> (Lepidoptera: Noctuidae) em folhas de soja .....	44
Eficiência do uso da radiação para cultivares de arroz irrigado .....	45
Tendência e quantificação da variação da temperatura no Estado de Goiás .....	46
Avanços nas técnicas de criação de <i>Telenomus podisi</i> (Hymenoptera:Platygastridae): escolha do hospedeiro adequado .....	47
Efeito da temperatura no parasitismo de <i>Telenomus podisi</i> (Hymenoptera: Platygastridae) em ovos de <i>Tibraca limbativentris</i> (Hemiptera: Pentatomidae).....	48
Irrigação suplementar para o feijoeiro da seca em Goiás.....	49
Isolamento e caracterização de rizóbios com potencial para fixação biológica de nitrogênio em feijoeiro.....	50
O uso do Sistema de Informação Geográfica para elaboração do cadastro técnico multifinalitário das áreas de experimentação da Embrapa Arroz e Feijão .....	51
Flutuação populacional de aphelinídeos parasitóides de ninfa de mosca-branca, <i>Bemisia tabaci</i> biótipo B, em cultivos de tomate industrial .....	52
Reação à murcha de fusário de variedades tradicionais de feijão-comum coletadas no Estado de Goiás .....	53
Uso do sistema de informação de microrganismos da Embrapa (Alelomicro) para inserção de linhagens da coleção de microrganismos da Embrapa Arroz e Feijão.....	54
Variabilidade em acessos introduzidos de feijão-comum de grão carioca .....	55
Avaliação da resistência às cercosporioses em progênies de amendoim ( <i>Arachis hypogaea</i> L.)	56
Eficiência agrônômica de isolados de rizóbio em feijoeiro .....	57
Isolamento e seleção de bactérias promotoras de AIA e potencial para atividade de solubilização de fosfato em cultivares de feijão.....	58
Vigor de semente x desuniformidade de estabelecimento x produtividade de feijão-comum ( <i>Phaseolus vulgaris</i> L.).....	59
Volatilização de amônia através do método de Kjeldalh.....	60
Fenotipagem da CONFÉ quanto à produtividade em condições experimentais de campo com restrição hídrica.....	61
Potencial genético de famílias de arroz irrigado .....	62
Inoculação do algodoeiro com <i>Azospirillum brasilense</i> e doses de nitrogênio.....	63
Monitoramento da qualidade e eficiência do cruzamento PI 181996 x Aurora no âmbito do programa de melhoramento de feijão através de microssatélites .....	64
Sistema de alerta para detecção de mosca-branca e os vírus associados.....	65
Determinação de matéria orgânica no solo através do método espectrofotométrico em comparação com o método titrimétrico.....	66
Estação para coleta de dados foliares e mapa de profundidade de folhagem .....	67
Uma alternativa espectrofotométrica para o método de Walkley-Black .....	68



Oviposição de <i>Bemisia tabaci</i> biótipo B em genótipos de algodoeiro .....	69
Uso da termometria de infravermelho na fenotipagem de genótipos de arroz de terras altas em condições de deficiência hídrica .....	70
Resposta fisiológica de genótipos de feijão com divergência fenotípica para tolerância à deficiência hídrica .....	71
Inoculação de <i>Azospirillum</i> em genótipos de <i>G. hirsutum</i> .....	72
Sistema radicular e absorção de água em genótipos de arroz de terras altas .....	73
Qualidade comercial dos grãos em linhagens de feijoeiro carioca com ciclo precoce .....	74
Caracterização do sistema radicular em genótipos divergentes de arroz para tolerância à deficiência hídrica .....	75
Potencial genético de linhagens elite F <sub>5,7</sub> de arroz de terras altas da Embrapa Arroz e Feijão	76
Condicionamento fisiológico de semente de arroz ( <i>Oryza sativa</i> L.): Efeitos sobre o ciclo e produção da cultura .....	77
Avaliação da tolerância à seca de plantas T2 da cultivar de arroz BRSMG Curinga geneticamente modificadas.....	78
Caracterização de Latossolo Vermelho de cerrado sob manejo convencional: efeitos nas propriedades químicas e físicas do solo em profundidade .....	79
Relações filogenéticas das espécies brasileiras do gênero <i>Oryza</i> .....	80
Manejo da irrigação no desempenho agrônômico de genótipos de arroz irrigado na região tropical.....	81
Produtividade do arroz irrigado afetada pela fonte e pela dose de nitrogênio baseada no índice de suficiência de nitrogênio.....	82
Sistema eletromecânico para suporte à aquisição de dados de parte aérea de plantas...	83
Avaliação de linhagens elite de arroz de terras altas do Programa de Melhoramento Genético em Ensaios de VCU em GO - safra 2013-14 .....	84
Potencial genético e estabilidade de genótipos para qualidade e produtividade de grãos em feijoeiro em Goiás e Distrito Federal .....	85
Análise de dados de ensaio de rendimento de arroz de terras altas .....	86
Redução do tempo de execução do teste de envelhecimento acelerado e impactos na comparação de lotes de sementes de feijão-comum ( <i>Phaseolus vulgaris</i> L.) .....	87
Genótipos de feijoeiro da Embrapa Arroz e Feijão, resistentes aos patótipos 65, 73, 81, 91, 475 e 1609 de <i>Colletotrichum lindemuthianum</i> .....	88
Determinação da capacidade de danos de <i>Helicoverpa armigera</i> no algodoeiro .....	89
Simulação da capacidade do algodoeiro em compensar perdas provocados por insetos.	90
Avaliação da qualidade comercial dos grãos de linhagens de feijoeiro do grupo carioca .....	91
Atividade enzimática de superóxido dismutase em diferentes cultivares de feijão-comum ( <i>Phaseolus vulgaris</i> ) .....	92
Variabilidade patogênica de isolados de <i>Fusarium oxysporum</i> f. sp. <i>phaseoli</i> coletados no Estado de Goiás .....	93
Software de obtenção do Índice de Vegetação por Diferença Normalizada .....	94

## Pós-Graduação

### 1º Colocado

População de mosca-branca e danos por carlavírus em linhagens de feijoeiro geneticamente modificado resistente ao mosaico dourado .....	97
Avaliação da atividade antifúngica do extrato de <i>Ruta graveolens</i> L. na inibição do crescimento micelial de <i>Magnaporthe oryzae</i> .....	98

Aplicação de um novo método de cocção e avaliação da qualidade culinária de grãos de feijão carioca ( <i>Phaseolus vulgaris</i> L.) .....	99
Caracterização da qualidade física de feijões ( <i>Phaseolus vulgaris</i> L.) de diferentes grupos de cor .....	100
Perdas de óxido nitroso originárias de excreta bovina em pastagens sob integração lavoura-pecuária* .....	101
Associação entre parâmetros fenotípicos e genotípicos sobre o comportamento culinário e tecnológico de arroz de terras altas .....	102
Análise da estrutura genética de populações de <i>Xanthomonas axonopodis</i> pv. <i>phaseoli</i> e <i>Xanthomonas fuscans</i> subsp. <i>fuscans</i> através de marcadores rep-PCR .....	103
Diversidade fenotípica e estrutura populacional de isolados de <i>Magnaporthe oryzae</i> associados ao arroz no Sul do Brasil.....	104
Predição da dinâmica de carbono no solo em sistemas de integração lavoura-pecuária no Brasil usando o modelo CQESTR .....	105
Avaliação de linhagens de feijoeiro carioca na Região Central do Brasil para caracteres agronômicos.....	106
Emissão de óxido nitroso em sistema de produção de arroz irrigado em várzea tropical. ....	107
Análise ampla do genoma funcional de feijoeiro em condições de deficiência hídrica.....	108
Análise de QTLs para produtividade baseada em linhas puras recombinantes de arroz ..	109
Identificação de loci relacionados à produtividade sob deficit hídrico utilizando uma abordagem GBS - GWAS .....	110
Validação de genes candidatos para tolerância à seca via qPCR em um amplo grupo de genótipos de feijão submetidos à deficiência hídrica .....	111
Cruzamentos em dialelo de genótipos de arroz .....	112
Interação diferencial entre isolados de <i>Macrophomina phaseolina</i> e cultivares de feijão comum ( <i>Phaseolus vulgaris</i> L.) .....	113
Métodos híbridos: uma ferramenta para calibração multivariada.....	114
Desenvolvimento de iniciadores para detecção e diferenciação de <i>Magnaporthe oryzae</i> em sementes de arroz .....	115
Análise estrutural do xilema de dois genótipos de feijoeiro colonizado por <i>Curtobacterium flaccumfaciens</i> pv. <i>flaccumfaciens</i> .....	116
Levantamento dos principais patógenos de importância econômica encontrados em sementes de arroz .....	117
Resposta hormonal de plantas de arroz induzidas por PGPR e <i>Trichoderma asperellum</i> e submetidas à adubação silicatada .....	118
De <i>Arabidopsis</i> a <i>Oryza</i> : identificação de genes ortólogos, transformação e obtenção de plantas de arroz mais tolerantes à seca .....	119
Fixação biológica de nitrogênio na arquitetura de plantas e na tolerância ao acamamento em linhagens elite de feijoeiro carioca.....	120
Avaliação temporal da densidade do solo em um Sistema de Integração-Lavoura-Pecuária-Floresta no cerrado goiano .....	121
Condutividade Hidráulica Saturada em áreas de várzeas tropicais sob cultivo de arroz irrigado por inundação.....	122
Resistência à murcha de fusário do feijoeiro na população de RIL's Rudá x AND 277 .....	123
Marcadores STS ligados ao alelo Co-4 <sup>2</sup> de resistência à antracnose em feijoeiro .....	124
Seleção de populações segregantes de feijoeiro com grãos pretos para resistência à murcha de fusário .....	125
Expressão de genes homólogos de <i>Arabidopsis</i> em arroz relacionados ao aumento do potencial produtivo .....	126

Produção de dez genótipos de feijoeiro inoculados com <i>Curtobacterium flaccumfaciens</i> pv. <i>flaccumfaciens</i> sob duas condições de irrigação .....	127
Variações na concentração de íons na solução do solo em função de doses e fontes de fertilizantes nitrogenados no cultivo de arroz em várzea tropical .....	128
carbono e nitrogênio microbiano em solo sob integração lavoura-pecuária-floresta .....	129



# **APRESENTAÇÃO ORAL**



# Graduação





## Avaliação da eficiência do “Bt caseiro” no controle de lagartas de *Helicoverpa armigera*

Heloiza Alves Boaventura<sup>1</sup>, Eliane Dias Quintela<sup>2</sup>, Newton Cavalcanti de Noronha Jr<sup>3</sup>, Rose Gomes Monnerat Solon de Pontes<sup>4</sup>

O *Bacillus thuringiensis* é uma bactéria que tem sido utilizada para o controle de lagartas, principalmente da ordem Lepidoptera. Existem vários produtos a base de *B. thuringiensis* comercializados no Brasil, entretanto, alguns produtores têm produzido artesanalmente esta bactéria denominado de “Bt caseiro”. A produção de bactérias entomopatogênicas não é um processo simples, requerendo fermentadores, meio de cultura com pH, oxigenação e temperaturas adequadas para a produção eficiente de esporos e sem contaminações. Desta forma, este trabalho foi conduzido para fornecer subsídios aos produtores em relação a produção de esporos de *B. thuringiensis* e à eficiência deste “Bt caseiro” para o controle de lagartas. A produção do “Bt caseiro” foi realizada por produtor do município de Formosa, GO com receita: 1000 L de água, 2 L de Dipel, 10 L de creme de milho e 8 kg de açúcar. O experimento foi realizado com lagartas de segundo ínstar de *Helicoverpa armigera* no laboratório de Entomologia da Embrapa Arroz e Feijão. Dez folhas primárias de feijão foram imersas na suspensão de “Bt caseiro” e dez folhas em água destilada. As folhas foram adicionadas sobre papel filtro para secagem em bandeja por trinta minutos e depois transferidas individualmente para placa de Petri (90 mm diâmetro) contendo papel filtro umedecido com 0,5 mL de água destilada. Uma lagarta de *H. armigera* foi transferida para cada placa contendo as folhas tratadas e não tratadas e estas foram vedadas com parafilm para evitar sua saída. A avaliação da mortalidade foi diária e a pesagem das lagartas foi realizada onze dias após o tratamento das folhas. A verificação da qualidade dos esporos produzidos no “Bt caseiro” foi realizada na Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia. A mortalidade das lagartas no tratamento com “Bt caseiro” foi de 10% e para a testemunha de 30% e não foi observada diferença no peso de lagartas entre os tratamentos. Deste modo, conclui-se que o “Bt caseiro” produzido pelos produtores não apresenta quantidade de esporos do *B. thuringiensis* que cause mortalidade significativa das lagartas de *H. armigera* e pode conter microrganismos que são prejudiciais aos seres humanos.

<sup>1</sup> Estudante de graduação em Agronomia da Unievangélica, estagiária da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, boaventuraheloiza@gmail.com

<sup>2</sup> Engenheira agrônoma, Ph.D. em Entomologia, pesquisadora da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, eliane.quintela@embrapa.br

<sup>3</sup> Engenheiro agrônomo, Ph.D. em Entomologia, gestor de laboratório da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, newton.noronha@embrapa.br

<sup>4</sup> Bióloga, Ph.D. em Agronomia, pesquisadora da Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, Brasília, DF, rose.monnerat@embrapa.br

## Relação de ácido fítico e a disponibilidade de ferro em feijões (*Phaseolus vulgaris* L.) de diferentes tipos de cor

Rayane de Jesus Vital<sup>1</sup>, Priscila Zaczuk Bassinello<sup>2</sup>, Jennifer Vieira Pinto<sup>3</sup>, Marina Aparecida de Sousa Mendonça<sup>4</sup>, Jordanna Peixoto Leite<sup>5</sup>, Helton Santos Pereira<sup>6</sup>, Anna Cristina Lanna<sup>7</sup>, Márcio Caliar<sup>8</sup>

O feijão-comum pertencente à família Fabaceae, que compreende as leguminosas, está entre os alimentos mais tradicionais na alimentação da população brasileira. Esta leguminosa representa uma fonte de diversos nutrientes, sendo utilizada com alternativa de substituição a carnes e outros alimentos proteicos. Além disso, é fonte de diversos micronutrientes como o ferro, o qual deve estar presente na dieta, para evitar riscos de anemia. No entanto, o feijão, apesar de suas vantagens, possui algumas características indesejáveis que limitam sua aceitabilidade ou seu valor nutricional, como é o caso da presença dos fatores antinutricionais. Dentre eles, está o ácido fítico (AF), também conhecido como fitato, composto natural com função de defesa na planta, é formado na maturação da semente, capaz de formar complexos insolúveis com minerais e proteínas reduzindo assim, a disponibilidade desses nutrientes para absorção no trato intestinal. Vários métodos têm sido utilizados para estimar a biodisponibilidade de Fe nos alimentos, sendo a razão molar (fitato:ferro) um dos mais simples e menos onerosos. Dietas com valores de razão molar (fitato:ferro > 14) comprometem a biodisponibilidade de ferro em animais e humanos. Dessa forma, este trabalho teve como objetivo determinar os níveis de ácido fítico e ferro em grãos de feijão de diferentes grupos de cor, na forma crua, verificando sua relação quanto à disponibilidade do mineral, por meio do cálculo da razão molar (fitato:ferro). Foram utilizados feijões dos grupos comerciais carioca, preto e especial, cultivados em Junho (inverno/2014), em Santo Antônio de Goiás - GO, seguindo manejo recomendado. Após colheita, os grãos foram limpos, expurgados, classificados e armazenados em sacos de polietileno em local fresco até a utilização nas análises. Para as análises, os feijões foram secos em estufa a 45 °C por 5 h, e após secagem, moídos em moinho tipo ciclone até obtenção da farinha. Os grãos crus foram analisados quanto ao teor de ferro, pela digestão nitroperclórica determinado por espectrofotometria de absorção atômica por chama, e quanto ao teor de ácido fítico, pela quantidade de ferro livre complexado com a solução de biperidina, em que a absorbância da solução foi determinada em espectrofotômetro UV/VIS, a 519 nm, e os valores calculados com base na curva padrão de fitato de sódio. Os resultados obtidos (base seca) foram submetidos à análise de variância, em 3 repetições de amostra, e triplicata de análise, utilizando-se o programa STATISTICA 7.0. As cultivares BRS Pitanga e BRS Agreste apresentaram maiores teores de fitatos, 0,548% e 0,551%, respectivamente. Já as demais cultivares apresentaram médias semelhantes entre si, não havendo diferença significativa. Quanto ao teor de ferro, as cultivares BRS Estilo, Pérola e BRS Agreste obtiveram valores entre 63 mg/Kg e 42,2 mg/Kg. No que se refere à razão molar (fitato:ferro), a cultivar BRS Pitanga apresentou-se com um valor maior, sendo 46,54% superior àquela apresentada pela BRS Estilo. Traçando um paralelo entre as cultivares que apresentaram menor média, nesse quesito, os feijões BRS Estilo e IPR Uirapuru apresentaram valores de 6,6 e 7,2. As demais cultivares não apresentaram diferença significativa para a razão molar (fitato:ferro), exceto para BRS Agreste que se assemelhou a BRS Pitanga, diferindo-se apenas em 5,8% para a cultivar BRS Pitanga, de maior média. Verificou-se que a disponibilidade de ferro foi inversamente proporcional à sua razão molar (fitato:ferro). Além disso, neste estudo as razões molares encontradas foram inferiores a valores críticos para o mineral Fe (AF:Fe > 14). Conclui-se que as cultivares BRS Pitanga e BRS Agreste demonstraram maior teor de ácido fítico e potencial de complexação do ferro, interferindo na sua disponibilidade e absorção. BRS Estilo apresentou-se com maior quantidade de ferro, enquanto as demais demonstraram valores inferiores. Os feijões do grupo especial BRS Pitanga e BRS Agreste apresentaram altos valores na razão molar, enquanto Pérola, BRS Esteio e IPR Uirapuru apresentaram valores semelhantes entre si. Em contrapartida, a cultivar BRS Estilo se destacou com o menor índice na razão molar, podendo ser considerada como uma boa fonte disponível de ferro. Recomenda-se um maior rigor quanto ao monitoramento de fitatos em feijões, e seu consumo na forma processada, devido à redução de consideráveis teores de fitatos.

<sup>1</sup> Estudante de graduação em Nutrição da Universidade Paulista, estagiária da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, rayanedejesusvital@hotmail.com

<sup>2</sup> Doutora em Ciências de Alimentos pela Universidade de São Paulo, pesquisadora da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, priscila.bassinello@embrapa.br

<sup>3</sup> Mestranda em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Escola de Agronomia da Universidade Federal de Goiás, Goiânia, GO, vp.jennifer@gmail.com

<sup>4</sup> Mestranda em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Escola de Agronomia da Universidade Federal de Goiás, Goiânia, GO, marinamendonca92@hotmail.com

<sup>5</sup> Estudante de graduação em Engenharia de Alimentos da Universidade Federal de Mato Grosso, estagiário da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, jordanna\_peixoto@hotmail.com

<sup>6</sup> Doutorado em Genética e Melhoramento de Plantas pela Universidade Federal de Lavras, pesquisador da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, helton.pereira@embrapa.br

<sup>7</sup> Doutorado em Fisiologia Vegetal pela Universidade Federal de Viçosa, pesquisadora da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, anna.lanna@embrapa.br

<sup>8</sup> Doutorado em Tecnologia de Alimentos pela Universidade Estadual de Campinas, professor na Universidade Federal de Goiás, Goiânia, GO, macaliari@ig.com.br

## Validação de marcadores moleculares associados à resistência parcial a *Magnaporthe oryzae* para aplicação em seleção assistida por marcadores (SAM)

\*Este resumo também será apresentado no 8º Congresso Brasileiro de Melhoramento de Plantas

José Henrique Faria Tenório<sup>1</sup>, Luana Alves Rodrigues<sup>2</sup>, Francisco Pereira Moura Neto<sup>3</sup>, Júlia Chagas Soares<sup>4</sup>, Aluana Gonçalves de Abreu<sup>5</sup>, Tereza Cristina de Oliveira Borba<sup>6</sup>, Raquel Neves de Mello<sup>7</sup>

A principal doença do arroz em todo o mundo é a brusone, causada pelo fungo *Magnaporthe oryzae* B. Couch, que exige uso intensivo de fungicidas para seu controle. A resistência genética é a estratégia mais econômica e ambientalmente apropriada para controlar a doença, entretanto a resistência completa tem sido pouco efetiva em razão da alta variabilidade das populações do patógeno. A resistência parcial, por sua vez, é geralmente controlada por múltiplos locos, o que dificulta a seleção de plantas com base no fenótipo. Estudos prévios identificaram marcadores associados a três QTLs para resistência parcial a *M. oryzae* na cultivar Oryzica Llanos 5 (OL5): (i) RM1307 e RM13626, associados ao QTL q2G4; (ii) RM242 e RM3533, associados a q9G6; (iii) RM22068 e RM22041, associados a q7G10. A introgressão destes QTLs por seleção assistida por marcadores moleculares (SAM) nas populações de seleção recorrente em programas de melhoramento pode contribuir para o desenvolvimento de linhagens de arroz com resistência durável. Assim, o objetivo deste trabalho foi validar os seis marcadores na população de seleção recorrente CNA6, para posterior aplicação destes em SAM. Para tanto, foram coletadas folhas de 223 plantas da população CNA6 para extração de DNA por lise alcalina. As reações de amplificação foram conduzidas em painel multiplex, utilizando primers marcados com fluorescência, em um volume total de 5 µL (Qiagen Multiplex PCR). O produto amplificado foi diluído e submetido a eletroforese capilar em analisador automático ABI3500XL (Applied Biosystems). A identificação dos alelos foi realizada utilizando-se o programa GeneMapper (Applied Biosystems). Os dois marcadores associados ao QTL q7G10 apresentaram amplificação inconsistente e foram eliminados da análise. O marcador RM1307 apresentou cinco alelos na população CNA6 e cerca de 53% destes foram idênticos ao de OL5 (163 pb). Foram identificados quatro alelos pelo marcador RM13626 que também apresentou uma elevada frequência do alelo 183 pb de OL5 (44,5%). Para o marcador RM242 foram identificados dois alelos e para o marcador RM3533, três alelos. Em cada um desses locos, foi identificado um alelo idêntico ao de OL5 (229pb e 126pb, respectivamente). Entretanto estes marcadores apresentaram menos de 0,5% de falsos positivos. A alta incidência dos alelos de OL5 para os marcadores associados ao QTL q2G4 na população CNA6, que não possui background genético desta cultivar, indica que estes marcadores não são adequados para a verificação da introgressão dos alelos favoráveis nesta. Por outro lado, os marcadores associados ao QTL q9G6 mostraram-se apropriados para uso em SAM e podem ser utilizados no melhoramento, o que permitirá acelerar a obtenção de cultivares resistentes a *M. oryzae*.

<sup>1</sup> Estudante de graduação em Biotecnologia da Universidade Federal de Goiás, estagiário da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, jose\_hft@hotmail.com

<sup>2</sup> Bióloga, Dra. em Fitotecnia, analista da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, luana.rodrigues@embrapa.br

<sup>3</sup> Engenheiro agrônomo, analista da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, francisco.moura@embrapa.br

<sup>4</sup> Estudante de Ensino Médio do Colégio Estadual Padre Alexandre de Moraes, estagiária da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO

<sup>5</sup> Bióloga, Dra. em Genética e Biologia Molecular, pesquisadora da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, aluana.abreu@embrapa.br

<sup>6</sup> Engenheira de alimentos, Dra. em Genética e Melhoramento, pesquisadora da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, tereza.borba@embrapa.br

<sup>7</sup> Engenheira agrônoma, Dra. em Fitopatologia, pesquisadora da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, raquel.mello@embrapa.br

## Aplicação de modelo de regressão logística para predição da qualidade culinária de arroz

Érica dos Santos Rios<sup>1</sup>, George Von Borries<sup>2</sup>, Priscila Zaczuk Bassinello<sup>3</sup>, Selma Nakamoto Koakuzu<sup>4</sup>, Rosângela Nunes Carvalho<sup>5</sup>

A qualidade do arroz é conferida por diversas características intrínsecas desse grão e sua interação com ambiente, as quais podem ser determinadas instrumentalmente, como o tamanho, a coloração e a translucidez, ou percebidas sensorialmente, como o aroma e a textura. Em geral, a avaliação sensorial de textura de arroz é demorada e de alto custo, visto que envolve treinamento, aptidão e disponibilidade de pessoas e de tempo. O uso de medidas instrumentais de textura em conjunto com análises físico-químicas, como o teor de amilose e o perfil viscoamilográfico da farinha de arroz, permite minimizar o tempo e o gasto dispendido na avaliação sensorial. Assim, buscou-se verificar a relação existente entre medidas de textura sensorial e instrumental; minimizar a quantidade de medidas de perfil viscoamilográfico (gelatinização, viscosidade e tendência à retrogradação do amido) necessária para explicar as medidas de textura sensorial; comparar e identificar modelos estatísticos que melhor representem a relação entre medidas de textura sensorial e viscoamilográficas, a fim de propor alternativas para a classificação de textura do arroz cozido na seleção de linhagens promissoras em programas de melhoramento genético. Foi obtido um conjunto de dados de qualidade de grãos de várias amostras de arroz irrigado e de terras altas. Os perfis viscoamilográficos foram determinados em RVA. A análise sensorial das variáveis qualitativas, dureza e pegajosidade de grãos cozidos, foi realizada por provadores treinados com base em escala hedônica de sete pontos. As medidas de textura instrumental, representadas pelas mesmas variáveis sensoriais, foram analisadas quantitativamente por meio de forças de compressão em texturômetro. Foram aplicadas técnicas estatísticas de Análise de Componentes Principais (ACP) e regressão logística polinômica com modelo logito cumulativo para modelagem da textura instrumental e sensorial. Para a criação dos modelos foram considerados os dados referentes aos anos de 2013 e 2014. Os diferentes genótipos em cada sistema não foram considerados na modelagem deste estudo. A ACP permitiu a simplificação do modelo através da redução da dimensão do estudo para apenas duas componentes resultantes da combinação linear das medidas viscoamilográficas, as quais foram responsáveis por cerca de 80% da informação contida nas variáveis RVA. Utilizando o modelo logístico foi possível estimar a classificação gerada na análise sensorial de textura conforme os valores específicos das medidas instrumentais e também das componentes principais formadas pelas medidas de RVA. O grau de eficiência da classificação sensorial do arroz pode ser obtido através da estimativa da taxa do erro de classificação por validação cruzada. Essa estimativa é calculada através da porcentagem de observações classificadas em categorias erradas sobre o número total de observações classificadas. A curva ROC é outro recurso utilizado para avaliar o quanto a previsão do modelo está sendo acurada. O gráfico da curva ROC tem como base as medidas de sensibilidade e especificidade do modelo e permite visualizar para quais categorias o modelo está realizando uma melhor previsão. Os resultados mostraram que as medidas de textura instrumental têm relação consistente com as medidas de textura sensorial. De forma análoga, as medidas de RVA parecem permitir a previsão dos resultados de avaliação sensorial de textura. As estimativas indicam ainda que o uso de um número elevado de níveis na escala hedônica para avaliação sensorial do arroz deve ser reavaliado, pois níveis da escala possuem incerteza muito alta na previsão. É provável que isso esteja relacionado à pequena quantidade de amostras de arroz revelada em alguns níveis. As taxas de erro estimadas foram mais elevadas em categorias com menos observações, indicando a necessidade de um novo delineamento que fixe o número de observações por categoria sensorial para melhor avaliação da qualidade do modelo.

<sup>1</sup> Graduanda em Estatística, UnB, Brasília, Distrito Federal, Brasil. ericadsrios@gmail.com

<sup>2</sup> Professor, PhD, Departamento de Estatística da Universidade de Brasília, Campus Universitário Darcy Ribeiro, Brasília, Distrito Federal, Brasil. gborries@unb.br

<sup>3</sup> Pesquisadora, Área de Ciência de Alimentos, Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antonio de Goiás, Goiás, Brasil. priscila.bassinello@embrapa.br

<sup>4</sup> Analista, Área de Ciência de Alimentos, Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antonio de Goiás, Goiás, Brasil. selma.nakamoto@embrapa.br

<sup>5</sup> Analista, Área de Ciência de Alimentos, Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antonio de Goiás, Goiás, Brasil. rosangela.carvalho@embrapa.br

## Eficiência agrônômica de rochas fosfáticas para adubação corretiva associada com adubação de manutenção de milho e feijoeiro

Karla Miranda Ferreira<sup>1</sup>, Lidiane Costa Ferreira<sup>1</sup>, Maria da Conceição Santana Carvalho<sup>2</sup>, Adriano Stephan Nascente<sup>3</sup>

Devido ao baixo teor e ao alto grau de fixação de fósforo (P) na maioria dos solos do Cerrado brasileiro, a adubação com esse nutriente é essencial para atender à demanda das culturas ao longo do tempo. Os fosfatos totalmente acidulados, conhecidos como fertilizantes fosfatados solúveis, tais como MAP, superfosfato triplo e superfosfato simples, são as principais fontes de P usadas no Brasil, das quais mais da metade são importadas. Em alternativa ao uso dos fosfatos solúveis, pode-se optar pela utilização direta dos fosfatos de rocha (FR), que corresponde à aplicação desses materiais "in natura", sem tratamentos químicos. Contudo, a eficiência agrônômica dos FR é dependente de vários fatores, tais como características químicas e físicas da rocha, propriedades do solo, clima e cultura. Diversos trabalhos foram publicados com estudos sobre a eficiência agrônômica dos FR quando utilizados isoladamente; porém, ainda são escassos os resultados de pesquisa que avaliam a interação e a resposta das culturas devido à aplicação de FR associados com a aplicação de fosfatos solúveis. O objetivo desse trabalho foi determinar a eficiência agrônômica (EA) dos fosfatos de rocha Bayóvar e Arraias, aplicados para correção do fósforo disponível do solo (adubação corretiva), em associação com a aplicação de superfosfato triplo para adubação de manutenção de milho (*Zea mays* L.) e de feijoeiro-comum (*Phaseolus vulgaris* L.) cultivados em sucessão. Para tal, foi conduzido um experimento de campo nas safras 2010/11, 2011/12 e 2012/13 na Fazenda Capivara da Embrapa Arroz e Feijão, em Santo Antônio de Goiás, em área de Latossolo Vermelho Ácrico de textura argilosa, com os seguintes atributos químicos medidos antes da aplicação dos tratamentos: pH em água igual a 4,8; 6 mg dm<sup>-3</sup> de P e 62 mg dm<sup>-3</sup> de K; teores de Ca, Mg, Al<sup>3+</sup> e CTC iguais 0,7, 0,4, 0,4 e 7,8 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>, respectivamente; 18 g kg<sup>-1</sup> de matéria orgânica, e 16% de saturação por bases. Antes da aplicação dos tratamentos, foi realizada correção da acidez do solo com 2 t ha<sup>-1</sup> de calcário dolomítico. O delineamento experimental foi de blocos ao acaso com quatro repetições e doze tratamentos arranjados em esquema de parcelas subdivididas. Nas parcelas foram aplicados três níveis de adubação de manutenção com fósforo utilizando SFT aplicado no sulco de semeadura: 0, 30 e 60 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> para o milho; e 0, 40 e 80 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> para o feijoeiro. Nas subparcelas foram aplicadas as fontes para adubação corretiva FR Bayóvar, FR Arraias, superfosfato triplo (SFT) e um tratamento controle (sem aplicação de fósforo), as quais foram aplicadas a lanço na dose de 200 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> total e incorporadas ao solo com arado de discos. Também foi realizada adubação de manutenção das culturas com nitrogênio, potássio, enxofre e micronutrientes, de acordo com os resultados das análises de solo anualmente e os dados de exportação pelas culturas. Os FR foram aplicados somente no primeiro ano e a adubação de manutenção foi realizada a cada ciclo das culturas, começando com milho no verão (safra 2010/11), seguido de feijoeiro (inverno) em semeadura direta e, assim, sucessivamente nas duas safras seguintes. Os resultados obtidos mostraram que houve resposta das culturas de milho e de feijão tanto à adubação corretiva quanto à adubação de manutenção com fósforo e houve interação entre adubação corretiva e de manutenção, independente da fonte usada na adubação corretiva, indicando que a associação dessas duas práticas é vantajosa. A adubação corretiva melhorou a EA da adubação de manutenção, aumentando a produtividade do milho em até 19% e a do feijão em até 73%, considerando a média das três safras agrícolas. Comparado com o superfosfato triplo, a eficiência agrônômica relativa (EAR) dos fosfatos de rocha Bayóvar e Arraias foi de 92% e 36%, respectivamente, considerando a média de produtividade das duas culturas nas três safras avaliadas. Considerando as culturas separadamente, a EAR dos FR foi maior para cultura do feijão, atingindo 105% no FR Bayóvar e 67% no FR Arraias, enquanto na cultura do milho a EAR foi de 72% no FR Bayóvar e negativa para o FR Arraias. Os resultados permitem concluir que: i) a eficiência agrônômica dos FR avaliados depende da cultura; ii) O FR Bayóvar é mais eficiente que o FR de Arraias; iii) para a cultura do feijão, a adubação corretiva com FR Bayóvar é tão eficiente quanto com o superfosfato triplo.

<sup>1</sup> Estudantes de graduação em Agronomia da UniEvangélica, estagiárias da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, karlamiranda.agro@hotmail.com

<sup>2</sup> Engenheira agrônoma, Ph.D. em Solos e Nutrição de Plantas da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, maria.carvalho@embrapa.br

<sup>3</sup> Engenheiro agrônomo, Ph.D. em Fitotecnia da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, adriano.nascente@embrapa.br

## Doses e épocas de aplicação de herbicida Kifix® na redução do crescimento de gramíneas forrageiras

Erick Tiago Lino Pereira<sup>1</sup>, Kellen Fátima Orias Zago<sup>2</sup>, Mabio Chrisley Lacerda<sup>3</sup>, Adriano Stephan Nascente<sup>4</sup>, Vitor Henrique Vaz Mondo<sup>5</sup>

A utilização de cultivos consorciados tem sido prática frequente, principalmente em sistemas de integração lavoura-pecuária. Uma das dificuldades nesse tipo de cultivo é o rápido desenvolvimento da gramínea forrageira em detrimento da cultura principal, o que pode inviabilizar o consórcio. Isso acontece, por exemplo, com a cultura do arroz que possui desenvolvimento inicial lento e, quando se utiliza gramíneas forrageiras com rápido desenvolvimento, as perdas de produção da cultura do arroz podem chegar a 100%. Com o advento de cultivares de arroz Clearfield®, que são tolerantes ao herbicida do grupo químico das imidazolinonas (Imazapir + imazapique) - Kifix®, a prática de semeadura do arroz consorciada com gramíneas forrageiras pode ser almejada. Esse herbicida age na inibição da síntese do ácido hidroxiacético sintetase (AHAS), uma enzima comum na via biossintética dos aminoácidos valina, leucina e isoleucina. Esta inibição interrompe a síntese protéica, que por sua vez interfere na síntese de DNA e no crescimento celular, causando interrupção de crescimento das regiões meristemáticas e, em determinadas doses, interrompem o crescimento das plantas. A utilização de doses menores pode reduzir, temporariamente, o desenvolvimento das gramíneas forrageiras, as quais podem ser utilizadas em consórcio com a cultura do arroz no sistema Clearfield®. Após a colheita do arroz, as gramíneas forrageiras poderão se desenvolver sozinhas e produzir massa de matéria seca para ser utilizada no pastejo de animais ou para a produção de palha no sistema plantio direto. Objetivou-se nesse trabalho determinar doses e épocas de aplicação do herbicida kifix® em *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, *Brachiaria ruziziensis* e *Panicum maximum* cv. Massai, que proporcione redução do crescimento dessas gramíneas forrageiras sem prejudicar seu desenvolvimento para formação de pastagem. O ensaio foi realizado na Fazenda Capivara em Santo Antônio de Goiás no ano de 2014. As espécies forrageiras foram semeadas solteiras utilizando-se 8 kg ha<sup>-1</sup> de sementes com valor cultural de 70%. *B. brizantha* e *B. ruziziensis* foram semeadas com o auxílio de semeadora adubadora adaptada para plantio direto, O *P. maximum* foi semeado a lanço. O delineamento experimental foi em fatorial 6 (doses) x 12 (épocas) + 1 (tratamento sem aplicação) com quatro repetições. Assim, os tratamentos foram compostos pela combinação de seis doses (25, 50, 75, 100, 150 e 200 g.ha<sup>-1</sup>) aplicadas uma única vez aos 7, 14, 21, 28, 35 e 42 dias após a emergência da forrageira (DAE) e as mesmas doses aplicadas em sequencial aos 7 + 28, 7 + 35, 14 + 28, 14 + 35, 21 + 35 e 21 + 42 DAE. Esses tratamentos foram repetidos para cada forrageira. Aos 90 DAE, foi realizada avaliação visual para verificação dos efeitos do herbicida sobre as forrageiras. Foi atribuído o sistema binário de notas, em que 0 (zero) foi dado para parcelas que não apresentaram redução no crescimento ou para aquelas em que houve morte da forrageira. A nota 1 (um) foi atribuída para parcelas em que a forrageira teve seu desenvolvimento retardado, sem morte da mesma. De modo geral, os melhores tratamentos foram aqueles em que houveram 2 aplicações sequenciais aos 14 + 28, 14 + 35 e 21 + 35 DAE. Se a primeira aplicação do produto ocorrer precocemente (< 10 DAE), pode levar à morte da forrageira. Se aplicado muito tardiamente, o herbicida tem pouco efeito sobre a paralização do crescimento, o que poderá acarretar prejuízos à cultura principal em sistemas consorciados. Para a *B. Brizantha* e *P. maximum*, as melhores doses situaram-se entre (2x)75 e (2x)150 g.ha<sup>-1</sup>. Para a *B. ruziziensis* essa dose não pode ser muito alta, pois apresentou-se mais sensível a esse herbicida e a dose situou-se entre (2x)50 a (2x)100 g.ha<sup>-1</sup>. O herbicida kifix® é eficiente em reduzir o crescimento de *B. Brizantha* cv. Marandu, *P. maximum* cv. Massai e *B. ruziziensis*. Estudos complementares ainda devem ser conduzidos em condições de campo para determinar a competição dessas gramíneas forrageiras com a cultura do arroz em sistema Clearfield® de cultivo.

### Agradecimentos

À Embrapa pelo financiamento da pesquisa (SEG 03.13.11.001.00.04).

<sup>1</sup> Estudante de graduação em Agronomia da Uni-Evangélica, estagiário da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, ericktiagolinopereira@gmail.com

<sup>2</sup> Estudante de graduação em Agronomia da Uni-Anhanguera, estagiário da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, kellen.zago@gmail.com

<sup>3</sup> Engenheiro agrônomo, Doutor em Fitotecnia, pesquisador da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, mabio.lacerda@embrapa.br

<sup>4</sup> Engenheiro agrônomo, Ph.D. em Fitotecnia, pesquisador da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, adriano.nascente@embrapa.br

<sup>5</sup> Engenheiro agrônomo, Ph.D. em Fitotecnia, pesquisador da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, vitor.mondo@embrapa.br



## Caracterização agrônômica de genótipos de arroz com divergência fenotípica para uso de fósforo em ambiente com e sem deficiência hídrica

Diagner Guilherme Martins Cunha<sup>1</sup>, Cleber Moraes Guimarães<sup>2</sup>, Monograz Gonçalves Martins<sup>3</sup>

O arroz de terras altas é cultivado em áreas onde sempre ocorrem períodos de deficiência hídrica (DH) e baixo nível de fósforo (P). Sistema radicular bem desenvolvido é importante na absorção de água e de nutrientes. O trabalho teve como objetivo avaliar a tolerância à DH de genótipos de arroz de terras altas sob alto e baixo nível de P no solo. O estudo foi realizado na Plataforma SITIS, na Embrapa Arroz e Feijão. Foram conduzidos dois experimentos, com e sem DH e 20 e 200 ppm de P na camada de 0-20 cm de profundidade do solo. As parcelas foram colunas de solo, de 25 cm de diâmetro e 100 cm de altura, onde foram avaliados 48 genótipos. Em um dos experimentos os genótipos foram mantidos sob irrigação adequada,  $\geq 0,025$  MPa a 10 cm de profundidade, durante todo o ciclo. No outro, eles foram mantidos nessas condições até R3, quando foram submetidos à DH e essa mantida até a colheita. A biomassa radicular, em mg dm<sup>-3</sup>, foi avaliada na época da colheita dos grãos, de 20 em 20 cm, da superfície até 100 cm de profundidade. Também foi determinada a produção de grãos por parcela, em g. Foi feita a análise conjunta dos experimentos e na comparação das médias usou-se o teste de Scot Knott. Verificou-se que os níveis hídricos afetaram significativamente a produção de grãos. As produções médias, com e sem DH, foram de 33,42 e 91,03 g parcela<sup>-1</sup>, respectivamente. Os genótipos também foram afetados significativamente pelos tratamentos hídricos e comportaram significativamente diferente nos tratamentos hídricos, pois a interação níveis hídricos x genótipos foi significativa para esse componente. Os níveis de P aplicados não afetaram significativamente a produção de grãos. Observou-se também significância na interação, níveis hídricos x níveis de P. Adicionalmente observou-se que os genótipos apresentaram comportamento semelhante nos níveis de P aplicados. Portanto a análise não foi desmembrada para níveis de P. Os níveis hídricos afetaram significativamente a densidade radicular (DR) de todas as camadas avaliadas do solo. A densidade média radicular, com e sem DH, na camada do solo de 0-20 cm de profundidade foi de 54,20 e 62,90 mg dm<sup>-3</sup>, respectivamente, de 20-40 cm foi de 36,57 e 42,75 mg dm<sup>-3</sup>, de 40-60 cm foi de 36,26 e 40,20 mg dm<sup>-3</sup>, de 60-80 cm foi de 35,09 e 45,40 mg dm<sup>-3</sup> e de 80-100 cm foi de 39,65 e 55,45 mg dm<sup>-3</sup>, respectivamente. Os sistemas radiculares comportaram significativamente diferente nos tratamentos hídricos, pois a interação níveis hídricos x genótipos foi significativa em três das cinco camadas de solo. Os níveis de P aplicados afetaram significativamente a DR apenas na camada do solo de 20-40 cm de profundidade. Adicionalmente observaram-se que não ocorreu significâncias nas interações níveis hídricos x níveis de P, exceto na camada de 80-100 cm de profundidade e que os sistema radiculares dos genótipos foram influenciados com a mesma intensidade pelos níveis de P, pois a interação genótipos x níveis de P não foi significativa. O teste de Scott Knott classificou os genótipos em dois grupos quanto a produção de grãos sob DH e quatro sob irrigação adequada. O grupo mais produtivo, com 54,2% dos genótipos avaliados, apresentou as seguintes médias; produção de grãos por parcela 40,77 g, DR de 0-20 cm 59,61 mg dm<sup>-3</sup>, de 20-40 cm 40,16 mg dm<sup>-3</sup>, de 40-60 cm 38,34 mg dm<sup>-3</sup>, de 60-80 cm 37,36 mg dm<sup>-3</sup> e de 80-100 cm 45,94 mg dm<sup>-3</sup>. Os resultados indicam que entre os 26 genótipos mais produtivos onze foram classificados no grupo com maior DR na camada de 80-100 cm de profundidade, desses oito foram classificados no grupo com maior DR na camada de 60-80 cm de profundidade, sete de 40-60 cm de profundidade, cinco de 20-40 cm de profundidade e apenas três na camada superficial. Esses resultados indicam que os genótipos mais produtivos sob DH apresentam tendência de maior densidade do sistema radicular nas camadas mais profundas do solo. Adicionalmente foram observados que entre os 26 genótipos classificados no grupo mais produtivo sob DH, os genótipos AB 062037, AB 062041, + AB 062138, ARROZ MATO GROSSO, BRA 02601, BRA 052045, CNA 4098, CNA 6187, Guapa, GUAPORÉ e RIO PARANAÍBA foram classificados também no grupo mais produtivo sob irrigação adequada. Concluiu-se que os genótipos mais produtivos sob DH apresentam tendência de maior densidade do sistema radicular nas camadas mais profundas do solo e os níveis de P apresentaram uma mínima influência no desenvolvimento radicular.

<sup>1</sup> Aluno de Graduação em Engenharia Agrônoma, Centro Universitário de Goiás, GO. \*diagner.cunha@outlook.com

<sup>2</sup> Pesquisador, Fisiologia Vegetal, Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO. cleber.guimaraes@embrapa.br

<sup>3</sup> Aluno de Graduação em Ciências Biológicas, Pontifícia Universidade Católica de Goiás, Goiânia, GO. \*monograz@hotmail.com

## Efeito da coinoculação de *Azospirillum* e *Rhizobium* na produtividade do feijoeiro

Diordana Pires Bentivoglio<sup>1</sup>, José Eduardo Barbosa de Souza<sup>2</sup>, Enderson Petrônio de Brito Ferreira<sup>3</sup>

Além da fixação biológica de nitrogênio (FBN), o feijoeiro pode se beneficiar da associação com bactérias capazes de promover seu crescimento através de outros mecanismos, como a produção de fitormônios. Bactérias do gênero *Azospirillum* são capazes de produzir ácido indol-3-acético (AIA), uma auxina que atua no alongamento celular. Contudo, existem muito poucos estudos já realizados sobre a atuação de bactérias do gênero *Azospirillum* e sua interação com *Rhizobium tropici*, bactérias fixadoras de nitrogênio (N), na cultura do feijoeiro, especialmente em se tratando de estudos desenvolvidos em condições de campo. Dessa forma, esse trabalho teve como objetivo avaliar a eficiência da coinoculação de *A. brasilense* e *R. tropici* via semente e pulverização nos componentes de produtividade do feijoeiro. Nesse sentido, foram conduzidos dois experimentos de campo com a cultivar Pérola submetida aos seguintes tratamentos: 1- Tratamento controle (sem inoculação e sem adubação); 2- Testemunha nitrogenada (80 kg ha<sup>-1</sup> de N); 3- inoculação da semente com duas doses de Masterfix Feijão (*R. tropici*); 4- inoculação da semente com duas doses de Masterfix Feijão (*R. tropici*) + uma dose de Masterfix Gramíneas (*A. brasilense*); 5- inoculação da semente com duas doses de Masterfix Feijão (*R. tropici*) + duas doses de Masterfix Gramíneas (*A. brasilense*); 6- inoculação da semente com duas doses de Masterfix Feijão (*R. tropici*) + pulverização após plantio de duas doses de Masterfix Gramíneas (*A. brasilense*); 7- inoculação da semente com duas doses de Masterfix Feijão (*R. tropici*) + pulverização após plantio de três doses de Masterfix Gramíneas (*A. brasilense*). Foram avaliados os componentes de rendimento (número de vagens e número de grãos), produção de grãos e produção relativa de grãos (PGR) em relação aos tratamentos 2 (TN) e 3 (duas doses de *R. tropici*). Para o número de vagens os maiores valores foram observados para o TN, porém sem diferença significativa para o tratamento 7 (duas doses de *R. tropici* + três doses de *A. brasilense* pulverizadas após plantio). Resultados semelhante foram observados para o número de grãos. Já para a PG o maior valor foi observado para o tratamento 7. A maior PG observada no tratamento 7 resultou em valores de PRG 3% superior ao tratamento TN e 6% superior ao tratamento com uso somente de rizóbio. Esses resultados indicam que a coinoculação do *A. brasilense* com *R. tropici* é uma alternativa promissora para aumento de produtividade da cultura.

<sup>1</sup> Estudante de graduação em Agronomia do Centro Universitário de Goiás, Uni-Anhanguera, estagiária da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, diolzinha\_28@hotmail.com

<sup>2</sup> Estudante de mestrado em Agronomia da Universidade Federal de Goiás, estagiário da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, aduardobarbosa.assistec@gmail.com

<sup>3</sup> Doutor em fitotecnia, pesquisador da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, enderson.ferreira@embrapa.br



# **Pós-Graduação**



## Comportamento dos fluxos de $N_2O$ do solo sob pastagem de *Urochloa ruzizensis*

Rubia Santos Corrêa<sup>1</sup>, Beáta Emöke Madari<sup>2</sup>, João Carlos Medeiros<sup>3</sup>, Glaucilene Duarte Carvalho<sup>4</sup>, Adriana Rodolfo da Costa<sup>5</sup>, Ana Cláudia de Castro Pereira<sup>6</sup>

Questões relacionadas à mudança do clima vêm chamando a atenção de produtores, cientistas, políticos e da população em geral, uma vez que catástrofes naturais podem ser intensificadas de forma indireta pelas ações antrópicas. Ante esse contexto a agricultura é inserida não só como um agente vulnerável as condições do clima, mas também como promotora de gases de efeito estufa (GEEs). O óxido nitroso ( $N_2O$ ) é um importante GEE, os fluxos de  $N_2O$  provém principalmente dos solos agrícolas submetidos a adubações nitrogenadas, adição de dejetos animais, incorporação e queima de resíduos culturais. O objetivo do presente estudo foi avaliar o comportamento dos fluxos de  $N_2O$  obtidos no solo sob cultivo de pastagem de *Urochloa ruzizensis*, comparar esses fluxos com os obtidos no solo sob floresta nativa, área adotada como referência, e identificar quais as propriedades químicas e físicas do solo que apresentaram maior influência sobre os fluxos de  $N_2O$ . As avaliações foram realizadas na área experimental da Embrapa Arroz e Feijão, localizada no município de Santo Antônio de Goiás. Na área sob pastagem foram realizadas duas adubações de cobertura, com aplicação de 100 kg de ureia  $ha^{-1}$  (45 kg de N  $ha^{-1}$ ) na época chuvosa, e 222,22 kg de ureia  $ha^{-1}$  (100 kg de N  $ha^{-1}$ ) na época seca. A ureia foi aplicada a lanço sendo distribuída em toda a área da pastagem. As avaliações dos fluxos de  $N_2O$  foram contínuas compreendendo o período de 5 de fevereiro a 30 de setembro de 2013. O gás  $N_2O$  foi amostrado por meio de câmaras estáticas manuais, com 25 repetições na área da pastagem e 5 repetições na área da floresta. Entre os fatores que influenciaram os fluxos de  $N_2O$  podem ser citados os fatores edafoclimáticos, a presença de animais na área e a adubação nitrogenada. Os fluxos médios de  $N_2O$  foram: 50,83  $\mu g N-N_2O m^{-2} h^{-1}$  (EP  $\pm$  31,06), variando de -21,10  $\mu g N-N_2O m^{-2} h^{-1}$  (EP  $\pm$  3,01) a 1045,22  $\mu g N-N_2O m^{-2} h^{-1}$  (EP  $\pm$  155,61) na área sob pastagem; e -8,82  $\mu g N-N_2O m^{-2} h^{-1}$  (EP  $\pm$  2,17), variando de -30,08  $\mu g N-N_2O m^{-2} h^{-1}$  (EP  $\pm$  8,42) a 55,01  $\mu g N-N_2O m^{-2} h^{-1}$  (EP  $\pm$  27,39) na área sob floresta. A emissão de  $N_2O$  obtida na área da pastagem foi de 1.644,19 g  $N-N_2O ha^{-1}$ . Na área da floresta houve consumo de  $N_2O$  pelo sistema ocorrendo predomínio de fluxos negativos, nessa área não houve emissão de  $N_2O$  para a atmosfera. Em algumas situações o sistema edáfico pode consumir  $N_2O$ , os fatores que influenciam esse consumo ainda não são bem esclarecidos mas parecem estar correlacionados negativamente com a disponibilidade de N mineral do solo, com o pH e com o conteúdo de  $O_2$  (Signor, 2010). Os fluxos de  $N_2O$  no período de 5 de fevereiro a 30 de setembro de 2013 apresentaram correlação bivariada de Spearman ( $R_s$ ) positiva e significativa com o teor de  $NO_3^-$  ( $R_s = 0,85$ ), espaço poroso preenchido por água (EPPA) ( $R_s = 0,54$ ), e temperatura do solo ( $R_s = 0,40$ ). Na estação chuvosa foi observada correlação bivariada de Spearman ( $R_s$ ) positiva e significativa entre os fluxos de  $N_2O$  e o EPPA do solo ( $R_s = 0,67$ ), e na estação seca entre os fluxos de  $N_2O$  e os teores de  $NH_4^+$  ( $R_s = 0,47$ ), e  $NO_3^-$  ( $R_s = 0,80$ ) do solo. Na área sob pastagem foi observado maior teor de amônio devido principalmente a maior disponibilidade de nitrogênio mineral pela aplicação de ureia e de nitrogênio orgânico pela deposição de fezes e urina no solo pelos animais em pastejo. O  $NH_4^+$  quando disponível no solo favorece a formação de  $N_2O$  tanto por processos biológicos servindo de substrato para as reações de nitrificação, quanto por processos não biológicos. A temperatura e a umidade são fatores que influenciam os processos biológicos do solo, pois afetam a atividade dos microrganismos que realizam tais processos. As precipitações favoreceram a mineralização do nitrogênio orgânico oriundo das fezes dos animais e a hidrólise da ureia aplicada no solo, em consequência, foi observado aumento nos fluxos de  $N_2O$  do solo. Os fluxos de  $N_2O$  apresentaram comportamento semelhante ao EPPA do solo, sendo maiores quando as taxas de EPPA foram mais elevadas e decrescendo com a redução do EPPA. Os fluxos de  $N_2O$  na pastagem foram influenciados pelo manejo da área, adubação nitrogenada e deposição de fezes e urina no solo pelos animais em pastejo, sendo maiores do que o observado na área sob floresta.

<sup>1</sup> Doutoranda em Agronomia pela Universidade Federal de Goiás em parceria com a Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, rubiascorreagyn@gmail.com

<sup>2</sup> Engenheira agrônoma, Ph.D. em Ciência do Solo e Nutrição de Plantas, pesquisadora da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, beata.madari@embrapa.br

<sup>3</sup> Engenheiro agrônomo, Doutor em Agronomia, professor da Universidade Federal do Piauí, PI, medeiros.jc@gmail.com

<sup>4</sup> Engenheira agrônoma, Doutora em Agronomia, glaucilene\_agro@yahoo.com.br

<sup>5</sup> Engenheira agrônoma, Doutora em Agronomia, adriana\_rodolfo@yahoo.com.br

<sup>6</sup> Mestranda em Agronomia da Universidade Federal de Goiás, GO, anaclaudia\_castro2@hotmail.com

## Correlação da capacidade de absorção de água e de cocção de diferentes grupos comerciais de cor de feijão-comum (*Phaseolus vulgaris* L.)

Marina Aparecida de Sousa Mendonça<sup>1</sup>, Jennifer Vieira Pinto<sup>2</sup>, Rosângela Nunes Carvalho<sup>3</sup>, Rayane de Jesus Vital<sup>4</sup>, Nathan Levien Vanier<sup>5</sup>, Helton Santos Pereira<sup>6</sup>, Priscila Zaczuk Bassinello<sup>7</sup>

O Brasil é um dos principais produtores mundiais de feijão-comum e a população brasileira é responsável pelo alto consumo per capita de feijão, merecendo destaque no cenário mundial de cultivo dessa leguminosa. O grupo de feijão-comum mais produzido e consumido no país é o carioca. O feijão preto fica em segundo lugar, com maior consumo nas regiões sul e sudeste. Já os feijões especiais tem potencial nutricional e culinário para ganhar espaço no mercado. Por tal, faz-se necessário o estudo deste grupo nos meios de pesquisa. Nos últimos anos, os pesquisadores dos programas de melhoramento genético do feijoeiro têm reconhecido a importância das características físicas, sensoriais e tecnológicas dos grãos das cultivares de feijão em sua aceitação pelo consumidor. Apesar da reconhecida boa qualidade nutricional e alto consumo desta leguminosa, existe uma recente diminuição no consumo e a possível causa é o menor tempo disponível para o preparo de refeições. O conhecimento das propriedades tecnológicas é essencial e necessário no processamento de alimentos, principalmente na elaboração de projetos econômicos e eficientes, bem como no lançamento de uma nova cultivar, visando melhores lucros e perspectivas para a indústria alimentícia. Neste trabalho, grãos de diferentes cultivares foram avaliados recém-colhidos com o objetivo de analisar o comportamento quanto ao teste da capacidade de absorção da água, dureza instrumental e tempo de cozimento dos grãos, bem como avaliar correlações entre essas características. Utilizaram-se neste estudo seis cultivares de feijão-comum (*Phaseolus vulgaris* L.) de diferentes grupos comerciais de cor: carioca (Pérola (padrão) e BRS Estilo); preto (IPR Uirapuru (padrão) e BRS Esteio); e especial: BRS Pitanga (grupo roxinho) e BRS Agreste (grupo mulatinho). Os grãos foram produzidos na fazenda Capivara, da Embrapa Arroz e Feijão, em Junho (inverno/2014), e, colhidos em outubro de 2014. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com três repetições. Após a colheita, os grãos passaram pela etapa de secagem e beneficiamento e foram encaminhados ao Laboratório de Grãos e Subprodutos para preparo das amostras e análises. Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância, com comparação de médias pelo teste de Tukey, utilizando o programa STATISTICA 7.0. A partir da avaliação dos dados, foi possível perceber que existe uma correlação entre os fatores estudados. Quanto menor a capacidade de absorção de água, maiores são o nível de dureza e o tempo de cocção. Porém, entre as cultivares, houve diferença significativa. O tempo de cocção dos grãos das diferentes cultivares oscilou entre 26,12 e 34,02 minutos, seguindo a ordem: BRS Agreste > BRS Pitanga > BRS Esteio > IPR Uirapuru > BRS Estilo > BRS Pérola. A capacidade de absorção de água dos grãos variou entre 170,05 a 109,21%, seguindo a ordem inversa ao do tempo de cocção. Isto demonstra que a redução da capacidade de hidratação dos grãos implica no aumento do tempo de cocção. A dureza instrumental dos grãos também obteve relação direta com o tempo de cocção dos grãos. Entre as cultivares, houve diferença significativa das características avaliadas. Esta variação pode ser em função do genótipo, da qualidade dos grãos no momento da colheita ou das condições de temperatura e umidade. As cultivares do grupo especial apresentaram tempo de cocção maior. Entretanto, os tempos encontrados para estas cultivares estão dentro dos padrões de classificação para qualidade culinária de grãos de feijão. A redução do tempo de cozimento é importante do ponto de vista nutricional por diminuir a perda de sólidos e evitar destruição de vitaminas e conveniente na redução de gasto de energia. A cultivar Pérola, com domínio comercial e a mais consumida no Brasil, foi a que apresentou melhores características de qualidade culinária, ou seja, menor tempo de cocção e dureza dos grãos cozidos, fatores que pode explicar a sua preferência pelos consumidores. O estudo da qualidade culinária dos grãos de feijões especiais é restrito no meio de pesquisa. O conhecimento sobre as propriedades tecnológicas são importantes para o lançamento e divulgação de novas cultivares no mercado. Neste estudo, foi possível perceber alternativas de grãos diferentes dos tradicionais com boa qualidade culinária.

<sup>1</sup> Estudante de pós-graduação, Nível Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos da Universidade Federal de Goiás, estagiário da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, marinasmdonca@gmail.com

<sup>2</sup> Estudante de pós-graduação, Nível Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos da Universidade Federal de Goiás, estagiário da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, vp.jennifer@gmail.com

<sup>3</sup> Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos pela Universidade Federal de Goiás, analista da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, rosangela.carvalho@embrapa.br

<sup>4</sup> Estudante de graduação em Nutrição da Universidade Paulista, estagiário da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, rayanedejesusvital@hotmail.com

<sup>5</sup> Engenheiro agrônomo, Dr. em Ciência e Tecnologia de Alimentos, pesquisador Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, RS, nathanvanier@gmail.com

<sup>6</sup> Doutorado em Genética e Melhoramento de Plantas pela Universidade Federal de Lavras, pesquisador da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, helton.pereira@embrapa.br

<sup>7</sup> Doutorado em Ciência de Alimentos pela Universidade de São Paulo, pesquisadora da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, priscila.bassinello@embrapa.br

## Uso de rizobactéria na promoção de crescimento de plantas de arroz e na supressão da brusone (*Magnaporthe oryzae*)

Eugenio Miranda Sperandio<sup>1</sup>, Marta Cristina Corsi de Filippi<sup>2</sup>, Márcio Vinicius C.B. Côrtes<sup>3</sup>, Helson Mário Martins do Vale<sup>4</sup>

A produção sustentável é um dos grandes desafios da orizicultura. O arroz de terras altas possui uma menor produtividade em relação ao cultivo irrigado. Os principais motivos são a baixa resposta a adubação e a alta incidência de brusone, uma doença de difícil manejo, onde o uso de cultivares resistentes e a aplicação de defensivos nem sempre apresentam um resultado satisfatório. O uso de rizobactérias surge como uma alternativa racional ao manejo desta cultura. Rizobactérias Promotoras de Crescimento de Plantas (PGPR) são componentes vitais do solo, e estão envolvidas em várias atividades bióticas. Elas estimulam o crescimento das plantas por meio da mobilização de nutrientes no solo e também na produção de reguladores do crescimento vegetal, além de atuar na indução de resistência contra fitopatógenos. Neste contexto, a aplicação de rizobactérias, representa uma ferramenta complementar no manejo sustentável da cultura do arroz. Este estudo investigou o efeito de PGPRs na promoção de crescimento e supressão da brusone do arroz (*M. oryzae*). O experimento foi conduzido em blocos inteiramente casualizados. As PGPR 235 e 82R, ambas pertencentes a Coleção de Microrganismos multifuncionais da Embrapa Arroz e Feijão, foram semeadas em placas de Petri contendo o meio 523 e colocadas em B.O.D. (28 °C). Após 48hs, as colônias foram lavadas com água-destilada estéril e a suspensão ajustada para  $10^8$  UFC.mL<sup>-1</sup>. As sementes foram imersas na suspensão bacteriana, agitadas por 24hs (150 rpm) e então secas a temperatura ambiente. O isolado de *M. oryzae* PY10786 foi crescido no meio de cultura Aveia (Aveia- 20%, dextrose-10% e ágar-15%) por 10 dias e a suspensão de conídios ajustada para  $3.10^5$  conídios.mL<sup>-1</sup>. As plantas desafiadas com o patógeno foram inoculadas com 21 dias (emissão da terceira folha). O ensaio consistiu-se de seis tratamentos, são eles: sementes microbiolizadas com rizobactérias (T1 = 235; T2 = 82R, T3 = 235 + *M. oryzae*, T4 = 82R + *M. oryzae*), testemunha (T5 = *M. oryzae*) e um controle negativo (T6 = sementes microbiolizadas somente em água). A cultivar de arroz BRS Primavera foi semeada em bandejas contendo solo adubado com FTE, Zn e NPK (1g, 0,5g e 5g/30g/15g por quilo de solo, respectivamente). Plantas com 21 dias foram desafiadas com suspensão de conídios de *M. oryzae*. A área abaixo da curva de progresso da doença foi obtida por meio da avaliação severidade de brusone foliar (SBF) nos dias 1, 2, 3, 5 e 7 dias após o desafio com o patógeno. Três semanas após o plantio, dez plantas dos tratamentos T1, T2 e T6 foram lavadas e secas em estufas durante 72 hs e pesadas para cálculo de biomassa. Ao mesmo tempo em que foram plantadas, as sementes microbiolizadas também foram semeadas em tubos de ensaio contendo água-ágar 0,8% (p/v) e mantidas em condições controladas em câmara de crescimento (25 °C) durante 14 dias para mensurar o tamanho de raízes e folhas. A biomassa nas plantas do tratamento T1 foram 69% maior do que nas plantas tratadas apenas com H<sub>2</sub>O. Nas plantas do tratamento T1 (PGPR 235), o aumento dos comprimentos das folhas e raízes foram de 60,86 e 101,24 m, respectivamente, valores esses que correspondem a um aumento no comprimento de 49% da parte aérea e 42% das raízes quando comparadas com o tratamento controle. Em plantas microbiolizadas com a PGPR 235 e inoculadas com *M. oryzae* (T2), o índice de severidade de brusone foliar (SBF) foi 33,3% menor do que o índice observado na testemunha (T5) (Duncan, p=0,05). Estes resultados sugerem que a PGPR 235 promoveu o crescimento das plantas, aumentando a biomassa, o comprimento de raízes e folhas e diminuiu a severidade da doença, podendo ser explorada como futuro agente indutor de resistência e promotor de crescimento em planta de arroz.

<sup>1</sup> Biólogo, Mestre em Fitopatologia, Universidade de Brasília, Brasília, DF, eugeniosperandio@gmail.com

<sup>2</sup> Engenheira agrônoma, Ph.D. em Fitopatologia, pesquisadora da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, cristina.filippi@embrapa.br

<sup>3</sup> Farmacêutico, Mestre em Bioquímica, analista da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, marcio.cortes@embrapa.br

<sup>4</sup> Cientista agrícola, Dr. em Microbiologia, Professor da Universidade de Brasília, Depto. de Fitopatologia, Brasília, DF, helson@unb.br

## Potencial de populações segregantes de feijoeiro com grãos carioca para altos teores de ferro e zinco

Poliana Regina Carloni Di Prado<sup>1</sup>, Leonardo Cunha Melo<sup>2\*</sup>, Patrícia Guimarães Santos Melo<sup>3\*</sup>, Helton Santos Pereira<sup>4\*\*</sup>

A deficiência nutricional da população mundial é uma questão de saúde pública e atinge principalmente às famílias de baixa renda. A deficiência de ferro causa a anemia e o zinco é requerido em várias reações vitais nas células. A biofortificação, caracterizada pelo aumento do conteúdo de nutrientes nos alimentos, por meio de melhoramento clássico ou engenharia genética, é a alternativa mais eficiente para diminuir essa deficiência de nutrientes. O feijão, por ser uma das leguminosas mais consumidas no mundo, atende aos requisitos para ser uma cultura biofortificada. O objetivo deste trabalho foi avaliar populações segregantes de feijoeiro com grãos carioca e selecionar as de maior potencial para altos teores de ferro e zinco. Foram utilizadas populações segregantes na geração  $F_2$ ,  $F_3$  e  $F_4$  (dois ambientes), obtidas a partir de cruzamentos em esquema de dialelo completo entre seis genitores (BRS Cometa, BRS Requite, BRSMG Majestoso, Porto Real, G 2358 e G 14378). Os experimentos foram constituídos por 15 populações e duas testemunhas (Pérola e Piratã), as gerações  $F_2$ ,  $F_3$  e  $F_4$  foram avaliadas em Santo Antônio de Goiás-GO, inverno/2012, inverno/2013 e águas/2013, respectivamente; e  $F_4$  (2º ambiente) em Brasília-DF, águas 2013; em blocos casualizados com três repetições e parcelas de duas linhas de quatro metros. Os caracteres avaliados foram os teores de ferro e de zinco (mg/kg) determinados conforme técnica de espectrofotometria de absorção atômica por chama, adaptada da Association of Official Analytical Chemists (1995). Foram realizadas análises de variância individuais e conjuntas, por caráter, considerando os efeitos de populações e de ambientes como fixos. As médias foram comparadas pelo teste de Scott Knott, à 10% de probabilidade. Para o teor de ferro, as análises individuais identificaram diferenças significativas ( $p > 0,01$ ) entre as populações em todos os experimentos. O teor de ferro variou de 54,21 à 68,95 mg/kg, nas gerações  $F_2$  e  $F_4$  (Santo Antônio de Goiás-GO), respectivamente. Os coeficientes de variação foram inferiores a 9%, indicando boa precisão experimental. Para o teor de zinco também foram detectadas diferenças significativas entre as populações. Os teores de zinco variaram de 32,67 à 39,36 mg/kg, nas gerações  $F_3$  e  $F_2$ , respectivamente. Os coeficientes de variação experimental variaram de 4,86 à 7,42% indicando boa precisão experimental. As análises conjuntas evidenciaram diferenças significativas ( $p < 0,01$ ) entre as populações, ambientes e interação de genótipos com ambientes para teor de ferro e teor de zinco, ressaltando a existência de variabilidade genética entre as populações, diferenças ambientais e a presença de resposta diferencial das populações frente às variações ambientais. Esse resultado indica a importância que o ambiente e a interação de genótipos com ambientes têm sobre a manifestação desses caracteres. As maiores médias para teor de ferro foram observadas nas populações: BRS Requite x G 2358 (72,49 mg/kg) e Porto Real x G 2358 (68,93 mg/kg), que superaram a testemunha com alto teor de ferro (Piratã, 67,61 mg/kg). Já a testemunha Pérola, cultivar mais semeada no país, apresentou baixo teor de ferro (56,30 mg/kg), conforme esperado. Para teor de zinco, as maiores médias foram das populações Porto Real x BRSMG Majestoso (39,27 mg/kg) e Porto Real x G 2358 (39,27 mg/kg), ficando agrupadas com a testemunha Piratã, que apresenta alto teor médio de zinco (40,28 mg/kg). A população BRS Requite x G 2358 apresentou teor de zinco (37,67 mg/kg) acima da testemunha Pérola, que apresentou baixo teor de zinco (35,82 mg/kg). Considerando os dois caracteres, as populações que se destacaram foram BRS Requite x G 2358 e Porto Real x G 2358 por reunirem, simultaneamente, altos teores de ferro e zinco.

<sup>1</sup> Estudante de doutorado em Genética e Melhoramento de Plantas da Universidade Federal de Goiás, estagiária da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, polianacarloni@gmail.com

<sup>2</sup> Engenheiro agrônomo, Ph.D. em Agronomia, pesquisador da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, leonardo.melo@embrapa.br  
\*Coorientador

<sup>3</sup> Engenheira agrônoma, Ph.D. em Agronomia, Professora Associada da Universidade Federal de Goiás, Goiânia, GO, pgsantos@gmail.com \*Coorientadora

<sup>4</sup> Engenheiro agrônomo, Ph.D. em Genética e Melhoramento de Plantas, pesquisador da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, helton.pereira@embrapa.br \*\*Orientador

## Efeito de densidades populacionais de ninfas de mosca-branca sobre o feijoeiro transgênico resistente ao mosaico dourado

Marcus Vinícius Santana<sup>1</sup>, Eliane Dias Quintela<sup>2</sup>, José Alexandre Freitas Barrigossi<sup>3</sup>, José Francisco Arruda e Silva<sup>4</sup>

A mosca-branca (*Bemisia tabaci* biótipo B) (Hemiptera: Aleyrodidae) é apontada entre as principais pragas de várias culturas, incluindo o feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L). No feijoeiro, o principal dano causado pela mosca-branca é a transmissão do vírus do mosaico dourado (*Bean golden mosaic virus* - BGMV), que adicionado aos danos diretos podem reduzir a produção da cultura em até 100%. Como o feijoeiro geneticamente modificado (FGM) é resistente a um dos vírus transmitido pela mosca-branca, o BGMV, pode desta forma tolerar maior população de adultos e consequentemente de ninfas. O objetivo deste trabalho foi avaliar os danos causados por ninfas de *B. tabaci* em três fases de desenvolvimento do FGM. Em casa de vegetação da Embrapa Arroz e Feijão foram realizados três experimentos. Os tratamentos foram seis diferentes densidades populacionais de ninfas de mosca-branca no FGM e feijoeiro convencional (FC). No primeiro experimento as médias de ninfas foram 0, 20, 40, 60, 100 e 200 ninfas folha<sup>-1</sup> nas folhas primárias (V2); no segundo experimento 0, 40, 80, 130, 250 e 480 ninfas folha<sup>-1</sup> no primeiro e segundo trifólio (desenvolvimento vegetativo - V3-V4); e no terceiro experimento 0, 20, 50, 120, 280 e 760 ninfas folha<sup>-1</sup> no penúltimo trifólio completamente expandido (fase de florescimento - R6). O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, em esquema fatorial 6 x 2 (níveis populacionais de ninfas de mosca-branca x FGM e FC), com doze repetições, exceto para o terceiro experimento, com nove repetições. A unidade experimental foi representada por duas plantas de feijoeiro em um vaso. Foi avaliada a incidência e a severidade de BGMV e fumagina e os componentes de produção (número de vagens, grãos por planta, grãos por vagem e massa de grãos). Foram ajustadas curvas de regressão em função das densidades de infestações. Não foi verificada interação significativa entre os tipos de feijoeiro e os níveis populacionais de ninfas de mosca-branca para os componentes de produção no primeiro experimento e no terceiro experimento. Porém para o segundo experimento houve interação significativa para vagens por planta, grãos por planta e massa de grãos por planta. No segundo experimento, para massa de grãos e grãos por planta os maiores valores foram observados para o FGM após 80 ninfas por folha. Para vagens por planta houve diferença significativa entre os feijoeiros apenas a partir de 130 ninfas folha<sup>-1</sup>, sendo os maiores valores observados para o FGM. É importante observar que abaixo de 80 ninfas folha<sup>-1</sup> a produção entre FGM e FC são semelhantes, sugerindo uma tolerância no nível populacional de mosca-branca na cultura do FC. Nenhuma planta do FGM apresentou os sintomas do vírus do mosaico dourado. Entretanto a severidade do BGMV aumentou com o aumento do tempo de infestação de adultos de mosca-branca no FC. Este resultado era esperado, uma vez que o tempo de permanência de adultos nas plantas de feijão aumentou para se obter maiores níveis populacionais de ninfas. Para o FGM, infestações de até 200 ninfas de mosca-branca por folha em fase de folhas primárias (V2), 480 ninfas folha<sup>-1</sup> em fase de crescimento vegetativo (V3-V4) e 760 ninfas folha<sup>-1</sup> em fase de florescimento (R6) não afetaram a massa de grãos por planta, o número de vagens por planta e grãos por planta. No FC, o BGMV afetou a produção quando as plantas foram infestadas no estádio V3-V4. Quando a infestação foi realizada no estádio R6, não foi observada plantas infectadas pelo BGMV. O crescimento do fungo *Capnodium* sp. (fumagina), na substância açucarada excretada pelas ninfas, foi observado somente em plantas no estádio V3-V4 para o feijoeiro convencional. Estes resultados indicam que o FGM pode tolerar altos níveis populacionais de ninfas de mosca-branca, sem que ocorram danos diretos pela sucção da seiva e danos indiretos por fumagina.

<sup>1</sup> Engenheiro Agrônomo, Mestre em Agronomia, doutorando da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, mvsantana@outlook.com

<sup>2</sup> Engenheira Agrônoma, Ph.D. em Entomologia, pesquisadora da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, eliane.quintela@embrapa.br

<sup>3</sup> Engenheiro Agrônomo, Ph.D. em Entomologia, pesquisador da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, jose.barrigossi@embrapa.br

<sup>4</sup> Matemático, Técnico Agrícola da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, jose.arruda-silva@embrapa.br



## Variabilidade genética entre acessos crioulos de feijão mulatinho *Phaseolus vulgaris* L.

Ana Cláudia de Lima Silva<sup>1</sup>, Jaison Pereira de Oliveira<sup>2</sup>, Flávio Pereira dos Santos<sup>3</sup>, Matheus Messias de Oliveira<sup>4</sup>

A agricultura familiar caracterizada pela agrobiodiversidade que utiliza os recursos genéticos não apenas pelo potencial econômico e produtivo, mas pelo valor cultural e alimentar sofreu grande pressão pelas tecnologias advindas do agronegócio. A diversidade genética resistiu em alguns cenários mantidos pela agricultura familiar, que para o feijão felizmente é representada por cerca de 90% dos campos e garante a ampla adaptabilidade a condições extremas climáticas, como as altas temperaturas e deficiência hídrica. Além de fatores abióticos as variedades tradicionais também são fonte de resistência a diferentes patógenos e patótipos Banco de dados fenotípicos e genotípicos gerados na área de recursos genéticos auxilia na escolha de genitores com características desejáveis, que possuam variabilidade alélica e produzam populações segregantes promissoras. No acervo de germoplasma de feijão-comum do Banco Ativo de Germoplasma da Embrapa Arroz e Feijão existem 745 acessos de feijão do grupo comercial mulatinho, grupo importante, tanto pelo cultivo como, pela possibilidade de seleção de características interessantes às extremidades climáticas, devido ao ambiente de cultivo onde predominam solos de baixa fertilidade e clima seco e quente, como o norte de Minas Gerais e região Nordeste do país. Objetivou-se avaliar a diversidade genética de 240 acessos crioulos de feijão-comum (*Phaseolus vulgaris* L.) do grupo comercial mulatinho da Embrapa Arroz e Feijão, através da caracterização morfo-agronômica. O experimento foi realizado em casa telado na Embrapa Arroz e Feijão. Durante o ciclo da cultura foi coletado informações de cor da flor e cor da folha. Após a colheita foram obtidos descritores fenotípicos como uniformidade da cor da vagem, perfil da vagem, forma do dente apical, posição do dente apical, cor principal da vagem, posição do ápice, orientação do ápice, uniformidade da cor da semente, cor primária da semente, cor secundária da vagem, forma da cor secundária da semente, cor do halo, brilho da semente e presença de venação na semente e também, número de vagens por acesso, número de sementes por acesso e peso de 100 sementes. Após o processo de avaliação para a caracterização morfo-agronômica constituiu-se 186 variáveis fictícias que foram aplicadas ao método de Ward. O estudo da diversidade genética foi utilizado para medir o grau de pareceria entre os acessos. Todos os cálculos estatísticos foram implementados no sistema computacional SAS (Statistical Analysis System), por meio de seu procedimento proc cluster. As etapas agrupadas no método Ward levou a formação de um dendrograma com arranjos distintos para diversas distâncias de agrupamento. Verifica-se que o primeiro grupo reuniu a maioria dos acessos equivalendo a 40% do total, ou seja, foi o grupo caracterizado pelo maior nível de redundância. De maneira geral pode-se concluir que a maioria dos acessos introduzidos de feijão-comum de grão mulatinho mostrou considerável grau de dissimilaridade fenotípica. Verificado pela variabilidade entre os acessos que apresentaram pouca redundância ou nenhuma, uma vez que 79 dos grupos foram representados por acessos individuais. Isso implica que os 240 acessos de feijão-comum mulatinho podem ser resumidos a 100 acessos, assegurando a conservação de alelos distintos presentes no grupo. Essa conclusão é geral e se fundamenta em um modelo teórico que adota, a partir das variáveis estudadas, suposições sobre alguns parâmetros utilizados no cálculo das similaridades de acessos. Esses 100 acessos foram selecionados para comporem experimentos em Porangatu para caracterização de tolerância à altas temperaturas e outro experimento em Santo Antônio de Goiás para tolerância à deficiência hídrica. Espera-se que os próximos resultados possam contribuir para elaboração e caracterização de coleções temáticas que auxiliarão nos trabalhos para de tolerância a estresses provenientes de altas temperaturas e deficiência hídrica.

<sup>1</sup> Doutoranda em Agricultura na UNESP, Campus Botucatu, estagiária da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, analima.agro@gmail.com

<sup>2</sup> Engenheiro agrônomo, Ph.D. em Fitotecnia, pesquisador da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, jaison.olivera@embrapa.br

<sup>3</sup> Mestrando em Genética e Melhoramento de Plantas, UFG, estagiária da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, flavioagron@gmail.com

<sup>4</sup> Estudante de graduação em Engenharia Ambiental da Faculdade Araguaia, estagiário da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, messyas023@gmail.com



## Tratamento de sementes no controle de mosca-branca e incidência de Carlavírus no feijoeiro geneticamente modificado resistente ao mosaico dourado

Tássia Tuane Moreira dos Santos<sup>1</sup>, Eliane Dias Quintela<sup>2</sup>, Marcus Vinicius Santana<sup>3</sup>

No feijoeiro geneticamente modificado (FGM), resistente ao mosaico dourado, foi observada uma outra doença virótica também transmitida pela mosca-branca, um Carlavírus da espécie *Cowpea mild mottle virus* (CpMMV). O objetivo deste trabalho foi verificar a eficiência de inseticidas químicos em tratamento de sementes no controle de adultos da mosca-branca e na incidência do CpMMV. No primeiro experimento foram testados o Cruiser 350 FS (tiаметoxam) a 300, 500 e 700 mL p.c. 100 kg<sup>-1</sup> de sementes e o Cropstar (imidacloprido + tiodicarbe) a 500, 600 e 800 mL p.c. 100 kg<sup>-1</sup> de sementes e uma testemunha que não recebeu tratamento químico. No segundo experimento, foram testados doses mais altas do Cropstar (600, 800 e 1000 mL p.c. 100 kg<sup>-1</sup> de sementes) e do Cruiser (500, 700 e 900 mL p.c. 100 kg<sup>-1</sup> de sementes). Os experimentos foram conduzidos em casa telada em delineamento inteiramente casualizado em cinco repetições, sendo que cada parcela experimental foi constituída por um vaso (2 L) com duas plantas de feijão Cv. Pérola. Os adultos utilizados nos experimentos foram obtidos da criação massal em plantas de feijão infectadas com CpMMV. Para a infestação, em cada vaso foi colocado um tubo de ensaio no solo próximo às plantas contendo em média 50 adultos de mosca-branca. Os vasos foram cobertos individualmente com gaiolas confeccionadas com armação de ferro e cobertas com tecido de filô. Debaxo de cada vaso foi colocado uma espuma quadrada para evitar a saída dos adultos. A avaliação dos adultos vivos e mortos foi realizada em diferentes períodos através da contagem dos adultos no plástico, nas folhas e no solo contido no vaso. Após cada avaliação, todos os adultos eram retirados e infestados novamente com outros adultos seguindo o mesmo procedimento citado anteriormente. As avaliações da incidência de Carlavírus foram realizadas aos 15 e 25 dias após a germinação (DAG). Os dados obtidos foram submetidos ao teste não paramétrico de Kruskal Wallis. No primeiro experimento, todas as doses de Cropstar e Cruiser 350 FS testadas causaram mortalidades de adulto ≤70,2%. Para o Cropstar, somente as duas maiores doses (600 e 800 mL p.c. 100 kg<sup>-1</sup> de sementes) causaram mortalidades maiores que a testemunha em todas as datas avaliadas, que variaram de 12 a 45,84%. Na dose recomendada de Cruiser (300 mL p.c. 100 kg<sup>-1</sup> de sementes) para o feijão, a mortalidade dos adultos foi semelhante à testemunha, após 7, 10 e 15 dias da emergência das plantas. A porcentagem de adultos mortos por Cruiser a 500 mL 100 kg<sup>-1</sup> de sementes variou de 31,6 a 70,2% não diferindo da maior dose (700 mL 100 kg<sup>-1</sup> de sementes, com controle de 25,2 a 55,8%. Redução na incidência do CpMMV foi observada somente no tratamento com Cruiser a 500 mL 100 kg<sup>-1</sup> de sementes em relação a testemunha, 15 dias após infestação das plantas com adultos virulíferos. Após 25 dias, a incidência do CpMMV em plantas de feijão foi ≥90% para todos os tratamentos. No segundo experimento, foram observadas maiores mortalidades de adultos por Cruiser e Cropstar em comparação ao experimento 1, que variaram de 32,0 a 97,7%. Nenhuma das dosagens de Cropstar testadas causaram mortalidades de adultos acima de 80%, exceto para a maior dose (1000 mL) com mortalidade de 83,4% aos 14 dias após emergência das plantas. Para as duas maiores doses de Cruiser (700 e 900 mL) a mortalidade de adultos foi ≥ 88,8% a partir do 3º. dia da avaliação. Para a dose de 500 mL do Cruiser, a porcentagem de adultos mortos foi de 46,8 a 94,0%. A incidência do CpMMV 30 dias após emergência das plantas foi menor no Cropstar a 1000 mL com 40% das plantas infectadas, no entanto, não houve diferença significativa entre este tratamento e os demais que tiveram manifestação da virose em ≥50% das plantas. Os inseticidas foram eficientes no controle de adultos de *B. tabaci*, no entanto não impediram a transmissão da virose.

<sup>1</sup> Engenheira Agrônoma, Mestranda em Agronomia da Embrapa Arroz e Feijão, GO, tassiatuane@hotmail.com

<sup>2</sup> Engenheira Agrônoma, Ph.D. em Entomologia, pesquisadora da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, eliane.quintela@embrapa.br

<sup>3</sup> Engenheiro Agrônomo, Mestre em Agronomia, Doutorando da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, mvsantana@outlook.com

## Manejo de adultos de *Bemisia tabaci*, biótipo B com inseticidas químicos e incidência do carlavírus no feijoeiro transgênico, resistente ao mosaico dourado

Tássia Tuane Moreira dos Santos<sup>1</sup>, Eliane Dias Quintela<sup>2</sup>, Marcus Vinicius Santana<sup>3</sup>

O feijoeiro geneticamente modificado (FGM), que é resistente ao mosaico dourado, mostrou-se suscetível a um outro vírus, um carlavírus da espécie *Cowpea mild mottle virus* (CpMMV), também transmitido pela *Bemisia tabaci*. O manejo de inseticidas para o controle de *B. tabaci* para evitar perdas causadas pela transmissão do CpMMV será fundamental para a liberação responsável das sementes do FGM para produção comercial. Objetivou-se com este trabalho avaliar a eficiência de inseticidas químicos em tratamento de sementes (TS) combinado com pulverizações foliares no controle de mosca-branca e na incidência de Carlavírus no FGM. O experimento foi conduzido em casa telada da Embrapa Arroz e Feijão. Os tratamentos avaliados foram: **T1** = Testemunha (sem tratamento químico); **T2** = Imidacloprid - 350 mL/100 kg de sementes (TS); **T3** = Cruiser advanced - 400 mL/ 100 kg sementes<sup>-1</sup> (TS); **T4** = Cruiser advanced (TS) e Actara - 300 g/ha pulverizado na germinação das plantas; **T5** = Cruiser advanced (TS), Actara na germinação e Voliam Flexi - 250 mL + 0,25 óleo de nimbus pulverizados 5 dias após germinação - DAG; **T6** = Cruiser advanced (TS), Actara na germinação, Voliam Flexi + 0,25 óleo de nimbus 5 DAG e Voliam Flexi - 250 mL + 0,25 óleo de nimbus pulverizados 10 DAG; **T7** = Cruiser advanced (TS) + Provado - 500 ml na germinação + Voliam Flexi + 0,25 óleo de nimbus 5 DAG + Voliam Flexi + 0,25 óleo de nimbus 10 DAG e Connect - 1000 ml/ha pulverizado 15DAG; **T8** = Cruiser advanced (TS), Provado na germinação + Voliam Flexi + 0,25 óleo de nimbus 5 DAG e Connect (10 DAG); **T9** = Cruiser advanced (TS), Actara na germinação + Voliam Flexi + 0,25 óleo de nimbus 5 DAG, Voliam Flexi + 0,25 óleo de nimbus 10 DAG e Engeo Pleno - 300 mL/ha 15 DAG. Os inseticidas de mesmo princípio ativo foram aplicados sempre na mesma dosagem. O delineamento utilizado foi inteiramente casualizado, com cinco repetições. A parcela experimental foi constituída de duas plantas em um vaso. As plantas de feijão de cada tratamento foram pulverizadas com 20 ml de cada produto em área de 1 m<sup>2</sup>, equivalente a vazão de 200 L/ha. Foi utilizado um pulverizador de pressão acumulada, bico cone regulável, com capacidade para 1,5 L (Brudden). Para infestação por adultos, tubos de ensaio contendo de 50-60 adultos foram colocados no solo próximo às plantas em cada vaso. As plantas infestadas foram cobertas individualmente com gaiolas confeccionadas com armação de ferro e tecido de filó. A avaliação dos adultos vivos e mortos foi realizada em diferentes períodos. Após cada avaliação, os insetos vivos foram retirados das plantas e os vasos infestados com novos adultos seguindo o mesmo procedimento citado anteriormente. A avaliação da incidência de CpMMV foi realizada visualmente 20 dias após germinação. Os dados foram submetidos ao teste não paramétrico de Kruskal-Wallis. Na avaliação do efeito do tratamento de sementes (avaliação 1 DAG), foram observadas mortalidades de adultos que variaram de 22,4 a 61%. O tratamento de sementes com uma pulverização na germinação das plantas (T4), a mortalidade de adultos foi de 99,8 % após três dias e reduziu para 46,8%, cinco dias após pulverização. O tratamento 5 (TS + 2 pulverizações), manteve a eficiência de controle de adultos igual a 98,4% até 8 dias. Mortalidades de adultos acima de 80% foram observadas nos tratamentos 6, 7, 8 até 16 após pulverização das plantas. A incidência de CpMMV foi de 80-100% nos tratamentos com sementes tratadas (2 e 3), no tratamento 4 (TS + 1 pulverização) e na testemunha. Os tratamentos 1,2,3 e 4 diferiram significativamente dos tratamentos 5, 6, 7, 8 e 9 em relação a plantas infectadas por CpMMV que foi ≤ 50%. Isto indica que somente o TS e a pulverização das plantas com inseticida na germinação não mantem residual de controle de adultos que possa reduzir a incidência do CpMMV. Nenhum dos tratamentos com inseticidas evitaram a transmissão do CpMMV por adultos de *B. tabaci* mas reduziram a doença em 50% com o TS + 2 a 4 pulverizações foliares.

<sup>1</sup> Engenheira Agrônoma, Mestranda em Agronomia da Embrapa Arroz e Feijão, GO, tassiatuane@hotmail.com

<sup>2</sup> Engenheira Agrônoma, Ph.D. em Entomologia, pesquisadora da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, eliane.quintela@embrapa.br

<sup>3</sup> Engenheiro Agrônomo, Mestre em Agronomia, Doutorando da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, mvsantana@outlook.com

# **APRESENTAÇÃO EM PÔSTER**



# Graduação



## Desmistificando *Cladosporium* sp. como agente de controle biológico da mosca-branca

Heloiza Alves Boaventura<sup>1</sup>, Eliane Dias Quintela<sup>1</sup>, Gabriel Moura Mascarin<sup>1</sup>, Klênia Rodrigues Pacheco<sup>1</sup>

*Cladosporium* sp. é um fungo saprófita e oportunista que ocorre frequentemente associado ao *honeydew* de moscas-brancas e cadáveres de insetos. Recentemente, esse fungo tem sido recomendado para o controle de *Bemisia tabaci* em lavouras de soja e algodão. Para demonstrar que *Cladosporium* sp. não é patogênico a *B. tabaci* biótipo B, sua eficácia foi comparada com dois isolados de *Isaria fumosorosea* (CG1228 e CG1283). O *Cladosporium* sp. foi isolado de ninfas de mosca-branca em folhas de soja coletadas em Luís Eduardo Magalhães-BA, em 04 de março de 2015. Os fungos foram pulverizados através de Torre de Potter (10 PSI) sobre ninfas de 2º ínstar (n = 40) em folhas de feijão (cv. Pérola), utilizando 1 mL de uma suspensão de  $5 \times 10^7$  conídios/mL, que correspondeu à deposição de  $4,5 \times 10^4$  conídios/cm<sup>2</sup>. O grupo controle foi tratado apenas com solução de Tween 80 a 0,01%. Foi avaliado o número de ninfas mortas após 5 dias de incubação a 26 °C, 14 h fotofase e  $40 \pm 10\%$  UR. O experimento foi repetido duas vezes em tempos diferentes, totalizando 12 repetições por tratamento. Como esperado, *Cladosporium* sp. não foi patogênico à ninfas de mosca-branca e causou mortalidade semelhante ao controle. Por outro lado, os dois isolados de *Isaria fumosorosea* provocaram mortalidades acima de 84%, sendo o mais patogênico a cepa CG1283 (93,4% mortalidade) ( $\chi^2 = 691,88$ , gl = 3,  $P < 0,0001$ ). Desta forma, não recomendamos o uso de *Cladosporium* sp. para o controle biológico de mosca-branca.

<sup>1</sup> Estudante de graduação em Agronomia da Unievangélica, estagiária da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, boaventuraheloiza@gmail.com

<sup>2</sup> Engenheira agrônoma, Ph.D. em Entomologia, pesquisadora da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, eliane.quintela@embrapa.br

<sup>3</sup> Engenheiro agrônomo, Ph.D. em Entomologia, analista de laboratório da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, gabriel.mascarin@embrapa.br

<sup>4</sup> Engenheira agrônoma, Doutoranda em Fitossanidade, estudante da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, kleniarp@hotmail.com

## Viabilidade de isolados de *Magnaporthe oryzae*, agente causal da brusone no arroz, preservados em papel filtro

Marina Teixeira Arriel<sup>1</sup>, Alécio Souza Moreira<sup>2</sup>, Maria Mônica Domingues Franco Cintra<sup>2</sup>, Marta Cristina Corsi de Filippi<sup>2</sup>

Desde a fundação da Embrapa Arroz e Feijão, são realizados trabalhos de coleta de isolados do fungo *Magnaporthe oryzae* (anamorfo *Pyricularia oryzae*), que é responsável por causar significativos danos à cultura do arroz (*Oryza sativa*), por ser o agente causal da brusone, considerada uma das principais doenças da cultura. Atualmente a Embrapa Arroz e Feijão possui 11.154 isolados de *M. oryzae*, preservados em papel filtro desidratado e armazenados em envelopes de papel de seda e tubos criogênicos, mantidos em freezers a temperaturas de -20°C e -80°C. O presente estudo teve como objetivo determinar a qualidade da preservação dos isolados de *M. oryzae*, através de teste de viabilidade. Para isso foram amostrados 3% do total dos isolados preservados na coleção. De cada isolado foram utilizados dezesseis fragmentos de papel filtro, os quais foram colocados em placas de Petri contendo o meio de cultivo batata dextrose ágar (BDA), acrescido de antibiótico cloranfenicol 200 µL a cada 500 ml de meio vertido. Cada placa foi dividida em quatro quadrantes e foram colocados quatro fragmentos por quadrante. Sete dias após o plaqueamento foram feitas as avaliações dos isolados. Dos 354 isolados testados de *M. oryzae*, 30,51% estavam viáveis apresentando crescimento uniforme na placa; 35,03% dos isolados apresentaram pelo menos um fragmento contaminado. Em 12,43% dos isolados testados cresceram apenas contaminantes e em 11,86% não cresceram contaminantes e nem mesmo isolados de *M. oryzae*. Os microrganismos contaminantes mais abundantes encontrados nas placas foram *Penicillium* sp., *Aspergillus* sp. e *Trichoderma* sp. O método de preservação de isolados de *M. oryzae* foi eficiente na recuperação de mais de 65% dos isolados preservados em diferentes épocas. Estudos estão sendo realizados com objetivo de encontrar outros métodos eficientes na preservação de isolados de *M. oryzae*.

<sup>1</sup> Estudante de graduação em Agronomia da UniEvangélica – Centro Universitário de Anápolis, estagiária da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, marina.arriel@hotmail.com

<sup>2</sup> Engenheiro agrônomo, Doutor em Fitopatologia, analista da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, alecio.moreira@embrapa.br

<sup>2</sup> Engenheira agrônoma, técnica B da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, maria.cintra@embrapa.br

<sup>2</sup> Engenheira agrônoma, Ph.D. em Fitopatologia, pesquisadora da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, macrisfilippi@gmail.com



# Genótipos superprecoces de feijão-comum (*Phaseolus vulgaris* L.) – Nova opção para os agricultores

Luis Fernando Vieira Naves<sup>1</sup>, Lucianna Christina Alves<sup>2</sup>, Rhenata Paula Silva Bollela<sup>3</sup>, Paulo Holanda Rosa<sup>4</sup>, Anne Carullyne Francino Garcia<sup>5</sup>, Adriano Stephan Nascente<sup>6</sup>

A utilização de cultivares de feijão-comum de ciclo superprecoces com alto potencial de rendimento de grãos em menor tempo proporcionando assim maior economia de água para irrigação e de energia e, conseqüentemente, reduzir o custo de produção é um desejo antigo dos agricultores.

Esta tecnologia permitiria melhor uso da terra, como o cultivo de duas culturas durante a estação chuvosa, ou possibilitaria até três safras num mesmo ano em áreas irrigadas, proporcionando assim maior produção de alimentos durante o ano. Além disso, o uso de genótipos superprecoces iria proporcionar a redução de custos e dos riscos de produção, pois a cultivar de ciclo mais curto possibilita a retirada mais rápida das plantas do campo. Portanto, a cultura torna-se menos sujeita a ataques de insetos, doenças e plantas daninhas. Neste sentido, a Embrapa Arroz e Feijão desenvolveu genótipos de feijão-comum de ciclo superprecoces para atender a essa demanda. Estes genótipos têm alto potencial produtivo e ciclo em torno de 65-75 dias, enquanto que as cultivares tradicionais têm ciclo de vida em torno de 90-100 dias. No entanto, esses genótipos precisam ser melhor caracterizados, a fim de desenvolver um sistema de produção que permita explorar plenamente o seu potencial genético. A análise de crescimento é uma técnica que detalha a atribuição da partição de fotossintatos em função da idade da planta. A determinação da produção de matéria seca (planta e suas partes: folhas, caules, vagens e sementes) é o mais adequado para essa análise de crescimento. O objetivo deste estudo foi caracterizar o desempenho agrônomico de três genótipos elite de feijão-comum com ciclo superprecoce pela técnica de análise de crescimento.

O experimento de campo foi realizado na primavera/verão (novembro a janeiro) na fazenda Capivara, da Embrapa Arroz e Feijão, em Santo Antônio de Goiás, GO, Brasil. O experimento de campo teve delineamento experimental de blocos ao acaso, com oito repetições e foi realizado na safra 2014/2015. Os tratamentos consistiram de genótipos de feijão-comum de ciclo superprecoce (CNFC 15873, CNFC 15874 e 15875). A semeadura do feijão-comum foi realizada mecanicamente em 08 de novembro de 2014, no espaçamento de 0,50 m entre linhas e com 15 sementes viáveis por metro. A adubação de semeadura constou de 90 kg ha<sup>-1</sup> de N como ureia e 26 kg ha<sup>-1</sup> de P como superfosfato triplo. A emergência das plantas ocorreu cinco dias após a semeadura. Outras práticas culturais foram realizadas de acordo com as recomendações das culturas para manter a área livre de plantas daninhas, doenças e insetos. Foram coletadas plantas em um metro em cada parcela aos 12, 19, 28, 35, 41 e 56 dias após a emergência (DAE) para a realização da análise de crescimento. As plantas foram separadas em caules, folhas, vagens e sementes. Foram realizados gráficos de produção de matéria seca em função do tempo para cada estrutura da planta e total. Na época da colheita (72 DAE) foi feita a avaliação dos componentes de produção e produtividade de cada genótipo. Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey p < 0,05.

Os genótipos CNFC 15874 e CNFC 15875 apresentaram maior produção de massa de matéria seca total (244,71 e 241,33 g m<sup>-1</sup>) em relação ao genótipo CNFC 15873 (213,35 g m<sup>-1</sup>) aos 72 dias após a emergência. Este maior desenvolvimento dos genótipos CNFC 15874 e CNFC 15875 também proporcionou maior produtividade de grãos (2439 kg ha<sup>-1</sup> e 2561 kg ha<sup>-1</sup>, respectivamente), que diferiu significativamente do genótipo CNFC 15873 (1958 kg ha<sup>-1</sup>). Os maiores valores de acúmulo de matéria seca total de CNFC 15874 e CNFC 15875 estão relacionados com o potencial do genótipo. Observou-se que até aos 35 DAE os genótipos acumularam a máxima produção de matéria seca em suas folhas. Após este período, a massa de matéria seca das folhas começou a diminuir, indicando que houve translocação de seus fotoassimilados para as vagens. Por outro lado, depois de 35 DAE a massa seca de vagens começou a aumentar, o que pode ser visto nas avaliações realizadas aos 41 e 56 DAE. A partir dos resultados pode ser visto que a técnica de análise de crescimento foi eficaz para explicar o maior rendimento de CNFC 15874 e 15875 CNFC em relação ao genótipo CNFC 15873.

## AGRADECIMENTOS

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela concessão de bolsa ao primeiro autor e pelo financiamento da pesquisa (Processo 471812 / 2013-7).

<sup>1</sup> Estudante de graduação em Agronomia da Uni-Anhanguera, estagiário da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, lf.naves@hotmail.com

<sup>2</sup> Estudante de graduação em Agronomia da Faculdade Montes Belos, estagiária da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, lucianachristina2013@hotmail.com

<sup>3</sup> Estudante de graduação em Biologia da Uni-Anhanguera, estagiária da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, rhenatapaula@hotmail.com

<sup>4</sup> Estudante de graduação em Agronomia da Uni-Anhanguera, estagiário da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, pauloky@hotmail.com

<sup>5</sup> Estudante de graduação em Agronomia da Uni-Anhanguera, estagiária da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, anne.carullyne@hotmail.com

<sup>6</sup> Engenheiro agrônomo, Ph.D. em Fitotecnia, pesquisador da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, adriano.nascente@embrapa.br

## Estudo de herança para resistência à antracnose na cultivar de feijoeiro BRS Horizonte

Laura Cristina da Silva Almeida<sup>1</sup>, Ronair José Pereira<sup>2</sup>, Helton Santos Pereira<sup>3</sup>, Leonardo Cunha Melo<sup>3</sup>, Luís Cláudio de Faria<sup>3</sup>, Adriane Wendland<sup>3</sup>, Thiago Lívio Pessoa Oliveira de Souza<sup>4</sup>

O feijão-comum (*Phaseolus vulgaris* L.) é uma das espécies de maior importância agrônômica mundial, em virtude de sua ampla distribuição geográfica e de seu elevado valor nutricional, sendo a leguminosa mais utilizada diretamente na alimentação humana. Apesar da reconhecida importância social e econômica do feijão, a produtividade média de grãos ainda deixa a desejar. Diversos fatores justificam esta situação, sendo um dos principais, o grande número de doenças que acometem a cultura. A antracnose, incitada pelo fungo *Colletotrichum lindemuthianum* (Sacc. e Magnus), está entre as doenças de maior importância econômica para a cultura. No manejo integrado da antracnose, a adoção de cultivares resistentes é considerada uma importante medida de controle a ser usada, principalmente por ser eficiente e acessível a produtores de diferentes níveis econômicos. O programa de melhoramento de feijoeiro conduzido pela Embrapa e parceiros tem sido bem sucedido no desenvolvimento de linhagens resistentes à antracnose. A BRS Horizonte, com grãos do tipo carioca, os de maior aceitação pelo mercado consumidor brasileiro, é um exemplo deste sucesso. Assim, o objetivo deste trabalho foi estudar a herança da resistência à antracnose presente na cultivar BRS Horizonte. Cruzamentos artificiais foram realizados em casa de vegetação entre BRS Horizonte e a linhagem Rosinha G2, testemunha suscetível à antracnose. A cultivar BRS Horizonte foi sempre usada como genitor masculino. Plantas  $F_1$  foram obtidas e analisadas com marcadores microssatélites para aferir sua natureza híbrida. A partir das plantas  $F_1$  selecionadas, sementes  $F_2$  foram obtidas. Trezentas plantas  $F_2$ , além de dez plantas de cada um dos genitores, foram inoculadas em condição controlada aos sete dias após a emergência, usando o patótipo 81 do fungo *C. lindemuthianum* (isolado CL1912). Após a inoculação, as plantas foram mantidas em câmara úmida ( $20 \pm 5^\circ\text{C}$  e unidade relativa  $> 90\%$ ) por 48 horas, sob fotoperíodo ajustado para 12 h. Após esse período, permaneceram por sete dias sob temperatura e fotoperíodo controlados ( $20 \pm 5^\circ\text{C}$  e 12 h luz/escuro). A avaliação da reação à doença ocorreu aos nove dias após a inoculação. Como auxílio, foi utilizada uma escala de notas de 1 a 9, onde a nota 1 é atribuída a plantas sem sintomas visíveis e 9 a plantas mortas. Plantas com notas de 1 a 3 foram consideradas resistentes e as que apresentaram nota 4 ou superior, suscetíveis. A segregação observada na população  $F_2$  derivada do cruzamento Rosinha G2 x BRS Horizonte ajustou-se à razão esperada de três plantas resistentes para uma planta suscetível (3R :1rr). Este resultado indica que a resistência de BRS Horizonte ao patótipo 81 de *C. lindemuthianum* é do tipo monogênica, com relação intra-alelica de dominância completa. Progênie  $F_{2,3}$  (Rosinha G2 x BRS Horizonte) estão sendo obtidas e também serão avaliadas quanto à reação ao patótipo 81 para se aferir a hipótese de resistência monogênica.

<sup>1</sup> Estudante de graduação em Agronomia, Universidade Federal de Goiás, bolsista PIBIC da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, laura.cristinamhos@gmail.com

<sup>2</sup> Assistente, Laboratório de Fitopatologia, Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, ronair.pereira@embrapa.br

<sup>3</sup> Pesquisador da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, adriane.wendland@embrapa.br

<sup>4</sup> Orientador, Pesquisador da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, thiago.souza@embrapa.br

## Projeto SecaCereal dos genitores Primavera e Douradão

*Artur Gonçalves Rosa Teixeira<sup>1</sup>, Tereza Cristina de Oliveira Borba<sup>2</sup>*

No projeto SecaCereal, foram mapeados QTLs na população derivada do cruzamento entre os genitores Primavera e Douradão (PD), utilizando marcadores SSR e SNP. Vários desses QTLs relacionados a produtividade, número de grãos por panícula, esterilidade de espiguetas, peso de 100 grãos, número de dias da emergência ao florescimento, e ao índice de susceptibilidade à seca foram co-localizados em regiões já associadas a caracteres relacionados à tolerância à seca em diferentes populações de arroz. Com base nesses resultados, propõe-se a condução de um mapeamento fino nesta mesma população, e a exploração de outro background genético para identificação de novas combinações alélicas favoráveis, utilizando a população derivada do cruzamento Douradão x Soberana (DS), também gerada no projeto SecaCereal. A população de mapeamento DS, formada de 230 linhas endogâmicas recombinantes, será avaliada a campo, na estação da seca, em experimentos conduzidos em dois ambientes, com e sem deficiência hídrica, no sítio de fenotipagem de tolerância à seca de Porangatu, GO. O ambiente sem deficiência hídrica será caracterizado por condições adequadas de água no solo, - 0,025 MPa a 15 cm de profundidade, durante todo o desenvolvimento das plantas e o outro apenas até aos 30 dias após a emergência, quando será aplicada a deficiência hídrica. As irrigações nos experimentos irrigados adequadamente e durante a fase sem deficiência hídrica dos experimentos estressados serão controladas com tensiômetros; ou seja, serão efetuadas novas irrigações de aproximadamente 25 mm quando o potencial da água no solo, a 15 cm de profundidade, atingir - 0,025 MPa. Serão avaliadas no campo e no laboratório de melhoramento de arroz a produtividade de grãos, a esterilidade de espiguetas, o número de grãos por panícula, a massa de 100 grãos, a floração, altura das plantas e temperatura das folhas. Ao final do experimento serão combinados os dados moleculares e fenotípicos para a identificação de regiões genômicas associadas à tolerância à seca.

<sup>1</sup> Graduando em Agronomia, Uni-Anhanguera, Goiânia, GO, arturgt2@gmail.com

<sup>2</sup> Engenheira Agrônoma, Doutora em Genética e Melhoramento de Plantas, pesquisadora da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, tereza.borba@embrapa.br

## Desenvolvimento da lagarta *Helicoverpa armigera* (Lepidoptera: Noctuidae) em folhas de soja

Augusto Souza Batista<sup>1</sup>, Edson Hirose<sup>2</sup>, Maysa Souza Silva<sup>3</sup>

*Helicoverpa armigera* (Hübner) (Lepidoptera: Noctuidae) é considerada uma das pragas mais importantes do cenário agrícola mundial, e foi identificada no Brasil na safra 2012/13. Devido a sua recente descoberta no Brasil, ainda são poucas as informações sobre o desenvolvimento da praga sob condições brasileiras nas diversas culturas (soja, milho, algodão). Assim o objetivo deste trabalho foi avaliar o tempo de desenvolvimento e o consumo foliar da soja com a lagarta *H. armigera* em diferentes temperaturas. O experimento foi realizado no laboratório de entomologia da Embrapa Arroz e Feijão. No primeiro dia do 2o instar, as lagartas foram individualizadas em frascos plásticos descartáveis (50 ml) e mantidas em câmaras BOD (fotoperíodo de 14 h; UR 60 ± 10%), em três temperaturas: 20 ± 1 °C; 25 ± 1 °C e 30 ± 1 °C. As lagartas (n = 35/temperatura) em delineamento inteiramente casualizado, foram alimentadas com discos foliares de 10,6 cm<sup>2</sup> (cultivar: BRSGO 6959 RR), trocados diariamente. O consumo foliar diário e total foi determinado por meio das imagens digitais, com o auxílio do programa de computador ImageJ (SCHNEIDER et al. 2012). O tempo de desenvolvimento em cada instar variou de dois a seis dias nas diferentes temperaturas, sendo geralmente mais longo na temperatura de 20 °C. O consumo foliar durante toda a fase de desenvolvimento da lagarta foi 62% maior a 30 °C, consumido 135,3 cm<sup>2</sup>, quando comparada com a temperatura de 20 °C, que foi de 83,1 cm<sup>2</sup>. O consumo a 25 °C foi de 103,4 cm<sup>2</sup>. Em todas as temperaturas a mortalidade total foi superior a 70%, sendo maior na temperatura de 30 °C (86%), possivelmente devido a qualidade nutricional das folhas de soja. Tanto *H. armigera*, como *H. zea* e *Heliothis virescens* preferem se alimentar das estruturas reprodutivas, flores e frutos, dos seus hospedeiros (MITTER et al. 1993).

<sup>1</sup> Estudante de graduação em Agronomia do Centro Universitário de Anápolis – Uni Evangélica, GO, estagiário da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, augustoagroeng@hotmail.com

<sup>2</sup> Engenheiro agrônomo, Dr. em Entomologia, pesquisador da Embrapa Soja, Santo Antônio de Goiás, GO, edson.hirose@embrapa.br

<sup>3</sup> Estudante do Colégio Estadual Padre Alexandre de Moraes, Santo Antônio de Goiás, GO. Estagiária da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, Maysasilvadf@gmail.com

## Eficiência do uso da radiação para cultivares de arroz irrigado

Carlos Eduardo Silva Lui<sup>1</sup>, Leonardo Gonçalves Gratão<sup>2</sup>, Silvano Carlos da Silva<sup>3</sup>, Alessandra da Cunha Moraes<sup>4</sup>, Alexandre Bryan Heinemann<sup>5</sup>

O arroz é um dos cereais mais produzidos e consumidos no mundo e cultivado em todos os continentes. Atualmente, o do Sul do Brasil é considerado estabilizador da safra nacional, pois produz 75,3% da produção brasileira. Somente o estado do Rio Grande do Sul corresponde 65,7% da produção nacional. Entretanto, por questão de segurança alimentar, o Brasil não pode depender somente da região sul para suprir as suas necessidades. Assim, é importante incentivar o desenvolvimento do arroz irrigado tropical, que é cultivado no estado do Tocantins, Mato Grosso do Sul, Roraima e algumas regiões do Nordeste. Para isso torna-se necessário o desenvolvimento de cultivares adaptados a essas regiões, para poderem expressar seus respectivos potenciais genéticos. A biomassa pode ser expressa como o produto da radiação fotossinteticamente ativa interceptada pela cultura acumulada durante o período de análise ( IPAR ) e a eficiência com que o dossel converte a radiação em nova biomassa (eficiência do uso da radiação, EUR). O aumento da biomassa dependerá da capacidade de aumentar IPAR ou EUR. A produtividade do arroz irrigado tem alta variação no Brasil, dependendo da cultivar e local produzido, como exemplo o Vale do Itajai, SC, e Noroeste Rio Grandense, RS, no ano de 2014 apresentaram uma produtividade em torno de 10000 kg/ha, já na Paraíba, para o mesmo ano obteve-se uma produtividade média de 1000 kg/ha. Uma das principais causas dessa variação na produtividade é devido as diferenças nas condições ambientais, ou seja, clima e solo. Em termos gerais, a produtividade é o resultado da interação do genótipo (cultivar), ambiente (condições de clima e solo ) e manejo (irrigação e fertilizantes). A importância relativa de cada um desses fatores na produtividade em diferentes ambientes ainda é mal compreendida. Assim, o objetivo desse estudo foi determinar a eficiência do uso da radiação (EUR) para quatro cultivares contrastantes, sendo dois indicados para a região subtropical (Taim e BRS Pampa) e os outros dois para a região tropical (BRS Jaçanã e BRS Catiana). Esse estudo foi desenvolvido na fazenda palmital, Brazabrantas, GO, utilizando-se o experimento denominado "vitrine", no qual são cultivados diversos cultivares. Duas épocas de semeadura foram realizadas, sendo o semeio na bandeja foi nos dias 17/10/2015; 28/11/2015, a emergência na bandeja nos dias 22/10/2014;02/12/2014 e transplante nos dias 10/11/2014; 18/12/2014 para as épocas 1 e 2, respectivamente. A entrada de água no tabuleiro foi 1 dia após o transplante para ambas as épocas. Na época 1 foi aplicado um total de 80 kg de N e na época 2, 130 kg de N. Foram coletados, semanalmente, um metro da linha de plantio de biomassa. Uma amostra de 30% dessa biomassa foi selecionada e separa em folha e colmo e colocados numa estufa por três dias. A EUR foi calculada por meio da regressão linear entre o acúmulo de biomassa (g/m<sup>2</sup>) e o acúmulo da radiação fotossinteticamente absorvida (IPAR). Os resultados para a época 1 da EUR e seus respectivos erros padrão foram 1,5 (±0,14); 2,0 (±0,16); 2,1 (±0,23) e 1,9 (±0,15) g/MJ para as cultivares BRS Catiana, BRS Jaçanã, BRS Pampa e Taim. Para a condição da época 1, a cultivar BRS Catiana apresentou a menor EUR, apresentando uma forte evidência da mesma ser diferente das demais cultivares. Para a condição da época 2, a EUR e seus respectivos erros padrão foram 2,5 (±0,30); 2,8 (±0,37); 2,9 (±0,31) e 2,8 (±0,46) g/MJ para as cultivares BRS Catiana, BRS Jaçanã, BRS Pampa e Taim. Para a época 2 não há evidência dos valores de EUR diferirem entre os cultivares. A cultivar que apresentou o maior valor de EUR para essa época foi a BRS Pampa. Entretanto, foi observado uma forte evidência na diferença dos valores de EUR entre épocas. A provável causa disso é a maior quantidade de N aplicado na 2 época, na qual todas as cultivares responderam com aumento de biomassa e produtividade. Nesse estudo pode-se observar que a cultivar BRS Catiana é responsiva a aplicação de N.

<sup>1</sup> Estudante de graduação em Agronomia da Universidade UniEvangélica, estagiário da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, carlosluiagro@gmail.com

<sup>2</sup> Estudante de graduação em Agronomia da Universidade UniEvangélica, estagiário da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, leonardogratao@gmail.com

<sup>3</sup> Engenheiro agrícola, Mestre. em Agrometeorologia, pesquisador da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, silvano.silva@embrapa.br

<sup>4</sup> Técnica em geoprocessamento, analista da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, alessandra.morais@embrapa.br

<sup>5</sup> Engenheiro agrônomo, Doutor. em irrigação, pesquisador da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, alexandre.heinemann@embrapa.br

## Tendência e quantificação da variação da temperatura no Estado de Goiás

*Luís Alberto Silva Antolin<sup>1</sup>, Silvano Carlos da Silva<sup>2</sup>, Alessandra da Cunha Moraes<sup>3</sup>, Alexandre Bryan Heinemann<sup>4</sup>*

Considerando o atual panorama global, inúmeros estudos são realizados visando compreender e estimar as possíveis alterações climáticas ocasionadas pelas atividades humanas ao longo da história, principalmente sobre os efeitos do aumento da temperatura atmosférica para seres vivos. Cientistas têm comprovado que a contínua emissão de gases estufa ao longo do tempo é a principal causa das possíveis alterações que irão ocorrer no planeta devido aos efeitos climáticos (aumento no nível dos mares, acidificação dos oceanos, derretimento das calotas polares, etc.), havendo grandes impactos socioeconômicos no atual modelo produtivo dos quais perdurarão por séculos. No estado de Goiás habitam cerca de 6,5 milhões de pessoas, sendo a agricultura, a pecuária e a indústria, as principais atividades desta região, caracterizando-a como um dos maiores polos produtivos do Brasil. Com as previsões que estão sendo feitas a respeito das futuras mudanças climáticas, a atual conjuntura econômica e as possibilidades de crescimento dos setores produtivos no estado poderão ser severamente prejudicados, uma vez que o sistema produtivo em Goiás depende muito de variáveis relacionadas ao clima, seja na sazonalidade de planejamento da atividade agropecuária, ou no equilíbrio dos estoques de produtos consumidos em todo o país, dos quais são produzidos em grande parte neste estado. Com a expectativa de aumento na temperatura atmosférica em todo o planeta, a produção agropecuária mundial será diretamente afetada, comprometendo também a manutenção e o estabelecimento de matérias-primas e mão-de-obra para a indústria num todo. Sendo assim, utilizando-se de dados confiáveis de históricos de temperaturas, e de programas estatísticos como R para realizar alguns cálculos, é possível confirmar empiricamente a existência de um aquecimento global. Neste estudo, objetivou-se verificar se há tendência de variação na temperatura média e quantificá-la para as 27 estações meteorológicas no Estado de Goiás. Para analisar a tendência na variação da temperatura aplicou-se uma regressão linear para cada estação, considerando o período histórico de 33 anos de dados diários de temperatura, e calculou-se os valores dos coeficientes angulares. Para a quantificação da variação da temperatura média calculou-se uma "baseline" por meio de regressão local utilizando-se os quinze anos iniciais dos dados diários de temperatura (1980 a 1995). Essa "baseline" foi utilizada para comparar as temperaturas médias diárias dos anos de 1980 a 2013. Os resultados obtidos nesse estudo mostram que as 27 estações climáticas utilizadas nesse estudo apresentaram tendência para o aumento da temperatura média. As estações climáticas que apresentaram os maiores valores de coeficiente angular foram Aragarças, Porangatu e Cidade de Goiás, e as que apresentaram os menores valores foram as localizadas em Luziânia, Cristalina e Catalão. De acordo com o processo de quantificação da variação da temperatura, as estações climáticas localizadas em Varjão, Quirinópolis e Bom Jesus de Goiás apresentaram maior aumento de temperatura (3,6, 3,2 e 3,2°C respectivamente). Os menores aumentos foram observados nas estações climáticas de Anápolis, Santo Antônio de Goiás e Brazabrantes (1,6, 1,8 e 2,5°C respectivamente).

<sup>1</sup> Estudante de graduação em Agronomia da Universidade Federal de Goiás, estagiário da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, antolin.luis@gmail.com

<sup>2</sup> Engenheiro Agrícola, MSc. em Agrometeorologia, pesquisador da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, silvano.silva@embrapa.br

<sup>3</sup> Especialista em Geoprocessamento, analista da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, alessandra.moraes@embrapa.br

<sup>4</sup> Engenheiro agrônomo, Dr. em Irrigação e Drenagem, pesquisador da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, alexandre.heinemann@embrapa.br

## Avanços nas técnicas de criação de *Telenomus podisi* (Hymenoptera:Platygastridae): escolha do hospedeiro adequado

Lara Conceição Duarte<sup>1</sup>, Jaqueline Gomes Cunha<sup>2</sup>, Juliana Duarte de Souza Alonso<sup>3</sup>, Edson Hirose<sup>4</sup>, José Alexandre Freitas Barrigossi<sup>5</sup>

O parasitóide de ovos de percevejos *Telenomus podisi* é generalista e, frequentemente, associado ao percevejo do colmo-do-arroz *Tibraca limbativentris* e percevejo marrom da soja *Euschistus heros*, em estudos de levantamento de inimigos naturais. Há poucas informações sobre a determinação de um hospedeiro adequado para criações massais de *T. podisi*. O objetivo desse estudo foi verificar qual o efeito do hospedeiro utilizado para criar *T. podisi* sobre o parasitismo de ovos de espécie de hospedeiro diferente da utilizada na criação e na razão sexual da prole. Os experimentos foram desenvolvidos em laboratório, de janeiro a maio de 2015. Duas colônias de *T. podisi* foram estabelecidas, de acordo com o hospedeiro: colônia de *T. limbativentris* e de *E. heros*. Foram avaliados quatro tratamentos e três repetições. Cada tratamento foi constituído por arenas (placas de Petri) (n = 10) com ovos do hospedeiro localizados na parte central da arena (n = 10/arena) e ofertados individualmente para fêmeas de *T. podisi*. Cada fêmea do parasitóide tinha 24 horas de idade, alimentadas com mel, copuladas e sem experiência reprodutiva. Foram introduzidas na arena e mantidas por 24h para efetuar o parasitismo e depois retiradas. Os tratamentos avaliados foram: 1) ovos *E. heros* com *T. podisi* da colônia de *E. heros*; 2) ovos *T. limbativentris* com *T. podisi* da colônia de *T. limbativentris*; 3) ovos de *E. heros* com *T. podisi* da colônia de *T. limbativentris*; 4) ovos de *T. limbativentris* com *T. podisi* da colônia de *E. heros*. O registro total da proporção de parasitismo foi feito com registro fotográfico das posturas e calculado pelo número de ovos enegrecidos. As posturas foram acompanhadas diariamente até a emergência dos parasitóides. A prole foi retirada diariamente, contabilizada e sexada. Nos tratamentos 1 e 2 a proporção de parasitismo foi semelhante ( $P > 0,05$ ), 83% e 88%, respectivamente, e a razão sexual foi semelhante a 1M:1F ( $P > 0,05$ ). No tratamento 3, 85% dos ovos foram parasitados e a razão sexual foi desviada para fêmeas ( $P < 0,05$ ). A proporção de parasitismo no tratamento 4 foi de 64% e foi menor que nos outros tratamentos ( $P < 0,05$ ). A razão sexual da prole do tratamento 4 foi desviada para machos ( $P < 0,05$ ). Com isso, as criações estabelecidas em ovos de *Tibraca limbativentris* apresentaram mais de 80% de parasitismo, independente do hospedeiro. A produção de fêmeas ocorreu na mesma ou maior proporção de machos, característica importante no sucesso de estabelecimento de uma criação. Por isso, conclui-se que a criação de *T. podisi* estabelecida em ovos de *T. limbativentris* é mais adequada que a de *E. heros* para a liberação em áreas com os dois percevejos.

<sup>1</sup> Estudante de graduação em Agronomia do Centro Universitário de Anápolis-Uni-Evangélica, estagiária da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, lara\_duarte9@hotmail.com

<sup>2</sup> Estudante de graduação em Agronomia do Centro Universitário de Anápolis-Uni-Evangélica, estagiária da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, jaquinhagocu93@hotmail.com

<sup>3</sup> Bióloga, Ph.D. em Entomologia, pós-doc na Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, alonso\_juli@yahoo.com.br

<sup>4</sup> Engenheiro agrônomo, Ph.D. em Entomologia, pesquisador da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, edson.hirose@embrapa.br

<sup>5</sup> Engenheiro agrônomo, Ph.D. em Entomologia, pesquisador da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, jose.barrigossi@embrapa.br



## Efeito da temperatura no parasitismo de *Telenomus podisi* (Hymenoptera: Platygasteridae) em ovos de *Tibraca limbativentris* (Hemiptera: Pentatomidae)

Eduardo Cardoso Oliveira<sup>1</sup>, Yuri Peixoto Mendonça<sup>2</sup>, Juliana Duarte de Souza Alonso<sup>3</sup>, José Alexandre Freitas Barrigossi<sup>4</sup>, Edson Hirose<sup>5</sup>

Os percevejos do colmo-do-arroz, *Tibraca limbativentris*, e marrom da soja, *Euschistus heros*, apresentam um inimigo natural comum, o parasitóide de ovos generalista *Telenomus podisi*. Poucas informações quanto à influência de fatores abióticos sobre os aspectos comportamentais de parasitismo de *T. podisi* foram registradas, para esses hospedeiros. Com isso, o objetivo desse estudo foi verificar qual o efeito da temperatura no comportamento de oviposição (ovos parasitados/hora) e na porcentagem de parasitismo. Os experimentos foram desenvolvidos em laboratório, de fevereiro a maio de 2014. A criação de *T. podisi* foi estabelecida em ovos de *T. limbativentris*. Foram avaliadas três temperaturas (20, 24 e 28°C) e duas repetições no tempo. Cada tratamento foi constituído por arenas (placas de Petri) (n = 35/ temperatura) com 20 ovos localizados na parte central da arena e ofertados individualmente para fêmeas de *T. podisi* a cada hora. Cada arena começou com 20 ovos ofertados e a cada hora a postura era retirada da arena e trocada por uma nova postura de 20 ovos. As posturas retiradas foram marcadas e monitoradas diariamente em laboratório até o escurecimento dos ovos (confirmação de parasitismo). Ao final de 5 horas, cada fêmea recebeu 100 ovos. Após o tempo total de avaliação (5 horas), as fêmeas foram retiradas das arenas. Cada fêmea avaliada tinha <24 horas de idade, foram alimentadas com mel, copuladas e sem experiência reprodutiva. O registro comportamental e da porcentagem de parasitismo foi feito com registro fotográfico das posturas e calculado pelo número de ovos enegrecidos.

Na temperatura de 20°C, durante as duas primeiras horas de exposição à postura hospedeira a porcentagem de parasitismo foi baixa, com 21% e 34% de ovos parasitados. E a maior quantidade de ovos parasitados ocorreu na última hora exposta ao hospedeiro, com 19,6 ovos parasitados/hora. Fêmeas expostas ao hospedeiro a 24°C, apresentaram o menor parasitismo na primeira hora de atividade reprodutiva (68%). Na última hora de atividade (5h), as fêmeas conseguiram parasitar 100% dos ovos. Na temperatura de 28°C, 54% de parasitismo foi a menor porcentagem e ocorreu na primeira hora de atividade reprodutiva. A maior quantidade de ovos parasitados ocorreu na última hora exposta ao hospedeiro, com 19,4 ovos parasitados/hora. A porcentagem total de parasitismo em cada tratamento foi de 65,6% de ovos parasitados a 20°C, a maior taxa de parasitismo foi 88% a 24°C e na temperatura de 28°C a porcentagem de ovos parasitados foi 78,4% (P<0,05). Com isso, a temperatura de 24°C é a mais favorável ao *fitness* reprodutivo de *T. podisi*, pois apresenta alta taxa de parasitismo durante as cinco horas de atividade reprodutiva. Essa condição propicia um incremento populacional de *T. podisi*, em condições de laboratório, de forma a otimizar uma criação massal desse parasitóide.

<sup>1</sup> Estudante de graduação em Agronomia do Centro Universitário de Anápolis – Uni-Evangélica, estagiário da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, eduardocardoso65@outlook.com

<sup>2</sup> Estudante de graduação em Agronomia do Centro Universitário de Goiás – Uni-Anhanguera, estagiário da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, yuripeixotom@hotmail.com.

<sup>3</sup> Bióloga, Ph.D. em Entomologia, pós-doc na Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, alonso\_juli@yahoo.com.br

<sup>4</sup> Engenheiro agrônomo, Ph.D. em Entomologia, pesquisador da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, jose.barrigossi@embrapa.br

<sup>5</sup> Engenheiro agrônomo, Ph.D. em Entomologia, pesquisador da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, edson.hirose@embrapa.br



## Irrigação suplementar para o feijoeiro da seca em Goiás

Leonardo Gonçalves Gratão<sup>1</sup>, Carlos Eduardo Silva Luí<sup>2</sup>, Luis Fernando Stone<sup>3</sup>, Silvano Carlos da Silva<sup>4</sup>, Alessandra da Cunha Moraes<sup>5</sup>, Alexandre Bryan Heinemann<sup>6</sup>

O feijoeiro é cultivado em Goiás em três safras, “águas”, com semeadura de 01/11 a 31/12, “seca”, com semeadura de 01/01 a 28/02, e outono/inverno, com semeadura de 01/05 a 30/06. Nas duas primeiras safras o feijoeiro é conduzido sem irrigação e, na terceira, é irrigado. Essas safras responderam, no período de 2001-2010, por 35%, 12% e 53% da produção total do estado e apresentaram produtividades médias de 1756, 1576 e 2720 kg ha<sup>-1</sup>, respectivamente. A menor produtividade da safra da “seca” pode ser atribuída, em grande parte, a ocorrência de deficiência hídrica durante o ciclo do feijoeiro. O uso de irrigação suplementar pode ser uma alternativa para superar esse estresse e incrementar a produtividade. O objetivo deste trabalho foi quantificar o impacto da deficiência hídrica no feijão da “seca” e a lâmina mínima de irrigação requerida para mitigar essa deficiência, utilizando o modelo de simulação CSM-CROPGRO-Dry bean. O modelo foi calibrado e validado para a cultivar Pérola utilizando-se dados diários de precipitação, temperatura máxima e mínima e radiação global de 26 estações meteorológicas do Estado de Goiás para o período de 33 anos (1980 a 2012). Na simulação foram consideradas três classes de solo (Latossolo, Cambissolo e Argissolo), que representam 90% da área agricultável do estado. Foram simuladas a produtividade para cinco datas de semeadura (10/1, 20/01, 30/1, 10/2, 20/2 e 28/2) em duas situações: uma em que se considerou apenas a precipitação pluvial e outra com o uso da irrigação suplementar. O impacto da deficiência hídrica, estimado pela diferença de produtividade nas duas situações, foi de 48%, considerando os três solos e todas as datas de semeaduras. A lâmina de irrigação requerida aumenta com o avanço da data de semeadura, variando de 70 a 157 mm, e a produtividade decresce de 3813 a 3510 kg ha<sup>-1</sup>.

<sup>1</sup> Estudante de graduação em Agronomia da Universidade UniEvangélica, estagiário da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, leonardogratao@gmail.com

<sup>2</sup> Estudante de graduação em Agronomia da Universidade UniEvangélica, estagiário da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, carlosluiagro@gmail.com

<sup>3</sup> Engenheiro agrônomo, Doutor em irrigação, pesquisador da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, luis.stone@embrapa.br

<sup>4</sup> Engenheiro agrícola, Mestre em Agrometeorologia, pesquisador da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, silvano.silva@embrapa.br

<sup>5</sup> Tecnóloga em geoprocessamento, analista da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, alessandra.morais@embrapa.br

<sup>6</sup> Engenheiro agrônomo, Doutor em irrigação, pesquisador da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, alexandre.heinemann@embrapa.br

## Isolamento e caracterização de rizóbios com potencial para fixação biológica de nitrogênio em feijoeiro

Letícia Fernandes da Cunha<sup>1</sup>, Lorena Dornel de Faria<sup>2</sup>, Márcio Vinícius de C. Barros Côrtes<sup>3</sup>, Elder Tadeu Barbosa<sup>4</sup>, Enderson Petrônio de Brito Ferreira<sup>5</sup>

Os rizóbios constituem um grupo de bactérias que conseguem se associar a leguminosas, estabelecendo uma associação simbiótica onde a planta fornece nutrientes para o microrganismo e em troca recebe nitrogênio fixado. O processo de fixação biológica de nitrogênio se mostra uma alternativa importante do ponto de vista econômico e ecológico, pois além de ter um custo mais baixo, pode dispensar total ou parcialmente o uso de fertilizantes nitrogenados. A caracterização morfológica de colônias de rizóbios é importante para selecionar populações microbianas realmente viáveis. Na seleção de estirpes de rizóbios eficientes, várias etapas são necessárias, como o isolamento das bactérias, a purificação das colônias, a avaliação e caracterização destas bactérias e a verificação da capacidade de nodulação. O trabalho tem como objetivo isolar e caracterizar morfológicamente estirpes de rizóbios com potencial para fixação biológica de nitrogênio. O trabalho vem sendo realizado no Laboratório de Microbiologia Agrícola da Embrapa Arroz e Feijão de dezembro de 2014 até o momento, seis variedades de feijão (Aporé, Pérola, Ouro Negro, Grafite, Agreste e Corrente) foram plantados em amostras de solos coletados em cinco estados: Goiás, Bahia, Minas Gerais, São Paulo e Paraná. Realizou-se 20 coletas, 3 por semana, realizando a coleta de nódulos de 6 plantas de diferentes origens. Em laboratório, foram selecionados 5 nódulos ativos (de maior espessura e com coloração rósea-avermelhada) de cada uma das plantas amostradas diariamente. Os nódulos coletados foram submersos em álcool 70% por 30 segundos, e posteriormente transferidos para solução de hipoclorito de sódio por 5 minutos, para desinfestação. Após esse processo, lavou-se os nódulos em água destilada e esterilizada. Após isso, os nódulos foram triturados manualmente e o seu conteúdo estriado isoladamente em placas de Petri contendo meio de cultura sólido "Yeast Mannitol Ágar" (YMA), pH 6,8 com indicador azul de bromotimol. As placas foram incubadas à 28 °C até o crescimento das colônias. Após o crescimento das colônias, estas foram transferidas para criotubos contendo glicerol 15%, e armazenadas em freezer à -8°C. Na etapa seguinte, as colônias puras, foram caracterizadas morfológicamente a partir da inoculação dos isolados em placa de Petri contendo meio de cultura sólido YMA com indicador azul de bromotimol, pH 6,8 por um período de 24 a 72 horas de incubação a 28°C. As características observadas foram: pH (com base na alteração do meio de cultura, alcalino – azul, neutro – verde, ácido – amarela), velocidade de crescimento (rápida - ≤ 24 horas, normal - até 48 horas, lenta - > 48 horas), tamanho (< 2mm, > 2mm), transparência (opaca, translúcida), aparência (heterogênea, homogênea) e cor da colônia (creme, amarela, abobora). Foram cultivadas em meio de cultura sólido YMA as bactérias BR 266, BR 281, SEMIA 4077, como controle. A partir dos nódulos coletados, foram obtidos 600 isolados, a princípio com características típicas de rizóbio. Foram caracterizados morfológicamente 80 isolados, dos quais: 39 acidificaram o meio, 40 mantiveram o pH neutro e 1 isolado apresentou pH alcalino; 70 isolados exibiram crescimento rápido e 10 crescimento normal; 33 isolados formaram colônias maiores que 2mm, e 47 isolados colônias menores que 2mm. Em relação a transparência: 31 são translúcidos e 49 isolados opacos; 34 isolados formaram colônias heterogêneas e 46 homogêneas; 44 isolados apresentaram colônias com coloração creme, 35 coloração amarela e 1 com coloração abobora. Apesar do estudo de caracterização morfológica estar apenas no início, a variabilidade de estirpes encontradas mostra que há um grande potencial para se encontrar e selecionar novas estirpes de rizóbios, as quais poderão contribuir para o desenvolvimento da agricultura.

<sup>1</sup> Estudante de graduação em Agronomia do Centro Universitário de Anápolis - UniEvangélica, estagiária da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, leticiafernandes.agro@outlook.com

<sup>2</sup> Estudante de graduação em Agronomia do Centro Universitário de Anápolis - UniEvangélica, estagiária da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, lorena.dornel@hotmail.com

<sup>3</sup> Farmacêutico, Mestre em Bioquímica, Analista da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, marcio.cortes@embrapa.br

<sup>4</sup> Farmacêutico, Técnico da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, elder.barbosa@embrapa.br

<sup>5</sup> Engenheiro agrônomo, Ph.D. em Fitotecnia, pesquisador da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, enderson.ferreira@embrapa.br

## O uso do Sistema de Informação Geográfica para elaboração do cadastro técnico multifinalitário das áreas de experimentação da Embrapa Arroz e Feijão

*Helôisa Martins Dorneles Borges<sup>1</sup>, Alessandra da Cunha Moraes<sup>2</sup>, Alexandre Bryan Heinemann<sup>3</sup>*

Sistema de Informação Geográfica (SIG) é um “conjunto de programas, equipamentos, metodologias, dados e pessoas (usuário), perfeitamente integrados, de forma a tornar possível a coleta, o armazenamento, o processamento e a análise de dados georreferenciados, bem como a produção de informação derivada de sua aplicação”. Devido ao seu leque de aplicações, existem pelo menos três maneiras de se utilizar um SIG, são elas: como ferramenta para a formação de mapas; como suporte para análise espacial de fenômenos; como uma base de dados geográficos, com funções de armazenamento e recuperação da informação espacial. O SIG fornece informações com qualidade para subsidiar a tomada da decisão que busca cada vez mais no uso de ferramentas analíticas respostas diferenciadas aos problemas. O SIG aliado à agricultura de precisão, tecnologia esta que se caracteriza pelo uso de posicionamento geográfico para planejamento do uso do solo no processo produtivo agrícola, permite um controle mais eficaz da produtividade das parcelas das propriedades. Estas informações podem ser cruzadas, com outros dados georreferenciados mantidos no banco de dados da propriedade, como os mapas de solos, os de hidrografia, geomorfologia e planimetria do terreno. Quando as informações são processadas pode-se, por exemplo, verificar qual a influência de variáveis como tipo de solo, drenagem, quantidade de insumos, no sentido de averiguar qual o impacto de cada uma no rendimento das parcelas cultivadas. Neste intuito, tem-se como objetivo do trabalho o uso do SIG como uma ferramenta tecnológica que propicia análises a fim de dar suporte aos processos decisórios de determinadas demandas ligadas à gestão dos recursos produtivos das propriedades rurais e analisar a utilização de Sistemas de Informação Geográfica como ferramenta para o auxílio na organização e armazenamento das informações obtidas em campo e análise das mesmas. Atualmente as atividades relacionadas com a gestão de áreas experimentais são dependentes da existência de um cadastro multifinalitário eficiente que mostre a representatividade da realidade existente em campo, com dinamismo, pois as alterações são diárias. O geoprocessamento tem atingido vários segmentos de profissionais, satisfazendo tanto as demandas científicas como as de mercado. Pode se observar o uso desta tecnologia associada ao âmbito das ciências ambientais, da geografia, da ecologia e da agronomia e é de grande utilidade nessa área, permitindo atualização de acordo com as modificações ocorridas. O sistema computacional utilizado na implementação do SIG foi o ArcGIS. Este software permite a construção de sistemas de informações geográficas para aplicação em diversas áreas do conhecimento. Para a realização dessa proposta de trabalho foi utilizado no campo, um receptor móvel GPS (Global Positioning System) com transmissão de sinais compatível com a compensação de cálculos de posicionamento (correção diferencial) onde foi possível obter maior precisão de espacialização e delimitação das áreas pertencentes a fazenda Palmital, localizada no município de Brazabrantes. Todas as áreas foram atualizadas e novas áreas experimentais foram registradas. A situação atual dos experimentos conduzidos na fazenda foi catalogada. Também foi realizado o inventário hidrológico e do sistema de irrigação onde foi cadastrado todo o sistema de drenagem e irrigação, pontos de entrada e saída de água, sistemas de captação, sistemas elétricos, válvulas, vazão, bombas, represa, dique, poço, caixas de distribuição entre outros. Em todas as atividades houve a preocupação de preservar a precisão cartográfica adequada e admissível para garantir a compatibilidade no momento de processamento e migração desses dados para a base de dados geoespaciais. Colocando à disposição uma base de dados georreferenciada, de rápido acesso evitando assim trabalho desnecessário nas áreas onde devem ser feitas manutenções ou inserções, podendo ainda analisar cada trabalho a ser feito baseado nas áreas e dados geográficos, embasados no levantamento cadastral realizado e consultas espaciais. Este trabalho mostrou que com o aplicativo do SIG obteve-se suporte a execução de funções com objetivo de acompanhar através da base de dados a realidade de toda a parte experimental da fazenda.

<sup>1</sup> Estudante de graduação em Agrimensura do Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia de Goiás, estagiário da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, [heloisadorneles@hotmail.com](mailto:heloisadorneles@hotmail.com)

<sup>2</sup> Tecnóloga em Geoprocessamento, analista da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, [alessandra.moraes@embrapa.br](mailto:alessandra.moraes@embrapa.br)

<sup>3</sup> Engenheiro agrônomo, Doutor em irrigação, pesquisador da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, [alexandre.heinemann@embrapa.br](mailto:alexandre.heinemann@embrapa.br)

## Flutuação populacional de aphelinídeos parasitóides de ninfa de mosca-branca, *Bemisia tabaci* biótipo B, em cultivos de tomate industrial

Ruberpaulo de Castro de Souza<sup>1</sup>, Jardel Barbosa dos Santos<sup>2</sup>, Eliane Dias Quintela<sup>3</sup>, José Alexandre Freitas Barrigossi<sup>4</sup>

A mosca-branca *Bemisia tabaci* biótipo B é uma das 100 mais importantes pragas exóticas do mundo. A praga foi introduzida no Brasil e são descritas mais 600 hospedeiros, provocando grandes prejuízos pela sucção de seiva, pela excreção de "honey dew", como consequência o crescimento do fungo da fumagina reduzindo a fotossíntese, além de transmissão de viroses. Na cultura do tomate industrial são reportados grandes prejuízos pela transmissão de viroses, principalmente, os geminivírus. Registros de altas perdas são constantes no Estado de Goiás, devido o aumento populacional da mosca-branca e a dificuldade de controle apenas com o uso de inseticida. Assim, torna-se imprescindível a utilização de outros métodos de controle, como, por exemplo, o controle biológico natural. Dois gêneros da família aphelinidae são descritos como parasitóides de ocorrência natural da mosca-branca no Brasil, os gêneros *Encarsia* e *Eretmocerus*. O objetivo deste trabalho é conhecer a ocorrência e a flutuação populacional do parasitismo de ninfas de mosca-branca na cultura do tomate industrial. Para a compreensão da flutuação populacional foram monitoradas três áreas de cultivo comercial de tomate industrial nos municípios goianos de Palmeiras de Goiás e Morrinhos. As avaliações foram realizadas quinzenalmente, coletando-se três folhas em 20 amostras por área. As coletas iniciaram 30 dias após a instalação da cultura e foram concluídas na fase final de maturação dos frutos. As amostras de folhas foram identificadas, acondicionadas em sacos plásticos e encaminhadas para o laboratório de entomologia, onde foram contados o número de ninfas grandes (3ª e 4ª instar) e o número de ninfas parasitadas. Na tentativa de reduzir o erro da avaliação de parasitismo, as folhas com ninfas de mosca-branca foram colocadas em placa de Petri e mantidas por três dias em B.O.D, porque não é possível detectar o parasitismo imediatamente após a oviposição do parasitóide, já que não ocorrem alterações morfológicas nas ninfas nos início do parasitismo. Na fase inicial de desenvolvimento da cultura, foram observadas baixas populações de ninfas parasitadas, mas o parasitismo aumentou gradativamente com o desenvolvimento da cultura e com o aumento da população da mosca-branca. Na segunda quinzena de junho observou-se 2,3% de ninfas parasitadas e na primeira quinzena de julho, já próximo da colheita, o parasitismo atingiu 9,0 %. O baixo nível de parasitismo observado na cultura do tomate industrial nas áreas monitoradas em Goiás, deve estar relacionado à grande quantidade de inseticidas utilizados na cultura.

<sup>1</sup> Estudante de graduação em Agronomia do Centro universitário de Goiás - Uni-Anhanguera, estagiário da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, ruberpaulo\_castro@hotmail.com

<sup>2</sup> Doutorando em Agronomia da Universidade Federal de Goiás, Bolsista da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, jardelbsagro@yahoo.com.br

<sup>3</sup> Ph.D., Pesquisadora da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, eliane.quintela@embrapa.br

<sup>4</sup> Ph.D., Pesquisador da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, jose.barrigossi@embrapa.br

## Reação à murcha de fusário de variedades tradicionais de feijão-comum coletadas no Estado de Goiás

Bruna Sanches Abreu<sup>1</sup>, Joaquim Geraldo Cáprio da Costa<sup>2</sup>

A murcha de fusário do feijão-comum (*Phaseolus vulgaris* L.) é causada pelo fungo *Fusarium oxysporum* Schlecht f. sp. phaseoli. *Fusarium oxysporum* é a espécie mais importante do gênero *Fusarium* e foi observada no feijão-comum em 1928, na Califórnia. Sua ocorrência está praticamente relacionada com a distribuição desta leguminosa. No Brasil encontra-se disseminada em praticamente todo o território nacional. Sua importância tem aumentado no Brasil Central principalmente em áreas onde esta leguminosa é cultivada sob condições de pivô central devido a cultivos consecutivos na mesma área. Sabe-se que os danos provocados por esta enfermidade são muito variáveis, podendo afetar apenas algumas plantas ou até 80% da lavoura. O objetivo do trabalho foi testar variedades tradicionais de feijão-comum coletados em regiões produtoras no Estado de Goiás.

A produção brasileira de feijão de inverno, semeadura de maio a julho, sob irrigação, está concentrada, principalmente nas regiões Centro-Oeste e Sudeste do País. Os Estados de Minas Gerais, São Paulo e Goiás são os que proporcionam as maiores contribuições na produção e área cultivada com feijão-comum, nesse sistema de plantio (Silva, 1995). Segundo Christofidis (2002), a área potencial para o desenvolvimento da irrigação sustentável no Estado de Goiás é de 1.297.000 hectares. No ano de 2001, no Estado de Goiás haviam 29.306 hectares, com aspersão convencional e 118.099 com pivô central, sendo aproximadamente, 70% destas áreas cultivadas com feijão-comum. Segundo dados da Conab (2006), a área de "feijão 3ª safra" ou cultivo de inverno com irrigação, no Estado de Goiás, teve um aumento de 210% entre os anos de 1999/2000 e 2005/2006. Com a introdução do cultivo de inverno, diminuiu o intervalo entre as épocas de cultivo, favorecendo o aparecimento de doenças causadas por fungos do solo, como a murcha de fusário, pois possibilita a sobrevivência do patógeno assim como, aumenta o potencial de inóculo e das perdas em cultivos futuros.

O teste para reação à murcha de fusário foi realizado em condições de campo. O campo para o teste esta infestado pelo patógeno. A infestação foi obtida pelo cultivo constante de germoplasma suscetível ao patógeno e após a ocorrência da doença foi feita a incorporação das plantas infectadas no solo. O campo com esta condição de infestação é denominado de infectário. O delineamento experimental foi de Blocos Aumentados de Federer, com três repetições. Foi semeada uma linha de 3m de cada acesso e intercalada a cada dez (10) acessos uma linha de um germoplasma suscetível como testemunha. A avaliação teve início quando a testemunha suscetível apresentava intensamente o sintoma da doença. Foram testados 53 acessos, dez (10) foram resistentes (R) e dois moderadamente resistentes (MR). Os acessos R são de utilidades aos programas de melhoramento de feijão-comum. E podem retornar aos agricultores através de programa de repatriamento.

<sup>1</sup> Estudante de graduação em Engenharia Ambiental da Faculdade Araguaia, Bolsista PIBIC, CNPq, bruna.sanches.abreu@gmail.com

<sup>2</sup> Pesquisador da Embrapa Arroz e Feijão, Joaquim.caprio@embrapa.br

## Uso do sistema de informação de microrganismos da Embrapa (Alelomicro) para inserção de linhagens da coleção de microrganismos da Embrapa Arroz e Feijão

Adriana de Oliveira Bosco Seabra<sup>1</sup>, Ana Paula Gonçalves Aldrighi<sup>2</sup>, Marcio Vinicius de Carvalho Barros Côrtes<sup>3</sup>, Alécio Souza Moreira<sup>4</sup>, Adriane Wendland<sup>5</sup>

Em 2010 a Embrapa implementou um projeto para gerir suas coleções de microrganismos, criando um banco de dados para armazenar as informações de todas as linhagens de microrganismo pertencentes à Embrapa, e também, servir como consulta e solicitação de linhagens por usuários externos, e, como produto deste projeto foi criado o Alelomicro (Sistema de Informação de Microrganismo). Atualmente, mais de 10 (dez) coleções entre Centro de Recursos Biológicos (CRB), Institucionais (CI) e de Trabalho da Embrapa possuem linhagens cadastradas no Alelomicro, dentre elas, a Coleção de Fungos e Microrganismos Multifuncionais da Embrapa Arroz e Feijão (CFMMEAF), a qual é institucional (CI) e possui atualmente mais de 15000 linhagens preservadas. Assim, o objetivo deste trabalho foi inserir todas as linhagens da CFMMEAF no Sistema de Informação de Microrganismo da Embrapa (Alelomicro). Para isto, todas as informações de cada linhagem foram compiladas em planilhas eletrônicas para cada gênero e espécie pertencentes à coleção. Em seguida, todas as linhagens foram cadastradas no Alelomicro. Para inserir uma nova linhagem no sistema é necessária a inclusão das seguintes informações: data da incorporação na coleção, estado da coleta, local de coleta, data da coleta, substrato em que o microrganismo foi coletado, coletor, família, gênero, espécie, patótipo (raça), método e identificação, cultivar, outras observações sobre o hospedeiro, identificador da linhagem e meio de cultura utilizado para o isolamento. Para cada inclusão de uma nova linhagem, o sistema gera automaticamente uma identificação, abrangendo todas as coleções do Alelomicro, denominada BRM (Brasil Microrganismo). Após a criação do BRM, faz-se a inserção do novo acesso na subcoleção (CFMMEAF). Além disso, todas as linhagens são mapeadas com as respectivas localizações e a quantidade preservada, bem como os respectivos métodos de preservação (Glicerol 15%, Castellani, Papel Filtro, tampão solução fosfato, etc). Como resultado, foram inseridas até o momento 15404 linhagens, as quais estão preservadas na CFMMEAF, o que representa aproximadamente 74% de todas as linhagens cadastradas no Alelomicro. As 15404 linhagens preservadas até o momento englobam: *Trichoderma sp.* (618), *Rhizoctonia sp.* (231), *Serratia sp.* (1), *Uromyces appendiculatus* (14), *Sclerotium cepivorum* (1), *Bacillus cereus* (1), *Pseudomonas fluorescens* (1), *Colletotrichum graminicola* (14), *Pseudocercospora griseola* (461), *Colletotrichum lindemuthianum* (1853), *Microdochium oryzae* (1), *Pyricularia oryzae* (11154), *Sorocladium oryzae* (34), *Fusarium oxysporum phaseoli* (139) *Macrophomina phaseolina* (128), *Curtobacterium flaccumfaciens* pv. *flaccumfaciens* (57), *Xanthomonas axonopodis* pv. *phaseoli* (135), *Burkholderia pyrocinia* (1), *Sclerotium rolfsii* (6), *Sclerotinia sclerotiorum* (120), *Fusarium solani* (1), *Bacillus sp.* (1), *Fusarium sp.* (421), *Pseudomonas sp.* (1), *Colletotrichum truncatum* (6).

<sup>1</sup> Estudante de graduação em Farmácia da Faculdade Estácio de Sá, Goiânia, Go, estagiária da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, Go, aobseabra@hotmail.com

<sup>2</sup> Estudante de graduação em Farmácia da Faculdade Estácio de Sá, Goiânia, GO, estagiária da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, Go, anaalfrighi@outlook.com

<sup>3</sup> Farmacêutico, Mestre em Bioquímica, Analista da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, marcio.cortes@embrapa.br

<sup>4</sup> Agrônomo, Doutor em Fitopatologia, Analista da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, alécio.moreira@embrapa.br

<sup>5</sup> Engenheira agrônoma, Doutora em Fitopatologia, Pesquisadora da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, adriane.wendland@embrapa.br

## Variabilidade em acessos introduzidos de feijão-comum de grão carioca

Matheus Messias de Oliveira<sup>1</sup>, Jaison Pereira de Oliveira<sup>2</sup>, Paulo Hideo Nakano Range<sup>3</sup>, Aluana Gonçalves de Abreu<sup>4</sup>, Joaquim Geraldo Caprio da Costa<sup>5</sup>

A espécie *Phaseolus vulgaris* L. (feijão-comum) é a mais cultivada no Brasil, constituindo-se numa importante fonte de proteína, principalmente, para as populações mais carentes. O trabalho de caracterização e avaliação de germoplasma é essencial, não somente para estimular a utilização desses acessos, mas também para orientar a tomada de decisões que aperfeiçoam as dispendiosas atividades em um banco de germoplasma. Caracterizar germoplasma significa, basicamente, identificar e descrever diferenças entre os acessos. O objetivo do trabalho foi de caracterizar a variabilidade fenotípica em 12 acessos introduzido de feijão-comum do grupo comercial carioca do banco ativo de germoplasma da Embrapa Arroz e Feijão. Nesse caso, foram utilizados parâmetros descritivos e estudo de diversidade genética aplicado a caracteres quantitativos. O experimento foi realizado em casa telado na Embrapa Arroz e Feijão. Foram utilizados 12 acessos de feijão-comum carioca. Durante o ciclo da cultura foi coletado informações de cor da flor e cor da folha. Após a colheita foram obtidos descritores fenotípicos como uniformidade da cor da vagem, perfil da vagem, forma do dente apical, posição do dente apical, cor principal da vagem, posição do ápice, orientação do ápice, uniformidade da cor da semente, cor primária da semente, cor secundária da vagem, forma da cor secundária da semente, cor do halo, brilho da semente e presença de venação na semente e também, número de vagens por acesso, número de sementes por acesso e peso de 100 sementes. Procurou-se caracterizar a variabilidade fenotípica pelos parâmetros de tendência central e de dispersão. O estudo da diversidade genética foi utilizado para medir o grau de parença entre os acessos. Todos os cálculos estatísticos foram implementados no sistema computacional SAS (Statistical Analysis System), por meio de seu procedimento proc cluster. O dendrograma representativo do agrupamento pelo método de Ward mostra a formação de oito grupos, com nível de corte definido pelo critério da correlação semi-parcial ao quadrado (SPRSQ), em relação aos passos de algoritmo de agrupamento. Verifica-se que o grupo 8 reuniu a maioria dos acessos equivalendo a 33,3% do total. Observa-se que o acesso G08 é o mais divergente de todos seguido do G05. De maneira geral pode-se concluir que a maioria dos acessos introduzidos de feijão-comum de grão carioca mostrou considerável grau de dissimilaridade fenotípica.

<sup>1</sup> Estudante de graduação em Engenharia Ambiental da Faculdade Araguaia, estagiário da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, messyas023@gaill.com

<sup>2</sup> Engenheiro agrônomo, Dr. em Melhoramento de Plantas, pesquisador da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, jaison.oliveira@embrapa.br

<sup>3</sup> Engenheiro agrônomo, Dr. em Melhoramento de Plantas, pesquisador da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, paulo.hideo@embrapa.br

<sup>4</sup> Engenheiro agrônomo, Dr. em Melhoramento de Plantas, pesquisador da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, aluanna.abreu@embrapa.br

<sup>5</sup> Engenheiro agrônomo, Dr. em Melhoramento de Plantas, pesquisador da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, joaquim.caprio@embrapa.br



## Avaliação da resistência às cercosporioses em progênies de amendoim (*Arachis hypogaea* L.)

Ramon Guedes Matos<sup>1</sup>, Nelson Dias Suassuna<sup>2</sup>, Taís de Moraes Falleiro Suassuna<sup>3</sup>, Jair Heuert<sup>4</sup>, Dennys Matheus de Brito Martins<sup>5</sup>

O amendoim é cultivado principalmente nas regiões Sudeste, Centro-Oeste e Nordeste, cujo valor de mercado, interno e externo, rende bons lucros ao produtor. O amendoim é afetado por várias doenças que podem reduzir a produção, caso medidas de controle não sejam implementadas em tempo hábil. A pinta preta e a mancha castanha são as doenças mais importantes da cultura do amendoim, reduzindo a área foliar e causando queda prematura das folhas. As duas doenças são conhecidas como cercosporioses em função da semelhança das manchas foliares características. As perdas em produção causadas por estas doenças são estimadas em torno de 50% quando não controladas eficientemente, podendo causar perdas totais. O manejo da doença é feito por meio de rotação de culturas, utilização de cultivares com algum nível de resistência à doença, e uso de fungicidas no tratamento de sementes ou por meio de pulverizações na parte aérea da planta. Acessos, linhagens de pré-melhoramento e linhagens avançadas do Programa de Melhoramento de Amendoim da Embrapa apresentam variabilidade para resistência à mancha castanha e pinta preta, indicando a possibilidade de seleção para esta característica. O programa de melhoramento de amendoim da Embrapa Algodão utiliza como parentais genótipos com resistência parcial para geração de populações segregantes, resultando na seleção de diversas progênies nos últimos anos. O objetivo deste estudo foi quantificar a severidade das cercosporioses em progênies selecionadas no programa de melhoramento de amendoim, em condições de campo durante a safra 2014-15, visando a seleção de genótipos mais resistentes. Foram avaliadas 119 progênies de amendoim de porte rasteiro, oriundas de plantas selecionadas nas safras anteriores para porte, produtividade e tipo de grão (mercado indústria - runner). O delineamento experimental empregado foi o de blocos aumentados com dois tratamentos comuns - testemunhas (IAC Runner 886 - suscetível e IAC 505 - resistência parcial) e 119 tratamentos regulares (progênies). Os tratamentos regulares foram dispostos em número variável em quatro blocos, que incluíam sempre duas testemunhas. A parcela experimental foi composta por duas linhas de dois metros de comprimento, com espaçamento entre linhas de 0,76 m e com densidade populacional de 10 plantas por metro linear. A severidade das cercosporioses foi quantificada ao final do ciclo (cerca de 120 dias após o plantio), com auxílio de escala diagramática de notas baseada na porcentagem de área foliar lesionada e desfolha, por meio da observação de dez plantas em cada parcela. A partir das notas de severidade de cada planta, foi calculado o índice (ISEV), cuja transformação angular (wSEV) foi submetida à análise de modelos lineares mistos (REML/BLUP, ou BLUP), utilizando o programa genético-estatístico Selegen. A estimativa dos valores genotípicos de wSEV de cada progênie via BLUP e o ordenamento dos tratamentos com base nestes valores genotípicos, permite avaliação mais apropriada das progênies para fins de seleção do que a abordagem tradicional, baseada na análise de variância e estimativa de médias fenotípicas. Além das estimativas dos valores genotípicos, foram calculados a média geral (68,8), acurácia (0,69). Os maiores valores genotípicos foram observados nas progênies 2014-102, 2014-207 e 2014-208, que correspondem aos genótipos mais suscetíveis. As progênies 2014-108, 2014-241, 2014-244, 2014-137 e 2014-196 apresentaram os menores valores genotípicos de wSEV (inferiores a 60), sendo os tratamentos mais resistentes observados neste experimento. As duas testemunhas avaliadas neste experimento apresentaram o mesmo valor de wSEV (76). A seleção das progênies mais resistentes deverá considerar os dados de produção, rendimento, tamanho das sementes e teor e qualidade do óleo, visando identificar genótipos resistentes e competitivos no mercado de amendoim no Brasil. Estas avaliações estão em andamento.

<sup>1</sup> Estudante de graduação em Biologia da Faculdade Uni-Anhanguera, bolsista PIBIC da Embrapa Algodão, Campina Grande, PB, ramonguedes3@hotmail.com.br

<sup>2</sup> Engenheiro agrônomo, Ph.D. em Fitopatologia, pesquisador da Embrapa Algodão, Núcleo Cerrado, Santo Antônio de Goiás, GO, nelson.suassuna@embrapa.br

<sup>3</sup> Engenheiro agrônomo, Ph.D. em Genética e Melhoramento, pesquisador da Embrapa Algodão, Núcleo Cerrado, Santo Antônio de Goiás, GO, tais.suassuna@embrapa.br

<sup>4</sup> Engenheiro agrônomo, técnico agrícola da Embrapa Algodão, Núcleo Cerrado, Santo Antônio de Goiás, GO, jair.heuert@embrapa.br

<sup>5</sup> Estudante de nível médio, estagiário da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO



## Eficiência agrônômica de isolados de rizóbio em feijoeiro

Rodolfo Oliveira Souza<sup>1</sup>, Leniany Patrícia Moreira<sup>2</sup>, Enderson Petrônio de Brito Ferreira<sup>3</sup>

O feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L) é uma leguminosa de grande importância para a população brasileira, principalmente as mais carentes por representar a principal fonte de proteínas. O feijoeiro tem capacidade de se beneficiar da Fixação Biológica de nitrogênio (FBN), através da simbiose com bactérias fixadoras pertencentes ao grupo dos rizóbios. No Brasil o trabalho de seleção de novos inoculante vem sendo realizado há vários anos, de forma que, das três estirpes de rizóbio registradas atualmente para a produção de inoculante para o feijoeiro, duas foram isoladas de solos brasileiros. Apesar disso, há relatos de que a FBN no feijoeiro sob condição de campo não é capaz de suprir todo o N necessário ao desenvolvimento e alta rendimento de grãos da cultura, ela facilidade com que a planta estabelece simbiose com a população nativa de rizóbio presente no solo. Esses fatos apontam para a necessidade de isolamento e avaliação da eficiência agrônômica de novos isolados de rizóbio, buscando estirpes mais competitivas e eficientes do que as utilizadas atualmente como inoculantes comerciais. No presente trabalho avaliou-se a eficiência agrônômica de isolados de rizóbio em condição de campo, comparados às três estirpes comerciais de *Rhizobium tropici* SEMIA 4077, SEMIA 4080 e SEMIA 4088. Foi avaliado o número de nódulos (NN), massa seca de nódulos (MSN), massa seca de raiz (MSR), massa seca da parte aérea (MSPA), estande (E), área foliar (AF), número de vagens (NV), número de grãos (NG), massa seca de 100 grãos (MS100G) e produção de grãos (PG). Os resultados revelaram que houve diferenças significativas para os tratamentos testados em Guapó para os parâmetros de NN, MSPA, NV, NG e PG. Em Santo Antônio de Goiás houve diferenças significativas para MSN, MSR, AF, MSPA, NV, NG e PG. Cerca de 70% dos isolados testados em Guapó apresentaram eficiência relativa de produção de grãos iguais às estirpes SEMIA 4077, SEMIA 4080 e SEMIA 4088, enquanto em Santo Antônio de Goiás todos os isolados apresentaram a mesma eficiência verificada para as estirpes padrão. A inoculação com isolados de rizóbio contribuiu de forma significativa para o aumento de rendimento de grãos no feijoeiro, com resultados semelhantes ao tratamento TN e às estirpes SEMIA 4077, SEMIA 4080 e SEMIA 4088, sendo um indicativo de que é possível encontrar isolados mais eficientes no processo da FBN que as estirpes comerciais utilizadas atualmente.

<sup>1</sup> Estudante de graduação em Agronomia do Centro Universitário de Anápolis, UniEvangélica, estagiário da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, rodolfoodofo@hotmail.com

<sup>2</sup> Engenheira agrônoma, Mestre em Agronomia, doutoranda pela Universidade Federal de Goiás, GO, leny\_andre@hotmail.com

<sup>3</sup> Engenheiro agrônomo, Ph.D. em Fitotecnia, pesquisador da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, enderson.ferreira@embrapa.br

## Isolamento e seleção de bactérias promotoras de AIA e potencial para atividade de solubilização de fosfato em cultivares de feijão

Lorena Dornel de Faria<sup>1</sup>, Leticia Fernandes Cunha<sup>2</sup>, Marcio Vinicius de C. Barros Côrtes<sup>3</sup>, Elder Tadeu Barbosa<sup>4</sup>, Enderson Petrónio de Brito Ferreira<sup>5</sup>

O ácido indol acético (AIA) é um fitormônio que atua na regulação do desenvolvimento da planta, podendo ser produzido por bactérias presentes na rizosfera e no interior das plantas. Por outro lado, alguns microrganismos do solo são capazes de transformar o fósforo (P) em fonte solúvel para a planta, aumentando a superfície da raiz em consequência do crescimento radicular. Este trabalho teve como objetivo isolar, selecionar e avaliar isolados de bactérias obtidas de feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) capazes de produzir ácido indol acético e promover a atividade solubilizadora de Fosfato. Seis variedades de feijoeiro (Aporé, Pérola, Ouro Negro, Grafite, Agreste e Corrente) foram cultivadas em vasos de 5 L contendo solos dos estados da Bahia, Goiás, Minas Gerais, São Paulo e Paraná. Aos 30 dias após a emergência as plantas foram coletadas e levadas para o Laboratório de Microbiologia do Solo da Embrapa Arroz e Feijão. As raízes foram colocadas em erlenmeyers autoclavados e identificadas conforme cidade, estado da amostra de solo e variedade de feijoeiro. Posteriormente, as raízes foram pesadas separadamente a fim de calcular a quantidade de solução salina necessária para atingir uma proporção 1:10 (p:v), sendo 10% de raiz e 90% de solução salina. As raízes contidas nos erlenmeyers com a solução salina foram submetidas a uma agitação de 150rpm, a 28°C por 30'. As raízes foram retiradas dos erlenmeyers e, a suspensão contida no erlenmeyer foi usada para a obtenção das bactérias presentes na rizosfera do feijoeiro. Para obtenção de isolados de bactérias endofíticas, as raízes foram passadas para tubos falcon, lavadas com água destilada estéril e desinfestadas por imersão em cloramina T a 1% por 15'. Em seguida foram lavadas novamente em água estéril e maceradas. Tanto para obtenção dos isolados das bactérias endofíticas, quanto para as bactérias rizosféricas, as amostras foram submetidas à diluição seriada até 10<sup>-7</sup>. Em seguida 100 µL de cada diluição 10<sup>-3</sup> a 10<sup>-7</sup> foram espalhadas com uma alça de Drigalski em placa de Petri contendo meios de cultura específicos para cada grupo bacteriano. Para a obtenção de isolados endofíticos produtores de AIA utilizou os meios de cultivo sólido LGI, JNFB e NFB. Já para os isolados rizosféricos solubilizadores de fosfato usou-se os meios de cultura sólidos NBRIP e Pikovskaya. Todas as placas foram incubadas a 28 °C. O tempo de incubação variou em função do meio de cultura utilizado, sendo de quatro dias para o meio Pikovskaya e 15 dias para os meios de cultura NBRIP, LGI, JNFB, NFB. A seleção dos isolados solubilizadores de fosfato foi realizada por meio da identificação do halo translúcido que se forma em torno das colônias. A pureza dos isolados foi verificada, repicando estes mesmos em placas de Petri contendo meio de cultivo sólido ágar nutriente. Em seguida, os isolados foram armazenados em criotubos contendo glicerol 15%, em freezer à -8 °C. Foi obtido um total de 186 isolados com potencial para produção de AIA e 35 isolados com atividade de solubilização de fosfato. Esses isolados estão sendo caracterizados em função de suas características morfofisiológicas. Nos passos seguintes, os mesmos serão caracterizados genotipicamente e quanto à eficiência agrônoma relacionada à capacidade de promoção de crescimento no feijoeiro.

<sup>1</sup> Estudante de graduação em Agronomia do Centro Universitário de Anápolis - Unievangélica, estagiária da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, lorena.dornel@hotmail.com

<sup>2</sup> Estudante de graduação em Agronomia do Centro Universitário de Anápolis - Unievangélica, estagiária da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, leticiafernandes.agro@outlook.com

<sup>3</sup> Farmacêutico, Mestre em Bioquímica, analista da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, marcio.cortes@embrapa.br

<sup>4</sup> Farmacêutico, Técnico da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, elder.barbosa@embrapa.br

<sup>5</sup> Engenheiro agrônomo, Ph.D. em Fitotecnia, pesquisador da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, enderson.ferreira@embrapa.br

## Vigor de semente x desuniformidade de estabelecimento x produtividade de feijão-comum (*Phaseolus vulgaris* L.)

Manoel Oliveira Alves Cardoso Neto<sup>1</sup>, Vitor Henrique Vaz Mondo<sup>2</sup>, Flavio Henrique Sousa Oliveira<sup>3</sup>, Adriano Stephan Nascente<sup>4</sup>, Mabio Chrisley Lacerda<sup>5</sup>

Cultivado por pequenos e grandes produtores, em diversificados sistemas de produção e em todas as regiões brasileiras, o feijão-comum apresenta grande importância econômica, social e até mesmo cultural. É um dos principais componentes da dieta alimentar brasileira, constituindo uma das mais importantes fontes de proteína vegetal, sobretudo para a população de baixa renda. Grandes esforços na área de pesquisa agrícola estão voltados a identificar técnicas de manejo e insumos que auxiliem a obtenção de avanços em produtividade para essa cultura. Nesse contexto, a utilização de sementes de alta qualidade constitui-se em uma ferramenta de extrema importância para o agricultor. Dessa forma, o objetivo deste estudo foi avaliar o efeito do vigor das sementes no desempenho da cultura. Para tanto, um experimento de campo foi realizado em Santo Antônio de Goiás, GO, na área experimental da Embrapa Arroz e Feijão, de junho a outubro de 2014, utilizando-se uma cultivar de feijão-comum (Pérola), a qual foi semeada por meio de seis lotes de sementes com diferentes níveis de vigor. Os seis lotes, considerados tratamentos, foram constituídos a partir de um único lote de sementes da cultivar, portanto mesma características físicas, genéticas e sanitárias, sendo que este foi dividido em duas partes iguais, Lote A mantido em condições iniciais e, o Lote B envelhecido por 120h a 50°C, os quais foram misturados em diferentes proporções para preparação dos tratamentos: L1 (100% A e 0% B), L2 (80% A e 20% B), L3 (60% a e 40% B), L4 (40% A e 60% B), L5 (20% A e 80% B) e L6 (0%A e 100% B). A semeadura foi realizada em 27/06/14, manualmente, em parcelas de 6 linhas x 5 metros (Espaçamento 0,45 cm), na densidade de semeadura de 8 plantas m<sup>-1</sup> (10 sementes m<sup>-1</sup>), em 4 repetições, sendo total de 24 parcelas (270 m<sup>2</sup>). A adubação foi realizada juntamente com a semeadura, tendo sido aplicados 220 kg/ha de MAP, complementadas pela adubação de cobertura de 80kg de N, na forma de ureia. Para a avaliação do efeito do vigor da semente, durante as fases reprodutivas foram realizadas as seguintes determinações: massa de matéria seca de parte aérea individual de dez plantas consecutivas na linha de semeadura no estádio fenológico R9; no momento da colheita, também em dez plantas consecutivas na linha de semeadura, foram analisados também, os componentes de produção, número de vagens por planta, número de grãos por vagem, massa de 100 grãos; a produtividade da parcela foi determinada pela colheita de todas as plantas de uma linha interna da parcela. Para a determinação da massa seca de parte aérea de plantas, estas foram secadas por 72h a 65°C em secador com fluxo de ar constante e pesadas em balança digital; para a determinação de componentes de produção, esses foram realizados manualmente e com o auxílio de balança digital; para a determinação da produtividade da parcela, utilizou-se trilhadora estacionária de parcelas para a trilha das vagens e obtenção dos grãos, os quais foram posteriormente pesados. Tanto a avaliação de massa de 100 grãos, como as determinações de produção por planta e produtividade da parcela foram corrigidas para o teor de água de 13%. Os resultados parciais obtidos não demonstraram grandes variações entre os componentes de produção entre os tratamentos estabelecidos, sendo levemente observados no número de vagens por planta e no número de grãos por vagem. No entanto, quando avaliada a produtividade da parcela, ficou claro o efeito do vigor das sementes, que se expressa, principalmente no estabelecimento rápido e uniforme da cultura e, assim, levando consequências até o final do ciclo. Pode-se observar perdas de até 15% entre as parcelas semeadas com diferentes níveis de vigor, de maneira linear, quanto maior a porcentagem de sementes de alto vigor, melhor o desempenho da cultura. Esses resultados reforçam a recomendação de se utilizar sementes de alta qualidade, com alta germinação, mas também se levando em consideração o vigor do lote de sementes adquirido. O uso de sementes certificadas, produzidas dentro do sistema formal de produção de sementes é primordial para alcançar o sucesso da lavoura.

<sup>1</sup> Estudante de graduação em Agronomia do Centro Universitário Uni-anhanguera, estagiário da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, manoelneto.agro@gmail.com

<sup>2</sup> Engenheiro agrônomo, Ph.D. em Fitotecnia, pesquisador da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, vitor.mondo@embrapa.br

<sup>3</sup> Estudante de graduação em Agronomia da Universidade Federal de Goiás, estagiário da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, oliveirahenrique3@hotmail.com

<sup>4</sup> Engenheiro agrônomo, Ph.D. em Fitotecnia, pesquisador da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, adriano.nascente@embrapa.br

<sup>5</sup> Engenheiro agrônomo, Ph.D. em Fertilidade do Solo, pesquisador da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, mabio.lacerda@embrapa.br

## Volatilização de amônia através do método de Kjeldahl

Sara Barbosa Fernandes<sup>1</sup>, Beata Eموke Madari<sup>2</sup>

Volatilização de amônia é um fator muito importante para avaliar a eficiência de fertilizantes nitrogenados utilizados no solo. Alguns fatores alteram a dinâmica do nitrogênio, como a quantidade de matéria orgânica e o teor de argila. A perda de nitrogênio está associada às características intrínsecas do solo e às condições climáticas. O nitrogênio é um dos elementos que possui maior destaque no solo, pois está ligado ao crescimento vegetal e também ao uso de fertilizante que é responsável pelo aumento de produção de grãos. Quando o solo possui umidade e temperatura adequada, a volatilização de amônia acontece com rapidez, podendo variar de uma semana a um mês. A perda de amônio por volatilização envolve a hidrólise por meio da urease, uma enzima produzida por bactérias originadas da decomposição de restos vegetais e também associada ao manejo do solo. O experimento foi realizado em três áreas diferentes nomeadas por - Soja, Pasto e Floresta. O objetivo deste trabalho é avaliar a perda de nitrogênio, na forma de amônia, que está associada a dejetos animais da pastagem e restos de vegetação, cuja essência é o cerradão. Os experimentos foram instalados nas áreas da Embrapa Arroz e Feijão, próximo à cidade de Santo Antônio de Goiás. A câmara utilizada foi a SALE (câmara semiaberta livre estática) tendo capacidade de 2L e área de 0,008 m<sup>2</sup>. A garrafa foi aprimorada com um corte em sua base e com auxílio de um arame e do anel da tampa foi posicionada na parte superior para proteger da chuva. A solução de captura de amônia é feita utilizando ácido sulfúrico 1M e glicerina 2% e colocados 40 mL dessa solução em frascos plásticos; nesse mesmo momento é acondicionada uma espuma dentro do frasco junto a solução e, em seguida, comprimida, para absorver o máximo dessa solução ácida. Essa lâmina continuou no frasco fechado até o momento do seu posicionamento no interior da garrafa PET. Durante a instalação a extremidade da espuma foi presa à parte superior do fio rígido. Feita a retirada desse material, o mesmo é levado para o laboratório para fazer a destilação e assim obter dados numéricos para calcular a perda de nitrogênio. Antes de a destilação ser feita, são adicionados 30 mL de água nos frascos e levados a uma mesa agitadora e mantidos por 15 minutos. A destilação é feita baseada no método de Kjeldahl, com todo nitrogênio contido na solução transformado em amônio. Para ocorrer a volatilização desse, adiciona-se uma solução de hidróxido de sódio concentrado que é uma base forte. Através da aparelhagem do equipamento, a amônia passa para um erlenmeyer que contém 10 mL de solução de ácido bórico, assim que completar 75 mL dessa mistura, a destilação é finalizada. A segunda parte do processo consiste na titulação da amostra de destilado que é feita com HCl 1M, sendo notável a mudança de cor de verde para rosa, que indica que a viragem ocorreu. A partir desse método é possível calcular a quantidade de nitrogênio recuperado na forma de amônio. Foi observado que em duas áreas (cultivo de soja e pastagem) o teor de amônio volatilizado foi maior; isso está ligado à adição de adubos nitrogenados no cultivo da soja e à questão da entrada do gado que provavelmente deve-se à deposição de fezes e urina dos animais.

<sup>1</sup> Graduanda em Química Industrial pela Universidade Federal de Goiás

<sup>2</sup> Engenheira agrônoma, Doutora em Ciência do Solo e Nutrição de Plantas, pesquisadora da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, beata.madari@embrapa.br

## Fenotipagem da CONFE quanto à produtividade em condições experimentais de campo com restrição hídrica

Silson Neto Alves Silva<sup>1</sup>, Rodrigo Oliveira Souza<sup>2</sup>, Cleber Moraes Guimarães<sup>3</sup>, Leonardo Cunha Melo<sup>4</sup>, João Antônio Mendonça<sup>5</sup>, Paula Arielle M. Ribeiro Valdisser<sup>6</sup>, Claudio Brondani<sup>7</sup>, Rosana Pereira Vianello<sup>8</sup>

Em relação ao feijoeiro, as temperaturas e índices pluviométricos extremos afetam diretamente o seu desenvolvimento, ocasionando redução da produtividade. Os empregos de sistemas de irrigação aumentam expressivamente a produtividade da lavoura, entretanto, reduz a lucratividade, além de ser acessível a uma pequena parcela dos produtores. Para a fenotipagem, os acessos da CONFE foram avaliados a campo em 2014 na estação seca/inverno, no Sítio de Fenotipagem de Tolerância à Seca de Porangatu, GO. O ambiente sem deficiência hídrica foi caracterizado por condições adequadas de água no solo, - 0,025 MPa a 15 cm de profundidade, durante todo o desenvolvimento das plantas. O ambiente com deficiência foi mantido sob essas condições apenas até aos 45 dias após a emergência, quando foi aplicada a deficiência hídrica até o final de ciclo da cultura. Durante o período de deficiência hídrica foi aplicada aproximadamente 50% da lâmina de água usada no experimento sem deficiência hídrica pelo uso de turnos de regas mais longos. Para o ensaio conduzido na presença da deficiência hídrica, 62 parcelas (acessos) apresentaram algum tipo de mistura de grão, sendo que 28 destas parcelas, apresentaram a porcentagem de mistura acima do limite estabelecido de 20%. Das 660 parcelas avaliadas, 628 (95%) apresentaram produção, com variação de 0,64 g até 175,36 g (peso de 100 grãos por acesso). Para o ensaio conduzido com irrigação, 647 acessos apresentaram produção de grãos (98%), que variou de 8,49 g à 566,93 g por acesso. Das parcelas avaliadas nesse experimento, 85 apresentaram mistura de sementes, sendo que em 30 parcelas esse índice foi superior a 20%. Nos casos das misturas o material foi segregado, tendo como referência as sementes puras de origem da CONFE, seguido por nova contagem e pesagem dos grãos. Como medida preventiva, no ensaio que será montado em 2015, foi sugerido intercalar entre os acessos o plantio de um genótipo com ciclo precoce e grão diferenciado, possibilitando a colheita antecipada dessas parcelas em relação ao acesso avaliado. Os dados fenotípicos gerados nesse estudo, juntamente com a avaliação de campo que está sendo conduzida no ano de 2015, serão integrados e utilizados na análise de mapeamento associativo para a característica de tolerância à seca avaliadas em campo para o feijão..

<sup>1</sup> Estudante de graduação em Ciências Biológicas da Pontifícia Universidade Católica de Goiás, estagiário da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, silsonneto.03@hotmail.com

<sup>2</sup> Estudante de graduação em Agronomia do Centro Universitário de Anápolis, UniEvangélica, estagiário da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, rodrigooliveira2007@hotmail.com

<sup>3</sup> Graduado em Agronomia pela Universidade Federal de Viçosa, mestrado em Crop Physiology pela Mississippi State University e Doutorado em Biologia Vegetal pela Universidade Estadual de Campinas, Pesquisador da Embrapa Arroz e Feijão, cleber.guimaraes@embrapa.br

<sup>4</sup> Graduado em Agronomia pela Universidade Federal de Uberlândia, Mestrado em Agronomia (Genética e Melhoramento de Plantas) pela Universidade de Lavras e Doutorado em Agronomia (Genética e Melhoramento de Plantas) pela Universidade de Lavras, Pesquisador da Embrapa Arroz e Feijão, leonardo.melo@embrapa.br

<sup>5</sup> Graduado em Ciências Biológicas e História ambos pela Universidade Federal de Goiás, Mestrado em Genética e Melhoramento de Plantas pela Universidade Federal de Goiás, Técnico em Agropecuária pela Escola Agrotécnica Federal de Bambuí, Técnico Agrícola da Embrapa Arroz e Feijão, joao.mendonca@embrapa.br

<sup>6</sup> Graduada em Farmácia pela Universidade Federal de Goiás, Especialização em Biotecnologia pela Universidade Federal de Lavras, analista da Embrapa Arroz e Feijão, paula.valdisser@embrapa.br

<sup>7</sup> Graduado em Agronomia pela Universidade Federal de Santa Maria, Mestrado em Agronomia (Genética e Melhoramento de Plantas) pela Universidade Federal de Lavras, Doutorado em Ciências Biológicas (Biologia Molecular) pela Universidade de Brasília, Pós-Doutorado em Biologia Molecular pela Universidade de Wisconsin, Pesquisador da Embrapa Arroz e Feijão, claudio.brondani@embrapa.br

<sup>8</sup> Graduada em Ciências Biológicas pela Universidade de Viçosa, Mestre em Biologia Molecular pela Universidade de Brasília, Pesquisadora da Embrapa Arroz e Feijão, rosana.vianello@embrapa.br

## Potencial genético de famílias de arroz irrigado

*Beatriz Angulo Peres<sup>1</sup>, Paulo Henrique Ramos Guimarães<sup>2</sup>, Paula Pereira Torga<sup>3</sup>, Antônio Carlos Centeno Cordeiro<sup>4</sup>, José Manoel Colombari Filho<sup>3</sup>, Orlando Peixoto de Moraes<sup>3</sup>, Adriano Pereira de Castro<sup>3</sup>*

O arroz se destaca pela grande produção e área de cultivo. Estima-se que 160 milhões de hectares são cultivados anualmente no mundo, sendo que no Brasil mais de 80% da produção é oriunda do sistema de cultivo irrigado enquanto 20% do terras altas. A cultura do arroz é extremamente versátil, e se adapta a diferentes condições de solo e clima. Nesse sentido, o melhoramento genético de plantas busca incorporar características que levem à maior tolerância às pragas, doenças e adversidades climáticas, melhor qualidade de grãos, entre outros. Este trabalho foi realizado no ano agrícola 2013/14, com objetivo de selecionar famílias elites de arroz irrigado. Foram avaliadas 97 famílias ( $F_{2:4}$ ) e três testemunhas: Irga 417, BRS Jaçanã e BRS Tropical, nos municípios de Goianira - GO e Cantá - RR. O delineamento experimental utilizado foi o de látice triplo 10 x 10, com parcelas de 3,4 m<sup>2</sup>, e área útil de 1,36 m<sup>2</sup>. Foram avaliados os caracteres: produção de grãos (PG), floração (FLO) e altura de plantas (ALT). Foi realizada análise de variância individual dentro de cada local e conjunta envolvendo os dois locais. Observaram-se diferenças significativas para o efeito de famílias para os caracteres avaliados. Na análise conjunta todos os caracteres avaliados apresentaram diferenças significativas, indicando a presença de variabilidade para a seleção de famílias. O coeficiente de variação para a produção de grãos foi baixo (GO: 11,31% e RR: 11,08%), indicando boa precisão na condução dos experimentos e obtenção das estimativas das variáveis de interesse. A PG média na análise conjunta foi de 7340 kg ha<sup>-1</sup> enquanto a produtividade dentro de cada local variou de 4069 a 11353 kg ha<sup>-1</sup>, em Goianira (média de 7805 kg ha<sup>-1</sup>) e de 3517 a 9408 kg ha<sup>-1</sup> em Cantá (média de 6805 kg ha<sup>-1</sup>). Esta variação na média de PG entre os locais mostra que as condições ambientais a que os genótipos foram submetidos foram diferentes. Observou-se que das 97 famílias avaliadas 17 foram mais produtivas que as testemunhas utilizadas. O ciclo das famílias avaliadas variou de 75 a 103 dias, isto denota a existência de variabilidade para este caráter permitindo a seleção de famílias mais precoces, que poderão escapar de possíveis adversidades climáticas (ex: veranicos), permitindo ainda a inserção do arroz no sistema de rotação de culturas. A altura de plantas variou de 79 a 100 cm, indicando a presença de variabilidade para esse caráter. Por meio dos caracteres avaliados é possível observar que existe variabilidade genética para as famílias avaliadas, possibilitando a seleção de famílias superiores.

<sup>1</sup> Estudante de graduação em Zootecnia da Pontifícia Universidade Católica de Goiás, Goiânia, GO, angulobeatriz3@gmail.com

<sup>2</sup> Estudante de doutorado em Genética e Melhoramento de Plantas da Universidade Federal de Goiás, Goiânia, GO, paulohenriquerg@hotmail.com

<sup>3</sup> Engenheiro(a) agrônomo(a), Doutor (a) em Genética e Melhoramento de Plantas, pesquisador da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, paula.torga@embrapa.br; jose.colombari@embrapa.br; orlando.moraes@embrapa.br; adriano.castro@embrapa.br

<sup>4</sup> Engenheiro agrônomo, Doutor em Genética e Melhoramento de Plantas, pesquisador da Embrapa Roraima, Boa Vista, RR, antonio.cordeiro@embrapa.br

## Inoculação do algodoeiro com *Azospirillum brasilense* e doses de nitrogênio

Michelle Christine Gomes de Moraes<sup>1</sup>, Ana Luíza Dias Coelho Borin<sup>2</sup>, Alexandre Cunha de Barcellos Ferreira<sup>3</sup>, Mariangela Hungria da Cunha<sup>4</sup>

As plantas tem um aproveitamento muito baixo de fertilizantes nitrogenados, chegando, em muitos casos, a menos que 50%. O nitrogênio é essencial às plantas, na produção vegetal é o mais limitante, de custo elevado, na produção industrial é o que consome mais energia e com grande potencial de contaminação ambiental. No algodoeiro o nitrogênio é o nutriente mais requerido, e a aplicação de dose adequada evita o crescimento vegetativo exagerado, o atraso da colheita, a diminuição de produtividade de fibra, o desperdício de fertilizantes e perda para o meio ambiente. Uma alternativa bem sucedida para a economia de fertilizantes nitrogenados é a fixação biológica de nitrogênio (FBN). A fixação biológica de nitrogênio é um processo de transformação do N<sub>2</sub> para a forma inorgânica combinada NH<sub>3</sub>, por meio de microrganismos que contém a enzima nitrogenase, conhecidos como diazotróficos. Através deste processo é possível suprir ou até mesmo substituir a adubação nitrogenada. Outra forma promissora de FBN em culturas não leguminosas é a associação de plantas com bactérias promotoras de crescimento (BPCP). O algodoeiro poderia ser uma espécie promissora para estes testes, visto que grande aporte de fertilizantes nitrogenados tem sido empregados e baixa eficiência de uso tem sido obtida. A busca por maior eficiência na fertilização nitrogenada nos sistemas de produção é estratégica, devido ao custo de fertilizantes e os riscos de contaminação ambiental. Desta forma, o objetivo deste trabalho foi avaliar se a inoculação de sementes de algodão com *Azospirillum brasilense* melhora a eficiência da adubação nitrogenada em cobertura. O experimento foi instalado em Santa Helena de Goiás, Goiás, Brasil. A semeadura do algodoeiro foi realizada em 18 de dezembro de 2013 em sistema de semeadura direta. A cultivar FM 975 WS foi semeada sob palhada de milho, com população final de 105.000 plantas por hectare. O delineamento experimental utilizado foi de blocos casualizados, em esquema fatorial 4<sub>x</sub>4, sendo 4 tratamentos de semente (0, 1, 2 e 3 vezes a dose recomendada de inoculante a base de *Azospirillum brasilense*, estirpes Ab-V5 e Ab-V6) e 4 doses crescentes de N (0, 90, 180 e 270 kg ha<sup>-1</sup> de N fornecidos pela uréia) em duas coberturas até o início do florescimento. Na adubação de semeadura, aplicou-se 420 kg ha<sup>-1</sup> de MAP e 140 kg ha<sup>-1</sup> de KCl. A inoculação na dose recomendada foi realizada com 100 ml do produto comercial Azototal por 25 kg de semente. As variáveis analisadas foram: altura final de plantas (cm); produtividade de algodão em caroço (kg ha<sup>-1</sup>) e fibra (kg ha<sup>-1</sup>). Os resultados obtidos foram analisados estatisticamente por meio da análise de variância (teste F), e análise de regressão para doses de nitrogênio e doses de inoculante. A interação entre os fatores doses de N e doses de inoculante não foi significativa. A inoculação com *Azospirillum brasilense* não resultou em diferença nas variáveis estudadas. Já as doses de N influenciaram a altura final de plantas, a produtividade de algodão em caroço e fibra. As variáveis apresentaram comportamento quadrático em função das doses de N, sendo a máxima produtividade física (5.401 kg ha<sup>-1</sup>) atingida com a dose estimada de 182,5 kg ha<sup>-1</sup>. Pode-se concluir que a adição de fertilizantes nitrogenados promove maior crescimento do algodoeiro, além de aumentar a produtividade de algodão em caroço e fibra, no entanto a inoculação não resultou em alterações nas variáveis estudadas.

<sup>1</sup> Estudante de graduação em Agronomia da Universidade Federal de Goiás, estagiária da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, michelle\_cgd@hotmail.com

<sup>2</sup> Engenheira agrônoma, D.Sc. em Ciência do Solo, pesquisadora da Embrapa Algodão - Núcleo Cerrado, Santo Antônio de Goiás, GO, ana.borin@embrapa.br

<sup>3</sup> Engenheiro agrônomo, D.Sc. em Fitotecnia, pesquisador da Embrapa Algodão - Núcleo Cerrado, Santo Antônio de Goiás, GO, alexandre-cunha.ferreira@embrapa.br

<sup>4</sup> Engenheira agrônoma, Ph.D. em Microbiologia do Solo, pesquisadora da Embrapa Soja, Londrina, PR, mariangela.hungria@embrapa.br



## Monitoramento da qualidade e eficiência do cruzamento PI 181996 x Aurora no âmbito do programa de melhoramento de feijão através de microssatélites

Lorraynne Rosa Ferreira<sup>1</sup>, Gesimária Ribeiro Costa Coelho<sup>2</sup>, Thiago Lívio Pessoa Oliveira de Souza<sup>3</sup>, Claudio Brondani<sup>4</sup>, Rosana Pereira Vianello<sup>5</sup>

A realização de cruzamentos e condução de populações segregantes derivadas é uma ferramenta básica de programas de melhoramento genético tanto para seleção de linhagens promissoras quanto estudos de genética genômica. O cruzamento entre a linhagem PI 181996 e o genótipo Aurora, ambos mesoamericanos, foi realizado na Embrapa Arroz e Feijão, visando o desenvolvimento de uma população para mapeamento do gene de resistência à ferrugem da soja. O objetivo desse estudo foi avaliar e selecionar as linhagens realmente derivadas desses dois genitores, visando a posterior análise de QTLs para mapeamento do referido gene. Uma população composta por 237 indivíduos F2 desenvolvida no ano de 2012 no CNPAF foi avaliada por 24 marcadores microssatélites específicos para feijoeiro, divididos em quatro conjuntos hexaplex, seguido por genotipagem semi-automatizada. A hipótese nula de segregação dos dados genotípicos na proporção esperada de 1:2:1 ( $\alpha = 0,05$ ) foi verificada através do teste qui-quadrado, corrigido pelo critério FDR (*False Discovery Rate*). Dos 24 SSRs avaliados, cinco foram monomórficos (20%), ou seja, não segregariam na população em estudo, e foram retirados da análise. Através de uma análise visual do compartilhamento dos alelos foi possível identificar indivíduos da progênie que não compartilhavam alelos parentais, ou seja, exclusão de paternidade. Dos 237 indivíduos F2, somente oito (3,3%) foram excluídos das análises por apresentarem exclusão para, no mínimo, dois marcadores. Os resultados da análise de segregação através do teste  $\chi^2$  e FDR mostraram que para 17 locos houve distorção de segregação aos níveis de 5 e 10%. Foi observada uma maior frequência para alelos derivados do genitor Aurora, podendo concluir que o cruzamento não está adequado para prosseguir com o avanço da população. Diversos fatores, isolados ou em conjunto, podem ter contribuído para essa autofecundação preferencial dos parentais, principalmente no caso de ser o genitor feminino, como é o caso do Aurora. Recomenda-se a realização de um novo cruzamento fazendo a checagem da eficiência do cruzamento na geração F1, pois os custos de genotipagem envolvidos nessa etapa do processo são reduzidos, aumentando a eficiência da utilização dos recursos financeiros do projeto. Adicionalmente, o laboratório de seleção assistida do CNPAF possui estrutura e equipe qualificada para a realização rápida dessas análises. A rapidez e baixo custo dessas análises recomendam sua aplicação rotineira, com vistas ao avanço de populações que possuam unicamente indivíduos derivados do cruzamento planejado.

<sup>1</sup> Estudante de graduação em Biotecnologia da Universidade Federal de Goiás, estagiária da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, lola\_fdj@hotmail.com

<sup>2</sup> Engenheira agrônoma, Doutora em Fitopatologia, analista da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, gesimaria.coelho@embrapa.br

<sup>3</sup> Engenheiro agrônomo, Doutor em Genética e Melhoramento de Plantas, pesquisador da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, thiago.souza@embrapa.br

<sup>4</sup> Engenheiro agrônomo, Doutor em Biologia Molecular, pesquisador da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, claudio.brondani@embrapa.br

<sup>5</sup> Bióloga, Doutora em Biologia Molecular, pesquisadora da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, rosana.vianello@embrapa.br



## Sistema de alerta para detecção de mosca-branca e os vírus associados

Dayan de França Costa<sup>1</sup>, Marcelo Gonçalves Narciso<sup>2</sup>, Eliane Dias Quintela<sup>3</sup>

A mosca-branca, *Bemisia tabaci*, tem causado prejuízos diretos e indiretos em diversos cultivos da agricultura brasileira, principalmente na soja, algodão, tomate e várias olerícolas. Desta forma, para auxiliar os técnicos da assistência técnica pública e privada e produtores no manejo desta praga e suas viroses, foi estabelecido um Sistema de Alerta que é uma rede de comunicação gerenciada pela Embrapa Arroz e Feijão, que tem como objetivos:

- a. Disponibilizar, em tempo real, informações sobre a dinâmica desta praga (ninfas e adultos) e de plantas infectadas com vírus em diferentes cultivos e região do Brasil;
- b. Formar uma rede de informações sobre a mosca-branca e os vírus associados a ela;
- c. Organizar um canal de comunicação permanente entre pesquisa e assistência técnica, servido como veículo de captação de demandas da sociedade e ajuda na solução dos problemas causados pela mosca-branca.

O software relativo ao sistema de alerta tem como principal característica, além da fácil utilização, a inserção de dados, em pequena e larga escala, sobre a propagação da mosca-branca e vírus associados, permitindo que estes dados, após processados pelo sistema, sejam exibidos, de maneira intuitiva, em um mapa do território nacional, informando os focos, gráficos de ocorrência e tabelas contendo dados das ocorrências. Com estes resultados, o produtor poderá tomar decisões quanto ao plantio ou não de alguma cultura, dado a localização dos focos, ou ainda, tomar medidas preventivas para diminuir a incidência de mosca-branca e vírus associados (por exemplo, vírus do mosaico dourado). O sistema também permite que um usuário se cadastre e cadastre uma ou mais propriedades pertencentes a ele ou de sua responsabilidade. Caso ele queira enviar dados não relacionados à(s) sua(s) propriedade(s), assim como um usuário que não deseja realizar o cadastro queira enviar dados coletados, o mesmo pode estar encaminhando um arquivo contendo os dados coletados para um dos administradores do sistema para que seja realizada a inclusão destes dados no sistema.

O mapa do território nacional, na seção pública, o qual exibe os focos das ocorrências, pode ser adaptado, através de filtros fornecidos ao usuário, para que exiba informações mais detalhadas, por exemplo: ocorrência de mosca-branca, no estado de Goiás em culturas de tomate, fazendo com que a informação se adapte à necessidade do usuário. Os gráficos existentes no sistema informam a ocorrência por estado, o usuário precisa apenas selecionar o tipo de praga (mosca-branca, vírus do mosaico dourado, etc.). As tabelas possuem informações mais detalhadas das ocorrências, como a quantidade total de moscas-branca encontradas em determinada cidade, quantidade de ninfas da mosca-branca, além da quantidade de ocorrências. Os dados dos gráficos e tabelas podem ser exportados como .pdf para que o produtor tenha aqueles dados salvos em seu computador.

<sup>1</sup> Estudante de graduação em Sistemas de Informação da Universidade Federal de Goiás, estagiário da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, dayancosta@inf.ufg.br

<sup>2</sup> Engenheiro em Eletrônica, Ph.D. em Computação Aplicada, pesquisador da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, marcelo.narciso@embrapa.br

<sup>3</sup> Engenheira agrônoma, Ph.D. em Entomologia, pesquisadora da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, eliane.quintela@embrapa.br

## Determinação de matéria orgânica no solo através do método espectrofotométrico em comparação com o método titrimétrico

Demétrio Santana Medeiros<sup>1</sup>, Luismar Alves Rosa<sup>1</sup>, Pedro Augusto de Oliveira Morais<sup>1</sup>, Diego Mendes de Souza<sup>2</sup>

A matéria orgânica do solo (MOS) é definida como organismos vivos, resíduos de vegetais e animais decompostos e parcialmente sintetizados em processo de decomposição através de microorganismos presentes no solo. Como a MOS é indispensável para o desenvolvimento de culturas, faz com que os húmus, os vegetais e os animais decompostos, façam parte de grupos principais de constituintes do solo. Contudo, o estoque dessas substâncias é dinâmico, e é diminuído e reabastecido pela mineralização e imobilização observada, sobretudo, pelos teores de carbono e nitrogênio. Portanto, como a MOS protagoniza diversas propriedades do solo, faz com que sua determinação seja uma das mais requisitadas em laboratórios de fertilidade de solo, tendo como o método Mebius como um dos mais utilizados, que resulta da digestão via úmida da amostra com solução sulfocrômica seguido de aquecimento a uma temperatura de 150°C e posterior titulação com solução de  $[\text{Fe}^{2+}]$ . Embora esse método seja bastante utilizado, seu método operacional demanda muito tempo, e gera um grande volume de resíduo tóxico. Diante disso, o objetivo deste trabalho foi desenvolver novas metodologias de determinação de MOS a fim de minimizar os resíduos gerados durante as análises e que apresentem precisão e exatidão semelhantes aos métodos clássicos. Além disso, otimizou-se a metodologia de Mebius espectrofotométrica com o intuito de obter uma melhor recuperação de carbono através de planejamento fatorial e superfície de resposta. Para tanto, considerou-se uma amostra recalcitrante a oxidação, que foi analisada por três métodos, de digestão via úmida: (i) Mebius espectrofotométrico, para esta análise, pesou-se 0,2 g de solo em tubos de cultura de 25 mm, em seguida adicionaram-se 4,0 mL de solução  $[\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}]$  0,167 mol.L<sup>-1</sup>, e 9,5 mL de H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> P.A, os tubos foram vedados com tampas rosqueável com parte interna de teflon e levadas ao aquecimento a uma temperatura de 140°C durante 5h e 30min. Após o resfriamento das amostras adicionou 10,5 mL de água deionizada para um volume final de 24 mL, posteriormente, transferiu-se uma alíquota de 5 mL para tubos de 16 mm e realizou-se a leitura em espectrofotômetro a 590nm; (ii) Mebius otimizado, para esta análise, pesou-se 0,2 g de solo em tubo de cultura de 25 mm, em seguida adicionaram-se 4 mL solução  $[\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}]$  0,1667 mol.L<sup>-1</sup>, e adicionou H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> P.A com volumes variando de 2, 4, 6, 8 e 10 mL, levou-se ao aquecimento à 140°C e tempo variando de 36, 108, 180, 252 e 324 min, após o resfriamento foi realizou-se a leitura em espectrofotômetro à 590nm. A validação dos métodos foi realizada através das seguintes figuras de méritos: Limite de Detecção (LD), Limite de Quantificação (LQ), e linearidade. Para o método Mebius espectrofotométrico, foi comparado com uma curva de diferentes volumes de  $[\text{Fe}^{2+}]$  0,5 mol.L<sup>-1</sup> realizado leitura no espectrofotômetro obtendo um valor de  $r^2 > 0,997$ . Já para o método Mebius otimizado, comparou-se os resultados com solução de carbono composta das seguintes substâncias puras de: glicose, biftalato de potássio, ácido aminoacético e glicerina, sendo que cada constituinte teria concentração de 0,125 g.L<sup>-1</sup> de carbono, obtendo assim uma recuperação de 101,85%. Com os resultados obtidos, a metodologia apresentada para o Mebius otimizado, possibilitou a determinação da MOS por espectrofotometria com qualidade quando comparada com os métodos titrimétricos e espectrofotométrico, porém não foi possível a redução do ácido e requer um longo tempo de aquecimento 319,9 min para se obter uma recuperação mais eficiente com menor produtividade. A metodologia foi validada por figuras de méritos, tendo um desvio padrão relativas (DPR) abaixo de 5% para estimar a precisão nos níveis de repetibilidade.

<sup>1</sup> Graduando em Tecnologia em Processos Químicos, Instituto Federal de Goiás - IFG, Campus Goiânia, demetriosantana@hotmail.com

<sup>2</sup> Graduando em Tecnologia em Processos Químicos, Instituto Federal de Goiás - IFG, Campus Goiânia, luismaralvesrosa@gmail.com

<sup>3</sup> Mestrando do Programa de pós-Graduação em Química, Instituto de Química, Universidade Federal de Goiás - UFG, pedro\_augusto\_04@hotmail.com

<sup>4</sup> Químico, mestre em Química da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, diego.souza@embrapa.br

## Estação para coleta de dados foliares e mapa de profundidade de folhagem

*Marcus Vinícius Martins Meneses<sup>1</sup>, Marcelo Gonçalves Narciso<sup>2</sup>, Cléber Morais Guimarães<sup>3</sup>*

A obtenção de informação sobre a parte aérea de cultivares, bem como a distribuição espacial da folhagem, o histórico do desenvolvimento da planta e mensurações/aproximações da área foliar é de grande interesse para a pesquisa na área de Fisiologia Vegetal. Como estratégia para a criação de um sistema para captura desses dados, foi utilizada uma câmera Kinect® de profundidade, acoplada a um sistema computacional móvel (minicomputador). As capturas realizadas têm alta precisão (erro médio menor que 5 mm) e, portanto representam com fidelidade a distribuição espacial da folhagem da planta no momento da captura (com exceção de plantas de folhas estreitas em fase inicial de desenvolvimento). O sistema pode ser flexibilizado para realizar medições com outros sensores, captura de imagem usando outros tipos de câmeras (a exemplo da câmera NDVI infragram), ou mesmo captura de fotos convencionais. No estágio atual, o sistema conta com as dimensões totais relativamente reduzidas de 20 cm<sup>4</sup> e peso menor que 1 kg, sem contar a bateria. Associado ao fato de que o sistema foi projetado para uso com bateria, isso torna plausível o seu uso em veículos agrícolas e plataformas móveis de captura de dados. O sistema tanto pode operar de forma autônoma temporizada, como atender requisições feitas via web, e retornar os dados obtidos para a máquina requerente.

<sup>1</sup> Estudante de Engenharia de Software da Universidade Federal de Goiás, estagiário da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, marcusmeneses@live.com

<sup>2</sup> Engenheiro Eletrônico, Dr. em Computação Aplicada, pesquisador da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, marcelo.narciso@embrapa.br

<sup>3</sup> Engenheiro Agrônomo, Dr. em Fisiologia Vegetal, pesquisador da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, cleber.guimaraes@embrapa.br

## Uma alternativa espectrofotométrica para o método de Walkley-Black

*Luísmar Alves Rosa<sup>1</sup>, Demétrio Santana Medeiros<sup>1</sup>, Pedro Augusto de Oliveira Morais<sup>1</sup>, Diego Mendes de Souza<sup>2</sup>, Ivã Matsushige<sup>3</sup>*

A matéria orgânica do solo (MOS) é usualmente determinada em laboratórios de fertilidade pelo método Walkley-Black (W-B). Entretanto, essa metodologia apresenta inconvenientes: a baixa operacionalidade por ser um método titrimétrico, e grande geração de resíduo sulfocrômico. Diante disso, o objetivo deste estudo é propor um método espectrofotométrico com maior produtividade, menor volume de resíduo gerado, e resultado com equivalência estatística ao W-B. Foram avaliadas nesse estudo três calibrações utilizando (i) amostras de solo com teores conhecidos pelo W-B titrimétrico, (ii) substâncias orgânicas em grau P.A. (biftalato de potássio e glicose), e (iii) soluções obtidas por reação entre íons  $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$  e  $\text{Fe}^{2+}$ . Na comparação entre os métodos foram utilizadas 8 amostras de solo com parâmetros físico-químicos contrastantes. Apenas a primeira calibração apresentou qualidade analítica insuficiente,  $r^2 < 0,98$ , as seguintes  $r^2 > 0,99$ . Entretanto, os teores de MOS utilizando a segunda calibração são significativamente superiores aos do W-B titrimétrico, inviabilizando sua utilização. A terceira calibração foi apropriada para substituição do método W-B titrimétrico, pois os teores de MOS e a variância obtidos para esses dois métodos apresentaram equivalência estatística ao nível de 95 % de confiança pelos testes t e F. Esse método espectrofotométrico alternativo foi validado através do cálculo das figuras de mérito: linearidade, limite de detecção, e limite de quantificação. A substituição do método W-B titrimétrico possibilitou redução de 60% de consumo de reagentes e 91% do volume de resíduo gerado, impactando ainda no custo da análise.

<sup>1</sup> Estudante de graduação em Química do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás, estagiário da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, angeoado@gmail.com

<sup>2</sup> Químico, MSc. em Química da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, diego.souza@embrapa.br

<sup>3</sup> Químico, MSc. em Química Analítica da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, iva.matsushige@embrapa.br

## Oviposição de *Bemisia tabaci* biótipo B em genótipos de algodoeiro

Kálita Cristina Moreira Cardoso<sup>1</sup>, Lúcia Vieira Hoffmann<sup>2</sup>, Priscila Minella Beltrami<sup>3</sup>, Eliane Dias Quintela<sup>4</sup>, Edmar Cardoso de Moura<sup>5</sup>

A mosca-branca, *Bemisia tabaci* biótipo B tem causado danos ao algodoeiro principalmente pelas ninfas, que ao sugar a seiva, excreta grande quantidade de substância açucarada que favorece o desenvolvimento do fungo fumagina (*Capnodium* sp). Altas infestações da praga definham as plantas de algodão, provocando “mela”, seguido de queda das folhas e estruturas frutíferas e redução na produção. Existem diferenças para as cultivares de algodoeiro em relação a colonização por mosca-branca e a incidência tem sido positivamente correlacionada com a densidade de tricomas e o teor do pigmento verde das folhas. O objetivo deste trabalho foi avaliar a preferência para oviposição de *B. tabaci* em quatro genótipos de algodoeiro, Coodetec, Wild Mexican Jack Jones, BRS 293 e Lousiania Okra 2. O experimento foi conduzido em casa telada da Embrapa Arroz e Feijão. Vaso contendo uma planta de algodão com 25 dias foi infestado com 200 adultos de *B. tabaci* por 48 horas. Os vasos foram cobertos individualmente com gaiolas confeccionadas com armação de ferro e cobertas com tecido de filó. Os tratamentos consistiram de quatro genótipos com 12 repetições por tratamento, totalizando 48 parcelas experimentais. O número de ovos foi avaliado em uma folha por planta, seis dias após a infestação, com auxílio de microscópio estereoscópico, aumento de 40 vezes. O número de ovos foi significativamente menor no genótipo Wild mexican Jack Jones em comparação com as cultivares Coodetec, Lousiania okra 2 e BRS 293, demonstrando resistência do tipo não-preferência para oviposição a *B. tabaci*. O melhoramento de germoplasma visando à obtenção de cultivares resistentes a *B. tabaci* é um dos mais promissores campos de pesquisa para diminuir as perdas associadas à mosca-branca. Novos estudos estão sendo conduzidos para avaliação de outros genótipos e os fatores que conferem a resistência à mosca-branca.

Palavras-chave: Mosca-branca, resistência, não-preferência, deterrente.

<sup>1</sup> Estudante de graduação em Ciências Biológicas na Pontifícia Universidade Católica, Goiânia, GO, kalita.cistina@bol.com.br

<sup>2</sup> Engenheiro agrônomo, Ph.D. em Melhoramento de Plantas, pesquisador da Embrapa Algodão, Santo Antônio de Goiás, GO, lucia.hoffmann@embrapa.br

<sup>3</sup> Graduada em Ciências Biológicas na Universidade Federal de Goiás, Goiânia, GO.

<sup>4</sup> Engenheira agrônoma, Ph.D. em Entomologia, pesquisador da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, eliane.quintela@embrapa.br

<sup>5</sup> Assistente de pesquisa da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO.

## Uso da termometria de infravermelho na fenotipagem de genótipos de arroz de terras altas em condições de deficiência hídrica

Diagner Guilherme Martins Cunha<sup>1</sup>, Cleber Moraes Guimarães<sup>2</sup>, Monograz Gonçalves Martins<sup>3</sup>, Renato Adolfo Silva<sup>4</sup>

A deficiência hídrica causa redução considerável na produtividade do arroz de terras altas. Por outro lado, é notória a variabilidade para sua tolerância a esse estresse abiótico. Isso se deve às diferenças na eficiência de seus mecanismos de absorção e na contenção na perda de água. Estes, ao serem acionados em resposta às condições de deficiência hídrica, determinam o estado hídrico da planta, que pode ser avaliado pelo potencial da água ( $\Psi_L$ ) e inferido pelo estado térmico da planta submetida à radiação solar direta. O primeiro método é mais demorado e demanda cuidados especiais, já o segundo é mais rápido e mais prático. Este trabalho teve como objetivo avaliar a eficiência do uso da termometria de infravermelho como componente secundário na caracterização do estado hídrico de arroz de terras altas submetido à deficiência hídrica. O experimento, conduzido na Estação Experimental da Emater, Porangatu, GO, foi submetido à irrigação adequada até aos 45 dias após a emergência, quando foi implantada a deficiência hídrica (aproximadamente 50% da irrigação aplicada no tratamento sem deficiência hídrica, potencial mátrico a 15 cm de profundidade superior a - 0,025 MPa). Foram usados os genótipos Guarani, IRRI 2 (B6144F-MR-6-0-0) e IRRI 33 (IR80312-6-B-3-2-B) que apresentam divergência fenotípica em condições de deficiência hídrica. Verificou-se que a temperatura das folhas (TL) variou linearmente e negativamente com o  $\Psi_L$ , durante o ciclo de aumento e redução da radiação solar ao longo do dia. Adicionalmente observou-se que a sensibilidade térmica das folhas à variação do  $\Psi_L$  foi semelhante em todos os genótipos avaliados sob deficiência hídrica, tanto durante o período de acréscimo como de decréscimo da radiação solar, exceto para a cultivar IRRI 2, que destaca-se pela tolerância à deficiência hídrica. Observou-se que as sensibilidades térmicas dos genótipos Guarani, IRRI 33 e IRRI 2 durante o aumento radiação solar foram de 13,5 °C, 13,0 °C e 16,1 °C, respectivamente, para a redução do  $\Psi_L$  de 1 MPa e de 12,8 °C, 13,4 °C e 38, 8 °C, respectivamente, para os mesmos genótipos durante a redução da radiação solar. Concluiu-se que a TL infere o estado hídrico das plantas, entretanto, a sensibilidade térmica dos genótipos à variação do estado hídrico pode variar entre os genótipos com divergência fenotípica em condições de deficiência hídrica.

Agradecimentos. Ao Izaque de Souza Rocha e Jadelso Souza da Silva pelo auxílio na condução dessa pesquisa.

<sup>1</sup> Aluno de Graduação em Engenharia Agrônômica, Centro Universitário de Goiás, GO, \*diagner.cunha@outlook.com

<sup>2</sup> Pesquisador, Fisiologia Vegetal, Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO.

<sup>3</sup> Aluno de Graduação em Ciências Biológicas, Pontifícia Universidade Católica de Goiás, Goiânia, GO, \*monograz@hotmail.com

<sup>4</sup> Aluno de Graduação em Engenharia Agrônômica, Centro Universitário de Goiás, GO, \*renatoad75@gmail.com

## Resposta fisiológica de genótipos de feijão com divergência fenotípica para tolerância à deficiência hídrica

Monograz Gonçalves Borges<sup>1</sup>, Cleber Moraes Guimarães<sup>2</sup>, Diagner Guilherme Martins Cunha<sup>3</sup>, Joao Batista da Silva Neto<sup>4</sup>

O efeito da deficiência hídrica sobre as plantas é complexo. Elas respondem a esse estresse abiótico por meio de processos adaptativos, as espécies os utilizam para a manutenção da vida em ambientes adversos. O trabalho teve como objetivo caracterizar a variabilidade fisiológica da tolerância à DH (deficiência hídrica) de genótipos de feijoeiro com divergência fenotípica para tolerância à DH. O estudo foi realizado, em 2014, em casa de vegetação na Embrapa Arroz e Feijão, em Santo Antônio de Goiás, GO. As parcelas foram colunas de solo, acondicionadas em tubos de PVC de 25 cm de diâmetro e 100 cm de altura, formados de cinco anéis de 20 cm de altura, interligados por fita adesiva, onde foram avaliados três genótipos, BAT 477, BRS Pontal e BRS Pérola. Os dois primeiros mais adaptados às condições de DH, e o terceiro mais susceptível. Usou-se o delineamento de blocos casualizados, três repetições e duas amostras simples por amostra composta. O experimento foi mantido em condições adequadas de umidade no solo, -0,035 MPa a 15 cm de profundidade, até R5 (pré-floração), quando foi aplicado um período de DH, simulando um período de veranico, com suspensão total de irrigações durante um período de 18 dias, que se prolongou até o início de R7 (formação de vagens). Foram usadas na semeadura 4 g do formulado 4-30-16 e semeadas dez sementes por vaso. Aos sete dias após a emergência efetuou-se o desbaste para cinco plantas por vaso. A adubação de cobertura aos 20 dias após a emergência, na dose de 2 g de sulfato de amônio por vaso. Monitorou-se aos 4, 5, 7, 10, 11, 12, 13, 14 e 18 dias após o início da suspensão das irrigações a condutância estomática, em  $\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ , taxa transpiratória, em  $\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ , e taxa fotossintética, em  $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ , entre 13:00 e 13:30 horas. Verificou-se que a condutância estomática ao vapor de água dos estômatos dos três genótipos avaliados, BAT 477, BRS Pérola e BRS Pontal, reduz com o aumento do período de implantação da DH no solo, do início da suspensão das irrigações das plantas em R5, até o início de R7. Esse comportamento estomático, apesar de bastante variável devido a oscilação da demanda atmosférica por água e também a oscilação da radiação solar incidente sobre as plantas, foi descrito pelas equações  $y_{\text{BAT 477}} = -0,119\ln(x) + 0,3352$ ,  $y_{\text{BRS Pérola}} = -0,095\ln(x) + 0,2414$  e  $y_{\text{BRS Pontal}} = -0,105\ln(x) + 0,2756$  para os genótipos BAT 477, BRS Pérola e BRS Pontal. Observou-se que o genótipo BAT 477, tolerante à DH, apresentou maior sistema radicular e também melhor eficiência radicular na absorção de água, apresentou maior condutância estomática durante todo o período de avaliação, apresentou melhor absorção de água das camadas mais profundas da coluna de solo. A cultivar BRS Pérola não apresenta bom desenvolvimento radicular nas camadas mais profundas do solo, sob condições de estresse abiótico, portanto apresentou menor adaptabilidade ao período sem irrigações. Como previsto, a tendência da condutância estomática dos três genótipos avaliados refletindo, sobre a taxa transpiratória. Observou-se que essa reduziu com o aumento do período de deficiência hídrica no solo segundo as equações exponenciais  $y_{\text{BAT 477}} = 15,265e^{-0,226x}$ ,  $y_{\text{BRS Pérola}} = 10,891e^{-0,311x}$  e  $y_{\text{BRS Pontal}} = 10,598e^{-0,242x}$ , para os genótipos BAT 477, BRS Pérola e BRS Pontal. Nesse caso, a linhagem BAT 477 apresentou também a maior taxa transpiratória e a BRS Pérola a menor. Sendo que as maiores diferenças ocorreram sob DH moderada, aos quatro dias imediatamente após a implantação do tratamento hídrico. Essas diferenças reduziram com o aumento do período da DH. Valores próximos de zero foram observados ao final do ciclo de DH, 18 dias após a implantação do tratamento hídrico. A taxa fotossintética também diferiu entre os genótipos e reduziu com o aumento da DH no solo, ocasionado pelo aumento do número de dias sem irrigações. O comportamento foi descrito pelas equações,  $y_{\text{BAT 477}} = -8,133\ln(x) + 22,708$ ,  $y_{\text{BRS Pérola}} = 39,726e^{-0,387x}$  e  $y_{\text{BRS Pontal}} = 35,977e^{-0,294x}$  para os genótipos BAT 477, BRS Pérola e BRS Pontal. Os genótipos BAT 477 e a cultivar BRS Pontal apresentaram taxas fotossintéticas mais altas até aproximadamente aos 11-13 dias após a implantação do tratamento hídrico, o que explica a maior tolerância à DH, desses genótipos. Os genótipos BAT 477 e BRS Pontal apresentaram, durante o período sem irrigação, maior condutância estomática, maior transpiração e também maior atividade fotossintética.

**Agradecimentos.** Ao Izaque de Souza Rocha e Jadelso Souza da Silva pelo auxílio na condução dessa pesquisa.

<sup>1</sup> Aluno de Graduação em Ciências Biológicas, Pontifícia Universidade Católica de Goiás, Goiânia, GO, monograz@hotmail.com

<sup>2</sup> Engenheiro Agrônomo, Dr., em Fisiologia Vegetal, pesquisador, Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, cleber.guimaraes@embrapa.br

<sup>3</sup> Aluno de Graduação em Agronomia Uni-Anhanguera, Goiânia, GO, diagner.cunha@outlook.com

<sup>4</sup> Aluno de Graduação em Agronomia Uni-Anhanguera, Goiânia, GO, joao.batista.colaborador@embrapa.br



## Inoculação de *Azospirillum* em genótipos de *G. hirsutum*

Raysa Marques Cardoso<sup>1</sup>, Lúcia Vieira Hoffmann<sup>2</sup>, Kálita Cristina Moreira Cardoso<sup>3</sup>, Michelle Christine Gomes de Moraes<sup>4</sup>, Alexandre Cunha de Barcellos Ferreira<sup>5</sup>, Ana Luiza Dias Coelho Borin<sup>6</sup>

O microrganismo *Azospirillum* é encontrado na rizosfera de gramíneas e está diretamente associado com a absorção de nitrogênio dessas plantas. Sendo assim ele vem sendo o tema de várias pesquisas para saber se essa associação de bactéria e raiz para a absorção de nitrogênio é possível em outras espécies. O objetivo central desse experimento foi observar se os diferentes genótipos de algodão tiveram um melhor desenvolvimento de parte aérea e de raiz e verificar se a planta acumulou mais nitrogênio na presença do *Azospirillum*. Neste trabalho foi objeto do nosso estudo algodão da espécie *G. hirsutum*, sendo 10 plantas de cada genótipo com 5 inoculadas com o microrganismo e 5 sem inoculação. Foram feitas duas inoculações, a primeira no plantio, diretamente na semente, e a segunda 30 dias depois em cobertura. Depois de 56 dias as plantas foram colhidas e foi separada a parte aérea e a raiz. Da parte aérea foi determinado o peso verde e depois junto com as raízes, a parte aérea foi colocada para secar em estufa de 50°C por um dia, para depois avaliar a massa seca das plantas. Para avaliar se as plantas inoculadas obtiveram maior absorção de nitrogênio foi medida a intensidade da cor verde da folha, com o auxílio de um clorofilômetro, antes da adubação de cobertura e quinze dias após a adubação, também foi feita análise da massa seca das partes aéreas e das raízes para nitrogênio e a análise de nitrogênio total da parte aérea e raiz. As médias do genótipo IAC 25 de massa seca de parte aérea para as plantas inoculadas foi de 7,46g enquanto que a média das plantas não inoculadas foi de 10,88g. Do genótipo BRS Verde a média de massa seca de parte aérea foi de 3,34g em plantas inoculadas e 7,08g e para as plantas não inoculadas e as médias de massa seca de raiz foi de 0,88g nas plantas inoculadas e 1,82g das plantas não inoculadas. O genótipo BRS 336 teve diferenças estatísticas quando analisou massa verde e massa seca de parte aérea e massa seca de raiz, sendo que nessas variáveis as plantas que não foram inoculadas com *Azospirillum* apresentaram maior quantidade de massa seca. As médias de massa seca de parte aérea foi de 7,06g para as plantas inoculadas e 9,94g para as não inoculadas; de massa seca de raiz para as plantas inoculadas foi 1,18g e 2,06g das não inoculadas; de massa verde de parte aérea para as plantas inoculadas foi de 19,54g e 26,64g para as não inoculadas. As plantas inoculadas com o *Azospirillum* apresentaram maior intensidade da cor verde da folha que as plantas não inoculadas. O genótipo BRS 368 que na primeira determinação de cor verde teve média 42,72g quando inoculado e 38,25g sem inoculação e apresentou maior intensidade da cor verde também na segunda determinação com a média de 40,22g quando inoculado e 37,02g sem a inoculação. Por outro lado o genótipo BRS Ipê não obteve diferenças significantes para a primeira determinação de intensidade de cor verde e na segunda sua média para as plantas inoculadas foi de 38,43g enquanto que as plantas não inoculadas foram de 34,99g. As médias de intensidade da cor verde da folha foram maiores nas plantas inoculadas. Na análise de nitrogênio constatou que a parte aérea das plantas inoculadas não apresentaram maior quantidade de nitrogênio em comparação com as plantas não inoculadas, as médias foram de 16,96g/kg para as plantas inoculadas e 19,18g/kg para as não inoculadas. Quando se avaliou as raízes o resultado foi o oposto, as plantas inoculadas apresentaram média de 17,24g/kg de nitrogênio e as não inoculadas 16,23g/kg. Os genótipos com coloração mais verde quando inoculados com *Azospirillum* devem apresentar mais clorofila e maior taxa fotossintética, e espera-se que em campo, caso o experimento possa ser realizado, apresentem ganho de produção como consequência da inoculação. Os genótipos diferiram entre si tanto para cor da folha como para desenvolvimento vegetativo. Mas não quanto à quantidade de nitrogênio parte aérea ou raiz. O menor desenvolvimento vegetativo pode indicar gasto energético da planta no desenvolvimento da associação com *Azospirillum*. Para se verificar ganho ou perda de produção devem ser conduzidos experimentos em campo, em diferentes condições de solo. Os genótipos com coloração mais verde quando inoculados com *Azospirillum* devem apresentar mais clorofila e maior taxa fotossintética, e espera-se que em campo, caso o experimento possa ser realizado, apresentem ganho de produção como consequência da inoculação.

<sup>1</sup> Estudante de graduação em Agronomia da Universidade Federal de Goiás, estagiário da Embrapa Algodão, Santo Antônio de Goiás, GO, raysa.cardoso@colaborador.embrapa.br

<sup>2</sup> Engenheiro agrônomo, Ph.D. em Genética, pesquisador da Embrapa algodão, Santo Antônio de Goiás, GO, lucia.hoffmann@embrapa.br

<sup>3</sup> Estudante de graduação em Ciências Biológicas na Pontifícia Universidade Católica, Goiânia, GO, kalita.cistina@bol.com.br

<sup>4</sup> Estudante de graduação em Agronomia da Universidade Federal de Goiás, Goiânia, GO, michelle\_cgdm@hotmail.com

<sup>5</sup> Engenheiro agrônomo, Ph.D. em Fitotecnia, pesquisador da Embrapa algodão, Santo Antônio de Goiás, GO, alexandre-cunha.ferreira@embrapa.br

<sup>6</sup> Engenheiro agrônomo, Ph.D. em Ciência do Solo, pesquisador da Embrapa algodão, Santo Antônio de Goiás, GO, ana.borin@embrapa.br



## Sistema radicular e absorção de água em genótipos de arroz de terras altas

Monograz Gonçalves Borges<sup>1</sup>, Cleber Moraes Guimarães<sup>2</sup>, Diagner Guilherme Martins Cunha<sup>3</sup>, Joao Batista da Silva Neto<sup>4</sup>

O sistema radicular (SR) profundo modera os efeitos da deficiência hídrica (DH) ocasionada pela distribuição irregular de chuvas. O trabalho objetivou determinar a capacidade de absorção de água e o SR de genótipos de arroz de terras altas dos grupos Indica e Japônica contrastantes para tolerância à DH. O estudo foi realizado na Embrapa Arroz e Feijão, em Santo Antônio de Goiás, GO, na Plataforma SITIS. Foram conduzidos dois experimentos no delineamento experimental de blocos ao acaso, no esquema de parcelas subdivididas, com quatro repetições. As parcelas foram colunas de solo de 25 cm de diâmetro e 100 cm de altura, onde foram avaliados quatro genótipos, IRRI 2 e IRRI 33 do grupo Indica e Guarani e BRS Soberana do grupo Japônica, com divergência fenotípica para tolerância à DH, e as subparcelas, cinco profundidades do solo, 0-20, 20-40, 40-60, 60-80 e 80-100 cm. Em um dos experimentos os genótipos foram irrigados adequadamente,  $\geq -0,025$  MPa a 10 cm de profundidade. No outro, elas foram mantidas nessas condições até R3, quando foram submetidas à DH até o fim do ciclo. O SR foi avaliado na época da colheita dos grãos, de 20 em 20 cm, da superfície até 100 cm de profundidade. A avaliação das raízes foi conduzida pelo método WinRhyzo para a determinação do comprimento radicular. A densidade de comprimento radicular (DCR) foi obtida pela divisão do comprimento radicular, em cm, pelo volume da amostra de solo, em cm<sup>3</sup>. Adicionalmente foi determinada a evapotranspiração (ET). Nessa adotaram-se os recursos disponíveis na Plataforma SITIS. Verificou-se a DCR, reduziu com a profundidade do solo em todos os genótipos avaliados. Todas as relações foram descritas por modelos matemáticos quadráticos. A linhagem IRRI 2, mais tolerantes à DH do grupo Indica, apresentou maior concentração de raízes nas camadas superficiais, porém reduziu drasticamente com o aprofundamento das camadas do solo. No outro extremo situou-se a cultivar Guarani, mais tolerante à DH do grupo Japônica, que apresentou melhor distribuição radicular. Aquela linhagem apresentou DCR de 5,43 cm cm<sup>-3</sup> de solo na profundidade de 0-20 cm reduzindo para 0,41 cm cm<sup>-3</sup> de 80-100 cm e a Guarani 1,31 cm cm<sup>-3</sup> de 0-20 cm reduzindo para 0,89 cm cm<sup>-3</sup> de 80-100 cm. Isso corresponde a mais de duas vezes as raízes observadas no genótipo anterior na camada de 80-100 cm. Adicionalmente observou-se que a linhagem IRRI 33, mais susceptível à DH do grupo Indica, apresentou 2,80 cm cm<sup>-3</sup> de 0-20 cm e a menor DCR na camada mais profundas do solo, 0,07 cm cm<sup>-3</sup>, e a cultivar BRS Soberana, mais susceptível do grupo Japônica, apresentou 1,40 cm cm<sup>-3</sup> e 0,49 cm cm<sup>-3</sup>, de 0-20 e 80-100 cm, respectivamente. A absorção de água pelas plantas diferiu entre os genótipos avaliados. Essa característica deve-se ao SR mais desenvolvido, ao estado hídrico e às características anatômicas do sistema de condução de água nas plantas. O maior gradiente de potencial hídrico, devido ao ajustamento osmótico, induz maior fluxo de água na planta e, portanto, maior capacidade de absorção de água. Conforme a literatura, os genótipos do grupo Indica apresentam maior ajustamento osmótico que os do grupo Japônica. As plantas de arroz do grupo Japônica, apesar de apresentar menor capacidade de ajustamento osmótico, apresentam geralmente SR mais profundo, portanto mais adaptadas às condições de sequeiro. O genótipo Guarani, conhecido pela tolerância à DH, apresentou menor uso de água sob DH. Parece ser uma planta menos esgotante da água armazenada no solo e preservando-a para períodos de escassez de chuvas. Ele é um genótipo com melhor distribuição do SR no perfil solo. Apresenta menor densidade radicular na camada superficial e maior nas camadas mais profundas quando comparado com os genótipos do grupo Indica. O genótipo IRRI 2, tolerante a DH, com maior concentração radicular nas camadas superficiais, apresentou alta capacidade de absorção de água, certamente pelos motivos descritos anteriormente. A cultivar BRS Soberana, com SR menos denso e certamente com baixa capacidade de ajustamento osmótico, apresentou a menor capacidade de absorção de água. Concluiu-se que a linhagem IRRI 2 apresentou maior concentração de raízes nas camadas superficiais e a cultivar Guarani a melhor distribuição radicular no perfil do solo. A cultivar Guarani diverge do genótipo IRRI 2 por ser uma planta menos esgotante da água do solo.

<sup>1</sup> Aluno de Graduação em Ciências Biológicas, Pontifícia Universidade Católica de Goiás, Goiânia, GO, monograz@hotmail.com

<sup>2</sup> Engenheiro Agrônomo, Dr, em Fisiologia Vegetal, Pesquisador da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, cleber.guimaraes@embrapa.br

<sup>3</sup> Aluno de Graduação em Agronomia Uni -Anhanguera, Goiânia, GO, diagner.cunha@outlook.com

<sup>4</sup> Aluno de Graduação em Agronomia Uni -Anhanguera, Goiânia, GO, joao.batista.colaborador@embrapa.br

## Qualidade comercial dos grãos em linhagens de feijoeiro carioca com ciclo precoce

*Ikio Aline Monteiro Watanabe<sup>1</sup>, Fernanda de Cássia Silva<sup>2</sup>, Leonardo Cunha Melo<sup>3</sup>, Luís Cláudio de Faria<sup>3</sup>, Thiago Lívio Pessoa Oliveira de Souza<sup>3</sup>, Hélio Wilson Lemos de Carvalho<sup>4</sup>, Antônio Félix da Costa<sup>5</sup>, Carlos Lázaro de Melo<sup>6</sup>, Válter Martins de Almeida<sup>7</sup>, Marcelo Sfeir de Aguiar<sup>3</sup>, Mariana C. S. Magaldi<sup>8</sup>, José L. C. Díaz<sup>8</sup>, Helton Santos Pereira<sup>3\*</sup>*

Nos programas de melhoramento genético do feijoeiro, as características a serem melhoradas são baseadas, principalmente, nas necessidades dos agricultores e consumidores e devido ao aumento das exigências do mercado consumidor e da indústria, os programas estão sendo desafiados a buscar melhoria das características relacionadas à qualidade dos grãos. Os grãos do tipo carioca são os preferidos pela grande maioria dos consumidores e ocupam cerca de 70% do mercado consumidor. Ultimamente, grande importância tem sido dada a obtenção de cultivares de grão carioca mais precoces, pois essas possibilitam maior flexibilidade aos produtores no planejamento do sistema de rotação de culturas. Por ser cultivado em praticamente todos os estados brasileiros, em diferentes épocas de semeadura (águas, seca e inverno) e sistemas de cultivo, espera-se acentuada interação de genótipos por ambientes. Uma alternativa para amenizar esse efeito é a identificação de cultivares de comportamentos previsíveis e que sejam responsivas à melhoria do ambiente. Assim, o objetivo desse trabalho foi identificar linhagens de feijoeiro tipo carioca de ciclo precoce, com alta estabilidade e adaptabilidade para produtividade de grãos, porcentagem de grãos com tamanho comercial (PGC) e massa de 100 grãos (M100). Foram instalados ensaios de valor de cultivo e uso de feijoeiro carioca precoce em 37 ambientes, distribuídos nos estados de AL, BA, DF, ES, GO, MS, MT, PE, SE e TO. Esses ensaios foram conduzidos nas épocas de semeadura da seca, inverno e águas, nos anos de 2013 e 2014. Foram avaliadas oito linhagens precoces e semi-precoces e as testemunhas BRS Notável (semi-precoce), IPR Colibri e Carioca Precoce (ambas precoces), em delineamento de blocos ao acaso, com três repetições e com parcelas de quatro linhas de quatro metros de comprimento. Os caracteres avaliados foram produtividade de grãos, PGC e M100. Foram realizadas análises de variância individuais e conjuntas e as médias foram comparadas pelo teste de Scott & Knott, a 10% de probabilidade. Os dados foram submetidos a análises de estabilidade e adaptabilidade utilizando-se o método de Annicchiarico. Foi constatada a existência de diferença entre linhagens, ambientes, assim como a presença da interação linhagens  $\times$  ambientes, para todos os caracteres, com exceção para PGC, para o qual não houve diferença significativa entre as linhagens. Isso indica que existe variabilidade genética, efeito ambiental e que o comportamento das linhagens não foi coincidente nos diferentes ambientes. Para a produtividade de grãos, destacaram-se as linhagens CNFC 15874, CNFC 15875 (precoces) e CNFC 15502 (semi-precoce), com médias de 2130 kg/ha, 2121 kg/ha e 2084 kg/ha, respectivamente. Essas linhagens não superaram a testemunha BRS Notável (semi-precoce), mas foram estatisticamente semelhantes à testemunha IPR Colibri (precoce). Vale destacar que essas linhagens apresentam grãos com coloração mais clara do que a BRS Notável, o que é um diferencial para melhor aceitação pelo mercado consumidor. Entre essas linhagens, BRS Notável ( $W_i = 106,5$ ), CNFC 15875 ( $W_i = 100,4$ ) e CNFC 15874 ( $W_i = 99,3$ ) foram as mais estáveis. Todas as linhagens apresentaram PGC acima de 80%, sendo semelhantes as testemunhas, o que indica que todas elas atendem as exigências de mercado quanto a esse caráter. Com relação a estabilidade, BRS Notável ( $W_i = 101,3$ ), CNFC 15874 ( $W_i = 101,3$ ), CNFC 15625 ( $W_i = 100,9$ ), CNFC 15502 ( $W_i = 100,6$ ) e IPR Colibri ( $W_i = 100,2$ ) foram as mais estáveis. Para M100, merecem destaque as linhagens CNFC 15875 (25,8), CNFC 15625 (25,5) e CNFC 15874 (25,1), que apresentaram grãos maiores do que os de todas as testemunhas. Essas mesmas linhagens foram as mais estáveis para M100 ( $W_i = 105,6$ , 104,3 e 103,0, respectivamente). Considerando os três caracteres em conjunto, a linhagem CNFC 15874, além de ser precoce, apresenta alta produtividade, PGC, M100 e estabilidade, apresentando, portanto, potencial para indicação como nova cultivar.

<sup>1</sup> Estudante de graduação em Agronomia da Universidade Federal de Goiás, bolsista PIBIC/CNPq na Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, ikioaline@hotmail.com

<sup>2</sup> Engenheira agrônoma, Doutoranda do Programa de Pós-graduação em Genética e Melhoramento de Plantas - UFG, Goiânia, GO, eng.fernanda@gmail.com

<sup>3</sup> Engenheiro agrônomo, Doutor em Genética e Melhoramento de Plantas, pesquisador da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO. \*Orientador: helton.pereira@embrapa.br

<sup>4</sup> Engenheiro agrônomo, Mestre em Genética e Melhoramento de plantas, pesquisador da Embrapa Tabuleiros Costeiros, Aracaju, SE.

<sup>5</sup> Engenheiro agrônomo, Doutor em Fitopatologia, celetista da Empresa Pernambucana de Pesquisa Agropecuária, Recife, PE.

<sup>6</sup> Engenheiro agrônomo, Doutor em Genética e Melhoramento, pesquisador da Embrapa Agropecuária Oeste, Dourados, MS.

<sup>7</sup> Engenheiro agrônomo, Pesquisador da Empresa Mato-Grossense de Pesquisa, Assistência e Extensão Rural, Cuiabá, MT.

<sup>8</sup> Engenheiro(a) agrônomo(a), Analista da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO.

## Caracterização do sistema radicular em genótipos divergentes de arroz para tolerância à deficiência hídrica

Rodrigo Oliveira Souza<sup>1</sup>, Silson Neto Alves Silva<sup>2</sup>, Anna Cristina Lanna<sup>3</sup>, João Antônio Mendonça<sup>4</sup>, Gesimaria Ribeiro Costa Coelho<sup>5</sup>, Claudio Brondani<sup>6</sup>, Rosana Pereira Vianello<sup>7</sup>

Apesar dos significativos avanços obtidos pelo melhoramento genético clássico nos últimos anos, o desenvolvimento de variedades cultivadas com desempenho destacado para tolerância a estresses abióticos, principalmente ao estresse hídrico, continua sendo um grande desafio, pois a deficiência hídrica é a maior fonte de instabilidade na produtividade de cereais. A deficiência hídrica induz a ocorrência de uma escala diversa de mecanismos geneticamente complexos de tolerância nas plantas ao longo de seu ciclo de vida, onde diferentes respostas adaptativas e mecanismos de tolerância são ativados, incluindo o aprofundamento do sistema radicular, que auxilia na extração de umidade do solo nas camadas mais profundas, além do aumento na eficiência do uso da água, dentre outros. Gerar bons fenótipos de raiz ainda é um desafio nos dias atuais. O objetivo desse estudo será o de avaliar quanto ao desenvolvimento radicular um grupo de 25 genótipos de arroz previamente classificados como contrastantes para tolerância à deficiência hídrica. O experimento está sendo conduzido em condições controladas de casa de vegetação (SITIS), com e sem deficiência hídrica no solo. Sementes de arroz foram semeadas em colunas contendo solo nativo do Cerrado com as correções necessárias para adequada condição nutricional da planta. Cada coluna foi apoiada sobre uma balança eletrônica para possibilitar a tomada diária do peso e determinação do volume de irrigação adequado e diferenciado para cada acesso. As plantas de arroz de terras altas estão sendo submetidas à restrição hídrica conforme protocolo previamente estabelecido, respeitando o ciclo fenológico de cada genótipo. Os sistemas automatizados para a avaliação da raiz foram instalados em todas as colunas de solo, e consiste de um tubo de acrílico totalmente enterrado no centro da coluna e envolto com solo. O crescimento do sistema radicular está sendo avaliado medindo-se comprimento (cm), superfície (cm<sup>2</sup>) e volume (cm<sup>3</sup>) das raízes, por meio da geração das imagens através de um scanner de raiz CI - 600 Cano Scan e quantificação pelo software WinRhizo. Estão sendo geradas para cada acesso duas imagens que correspondem às camadas de profundidades de 5 a 25 cm e de 25 a 45 cm. As avaliações estão sendo feitas ao final do período de deficiência hídrica individualmente determinada para cada acesso. Ao final do experimento, os dados disponibilizados pelo software WinRhizo serão trabalhados de forma a gerar gráficos do desenvolvimento radicular comparativo entre os genótipos. Adicionalmente, será possível integrar e correlacionar os dados de raiz com os componentes de parte aérea, ou seja, avaliar a eficiência do sistema radicular na absorção da água e a capacidade da planta em usar essa água.

<sup>1</sup> Estudante de graduação em Agronomia do Centro Universitário de Anápolis, UniEvangélica, estagiário da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, rodrigooliveira2007@hotmail.com

<sup>2</sup> Estudante de graduação em Ciências Biológicas da Pontifícia Universidade Católica de Goiás, estagiário da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, silsonneto.03@hotmail.com

<sup>3</sup> Graduada em Química, pela Universidade Federal de Viçosa, mestrado em Agroquímica e doutorado em Ciências Agrárias pela Universidade Federal de Viçosa, pesquisadora da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, atua na área de Fisiologia/Bioquímica Vegetal, anna.lanna@embrapa.br

<sup>4</sup> Graduado em Ciências Biológicas e História ambos pela Universidade Federal de Goiás, Mestrado em Genética e Melhoramento de Plantas pela Universidade Federal de Goiás, Técnico em Agropecuária pela Escola Agrotécnica Federal de Bambuí, Técnico Agrícola da Embrapa Arroz e Feijão. joao.mendonca@embrapa.br

<sup>5</sup> Graduado em Agronomia pela Universidade Federal de Santa Maria, Mestrado em Agronomia (Genética e Melhoramento de Plantas) pela Universidade Federal de Lavras, Doutorado em Ciências Biológicas (Biologia Molecular) pela Universidade de Brasília, Pós-Doutorado em Biologia Molecular pela Universidade de Wisconsin, Pesquisador da Embrapa Arroz e Feijão, claudio.brondani@embrapa.br

<sup>7</sup> Graduada em Ciências Biológicas pela Universidade de Viçosa, Mestre em Biologia Molecular pela Universidade de Brasília, pesquisadora da Embrapa Arroz e Feijão, rosana.vianello@embrapa.br

## Potencial genético de linhagens elite $F_{5:7}$ de arroz de terras altas da Embrapa Arroz e Feijão

Juliana Marques Ferrari<sup>1</sup>, Adriano Pereira de Castro<sup>2</sup>, Paulo Henrique Ramos Guimarães<sup>3</sup>, Gilberto Guerra Neto<sup>4</sup>, Joicy de Faria Lucas<sup>4</sup>

O arroz (*Oryza sativa* L.) está entre os cereais mais importantes do mundo, este constitui importante fonte de calorias e proteínas na dieta alimentar. O arroz é o principal componente da dieta básica do brasileiro, sendo essencial principalmente nos estratos de menor poder aquisitivo. No Brasil, o arroz é cultivado em dois sistemas de produção: várzeas e terras altas. No ano agrícola de 2013/2014 o país teve uma área plantada com a cultura de 2372,9 mil hectares produzindo um total de 12121,6 mil toneladas, com produtividade média de 5018 kg.ha<sup>-1</sup>. Estima-se que deverá haver aumento anual de 50 milhões de toneladas na produção mundial para atender a crescente demanda. Neste sentido, o melhoramento genético de plantas tem importante papel no desenvolvimento de cultivares que atendam tanto a demanda de produtores como a dos consumidores. Assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar e selecionar linhagens elites de arroz de terras altas para comporem os ensaios regionais. Para isto, foram avaliadas 100 linhagens ( $F_{5:7}$ ) pertencentes ao ensaio preliminar de rendimento de grãos. Os ensaios foram conduzidos no ano agrícola de 2013/2014 nos municípios de Santo Antônio de Goiás-GO, Sinop-MT, e Vilhena-RO. O delineamento experimental utilizado foi látice quadrado (10x10), com duas repetições. As parcelas experimentais foram constituídas por 4 linhas de 5 m, e a área útil pelas 2 linhas centrais de 4 m. Foram avaliados os caracteres produção de grãos (PG), altura de plantas (ALT) e dias de florescimento (DF), foi feita análise de variância conjunta para cada caráter avaliado. Observou-se diferença significativa para PG, ALT e DF ( $p < 0,01$ ). Verificou-se que os CV% obtidos para PG, ALT e DF foram baixos, denotando boa precisão na condução e obtenção das estimativas das variáveis de interesse (17,01%, 6,35%, e 2,28%, respectivamente). A média de PG para as linhagens avaliadas foi de 3664 kg ha<sup>-1</sup>. Observa-se que a produção de grãos das cultivares de arroz de terras altas em uso varia de 3521 kg ha<sup>-1</sup> a 4349 kg ha<sup>-1</sup>. Com base nesta comparação é possível perceber a eficiência do programa de melhoramento em desenvolver linhagens com média de PG superior à das cultivares em uso. A ALT média foi de 106,16 cm, assim é possível observar avanço do programa em relação a este caráter, pois busca-se plantas de menor porte por serem mais tolerantes ao acamamento. O ideotipo de planta de arroz moderno visa plantas mais compactas com altura em torno de 100 cm. Isto permite que estas tolerem níveis mais elevados de adubação nitrogenada sem acamarem, o que, associado à alta capacidade fotossintética e à emissão de perfilhos, possibilita bons índices de produção de grãos. A média geral de DF foi de 92,83, com base nesses dados é possível observar que as linhagens avaliadas tem potencial de gerar cultivares precoces, permitindo a inserção do arroz de terras altas na rotação de culturas, bem como o escape de adversidades climáticas. Portanto, das 100 linhagens  $F_{5:7}$  avaliadas, 16 foram selecionadas e se mostram promissoras como possíveis novas cultivares. Essas linhagens foram selecionadas para comporem o ensaio regional de rendimento na safra 2014-15.

<sup>1</sup> Graduanda em Agronomia - EA/UFG, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, GO, juliana.ferrari92@gmail.com

<sup>2</sup> Engenheiro Agrônomo, Doutor em Genética e Melhoramento de Plantas, Pesquisador da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, adriano.castro@embrapa.br

<sup>3</sup> Engenheiro Agrônomo, Doutorando em Genética e Melhoramento de Plantas - EA/UFG, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, GO, paulohenriquerg@hotmail.com

<sup>4</sup> Graduandos em Agronomia, Uni-Anhanguera, Goiânia, GO, gilbertonetto07@hotmail.com; joicydefaria@hotmail.com

## Condicionamento fisiológico de semente de arroz (*Oryza sativa* L.): Efeitos sobre o ciclo e produção da cultura

Flávio Henrique Sousa Oliveira<sup>1</sup>, Vitor Henrique Vaz Mondo<sup>2</sup>

O arroz é um dos principais componentes da dieta alimentar brasileira, constituindo uma das mais importantes fontes de carboidrato. Não só no Brasil, mas como também no mundo, sendo o terceiro grão mais consumido por humanos, estudos para aumentar a produtividade dessa cultura são fundamentais. A técnica de condicionamento fisiológico de sementes envolve a absorção de água pela semente, em condições controladas, de forma a incentivar o metabolismo das sementes durante as duas primeiras fases da embebição, no entanto, ainda evitando a protrusão da raiz primária. Com esse processo, o qual pode ser realizado por meio de vários métodos, dá-se início a digestão de reservas contidas nas sementes, sua translocação e assimilação, fazendo com que as sementes de um mesmo lote alcancem estados metabólicos mais avançados e uniformes até o momento onde se cessa o processo, seguido pela desidratação destas. Assim, os benefícios dessa técnica, estão diretamente ligados a uma germinação mais rápida e uniforme do lote de sementes, o que pode propiciar vantagens no estabelecimento dos campos de produção, na qualidade do produto final e, até em produtividade. Assim, o objetivo desse trabalho foi de realizar o método de hidrocondicionamento de sementes com duas cultivares de sementes de arroz, 'BRSGO Serra Dourada' e 'BRS Esmeralda', em dois diferentes períodos de embebição, 16 e 20 h, comparados a uma testemunha não condicionada. Após este processo, analisamos os efeitos que as sementes, já semeadas ao campo, causariam sobre o ciclo e a produção da cultura. No ciclo da cultura foram observadas diferenças limitadas, variando no florescimento em torno de um dia para ambas as cultivares no tratamento de 16h. No entanto, o estabelecimento mais uniforme das parcelas com sementes condicionadas proporcionou efeitos interessantes ao final do ciclo, quando avaliada a produtividade e seus componentes de produção. Em relação à produção ( $\text{Kg ha}^{-1}$ ), pudemos observar uma diferença de até 15% entre os tratamentos, que foi o caso da BRS Esmeralda 0 e 16 h. Com os resultados preliminares obtidos com esse método, observaram-se efeitos positivos da embebição das sementes até 20h, no potencial fisiológico destas, o que pode ser constatado tanto no ciclo da cultura, como na produtividade e, indica bom potencial para o protocolo utilizado.

<sup>1</sup> Estudante de graduação em Agronomia da Universidade Federal de Goiás, estagiário da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, marcotulio\_suk@hotmail.com

<sup>2</sup> Engenheiro agrônomo, Ph.D. em Fitotecnia, pesquisador da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, vitor.mondo@embrapa.br

## Avaliação da tolerância à seca de plantas T2 da cultivar de arroz BRSMG Curinga geneticamente modificadas

Lays Lohanne Alves<sup>1</sup>, João Antônio Mendonça<sup>2</sup>, Rosana Pereira Vianello<sup>3</sup>, Fernanda Raquel Martins Abreu<sup>4</sup>, Claudio Brondani<sup>5</sup>

O arroz cultivado em terras altas é relevante por ajudar a garantir a atual demanda de consumo do grão no país. Como o suprimento de água depende muito do regime de chuvas, o desenvolvimento de cultivares mais tolerantes à seca, sobretudo que possam resistir a episódios de seca, como em veranicos no período reprodutivo, pode representar a diferença entre o sucesso e a frustração da safra. Apesar de o arroz possuir uma das mais extensas coleções de germoplasma, com mais de 200 mil variedades únicas armazenadas, ainda não foram identificados genótipos que apresentem tolerância à restrição hídrica prolongada, sobretudo no período reprodutivo. Um dos caminhos para enfrentar a redução na produção de arroz causada pela seca é o desenvolvimento de cultivares tolerantes a esse estresse, mas a dificuldade em se identificar genótipos com essa característica tem dificultado essa tarefa. A seca é responsável por uma série de respostas na planta, incluindo mudanças na expressão gênica, acúmulo de metabólitos ou componentes osmoticamente ativos, e a síntese de proteínas específicas. Genes envolvidos em alguns destes processos e rotas metabólicas têm sido identificados e utilizados para obtenção de plantas tolerantes via transgenia. Esse trabalho, que ainda está na fase de condução do experimento em casa de vegetação, objetiva avaliar a expressão gênica relacionada à tolerância à seca em arroz geneticamente modificado submetido a tratamento de restrição hídrica. Os genes homólogos de arroz CPK5 e PLD1, previamente relacionados à tolerância à seca em *Arabidopsis*, foram clonados e utilizados na obtenção de plantas geneticamente modificadas (GM) da cultivar BRSMG Curinga para se observar os efeitos da superexpressão desses genes. As plantas T0 e T1 dessa cultivar foram identificadas quanto à presença desses genes, as sementes T1 dos eventos CPK5 e PLD1 foram semeadas em telado com Certificado de Qualidade em Biossegurança (CQB) onde avançaram à geração T2. Plantas T2 foram utilizadas para a montagem de ensaio de seca em condições controladas. O delineamento utilizado foi o de blocos casualizados com duas repetições por tratamento hídrico (irrigação normal e irrigação reduzida). O início do tratamento de restrição hídrica (metade da água fornecida no tratamento com irrigação normal) será no estágio de emissão de panículas (aproximadamente 60 dias após o plantio) e se estenderá até o estágio de grão leitoso (aproximadamente 70 dias após o plantio). Nesses dois estádios será coletado material foliar para a extração de RNA e obtenção de cDNA, que servirá como molde para a análise de PCR quantitativa (qPCR). Ao final do experimento será determinada a produtividade de cada tratamento, permitindo comparar o desempenho de plantas BRSMG Curinga geneticamente modificadas em relação a cultivar BRSMG Curinga não modificada, tanto sob irrigação normal quanto sob restrição hídrica. Os ensaios de qPCR serão realizados com o kit Platinum Sybr green qPCR supermix-UDG-Rox e conduzidos no aparelho 7500 Real-Time PCR system (Applied Biosystems). Todas as reações serão conduzidas em triplicata e analisadas pelo software DataAssist (Life Technologies) baseado no método delta-delta-Ct. Os dados de expressão gênica serão comparados pelo teste Tukey ( $p < 0,05$ ) utilizando-se o programa Statistica (StatSoft). Espera-se que a superexpressão dos genes CPK5 e PLD1 possa aumentar a tolerância de plantas de arroz à seca confirmando a participação desses genes nas respostas das plantas a esse estresse e abrindo caminho para o patenteamento desses genes e a sua utilização no desenvolvimento de cultivares mais tolerantes.

<sup>1</sup> Estudante de graduação em Biotecnologia da Universidade Federal de Goiás, bolsista PIBIC da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, layslohanne@hotmail.com

<sup>2</sup> Biólogo, MSc. em Genética e Melhoramento de Plantas, técnico da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, joao.mendonca@embrapa.br

<sup>3</sup> Bióloga, Dra. em Biologia Molecular, pesquisadora da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, rosana.vianello@embrapa.br

<sup>4</sup> Química Industrial, MSc. em Genética e Melhoramento de Plantas, doutoranda em Ciências Biológicas na UFG, Goiás, GO, fernanda.rma@gmail.com

<sup>5</sup> Engenheiro agrônomo, Dr. em Biologia Molecular, pesquisador da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, claudio.brondani@embrapa.br



## Caracterização de Latossolo Vermelho de cerrado sob manejo convencional: efeitos nas propriedades químicas e físicas do solo em profundidade

Pedro Henrique Pereira Caetano<sup>1</sup>, Gustavo de Melo Oliveira Gonçalves<sup>2</sup>, Yoná Serpa Mascarenhas<sup>3</sup>, Alexandre Cunha Barcellos Fernandes<sup>4</sup>, Mellissa Ananias Soler da Silva<sup>5</sup>

O manejo convencional de solos do cerrado tem causado alterações em suas propriedades, tanto químicas quanto físicas. O objetivo deste estudo foi caracterizar um Latossolo Vermelho de Cerrado, manejado constantemente em sistema convencional, observando as modificações provocadas nas propriedades físicas e químicas do solo por essa prática. As amostragens foram realizadas em Latossolo Vermelho Ácrico típico, na Fazenda Capivara, da Embrapa Arroz e Feijão, sediada no município de Santo Antônio de Goiás, GO, aproximadamente entre as coordenadas UTM - E 772.000 e 775.750 e entre N 8.649.750 e 8.644.750, temperatura média anual do ar é de 23°C, a precipitação pluvial média anual é de 1485 mm e a umidade relativa média anual do ar é de 71% e, segundo a classificação de Köppen, o clima é do tipo Aw, tropical de savana, megatérmico. As amostras, deformadas para análises químicas e indeformadas para análises físicas foram coletadas no ano agrícola 2013/2014, em quatro trincheiras e seis profundidades (0-5 cm, 5-10 cm, 10-20 cm, 20-30 cm, 30-60 cm, 60-100 cm). As análises de solo foram feitas no Laboratório de Análises Agroambientais da Embrapa Arroz e Feijão e foram avaliados os seguintes parâmetros: densidade do solo (Ds), pH em água, Ca, Mg, Al, H + Al, P, K, MOS, macro e microporos. De acordo com os resultados, verificou-se que a densidade do solo é menor nas faixas superficiais, devido ao intenso revolvimento preconizado nesse tipo de manejo, com valores em torno de 1,1 g/cm<sup>3</sup>. Essa mobilização favorece maior percentual de macroporos em superfície do que nas camadas mais profundas, com significativa redução desse percentual na camada entre 15 e 25 cm, fenômeno conhecido como "pé de grade", em que há redução da macro e aumento da microporosidade e da densidade do solo e, altamente prejudicial ao solo especialmente frente à alta erosividade das chuvas tropicais. Os valores de pH, Ca e Mg são mais elevados na camada de 0-20 cm, em função das aplicações de calcário dolomítico, o que é refletido nas concentrações de Al e H + Al, isto é, nessa camada observa-se menor teor de Al disponível, mas, maior acidez potencial (H + Al). O P, por ser muito pouco móvel no solo fica mais concentrado na camada de 0-10 cm e, o K migra para as camadas mais profundas, contudo verificou-se significativa variação entre os pontos de amostragem para esse elemento, na camada até 30 cm, possivelmente devido à aplicação de fertilizantes mal manejada. A baixa concentração de matéria orgânica (MOS), em torno de 30 g dm<sup>-3</sup> nos primeiros 10 cm, e decrescendo em profundidade, deve-se principalmente ao intenso revolvimento que favorece a mineralização dos resíduos orgânicos. Diante desses resultados, pode-se verificar que esse tipo de manejo não é sustentável do ponto de vista ambiental e econômico, por favorecer condições de elevadas perdas de solo e fertilizantes frente às chuvas erosivas, bem como, impossibilitar retenção de carbono no solo via acúmulo de matéria orgânica.

<sup>1</sup> Estudante de graduação em Agronomia da Universidade Federal de Goiás (EA-UFG), pedrocaetano.agro@gmail.com

<sup>2</sup> Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Agronomia (PPGA/EA-UFG) – Solo e Água. gustavogo15@hotmail.com. Bolsista Capes.

<sup>3</sup> Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Agronomia (PPGA/EA-UFG) – Solo e Água. yona.agro@gmail.com. Bolsista Capes.

<sup>4</sup> Pesquisador da Embrapa Algodão. alexandre-cunha.ferreira@embrapa.br

<sup>5</sup> Pesquisadora da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás - GO, mellissa.soler@embrapa.br

## Relações filogenéticas das espécies brasileiras do gênero *Oryza*

Ludivina Lima Rodrigues<sup>1</sup>, Rejane Ribeiro de Souza<sup>2</sup>, Aluana Gonçalves de Abreu<sup>3</sup>, Paulo Hideo Nakano Rangel<sup>4</sup>

O gênero *Oryza* é composto por 23 espécies distribuídas na Ásia, América do Sul, América Central, África, e Austrália, organizados em 10 grupos genômicos, sendo 6 diploides (AA, BB, CC, EE, FF e GG) e 4 tetraploides (BBCC, CCDD, HHJJ e HHKK) (Vaughan et al., 2003). O Brasil é um dos poucos países do mundo que ainda dispõem de populações de arroz silvestre em condições naturais, isoladas de cultivos comerciais e, portanto, sem a introgressão de alelos da espécie cultivada (Rangel et al., 2006). As espécies brasileiras silvestres de *Oryza* são *O. alta*, *O. grandiglumis* e *O. latifolia*, com genoma CCDD ( $2n=48$ ), e *O. glumaepatula* com genoma AA ( $2n=24$ ). Destas espécies, *O. glumaepatula* por ser autógama, diploide e possuir genoma semelhante ao da espécie mais cultivada (*O. sativa*), é a que tem maior potencial de uso no melhoramento genético. A Embrapa vem utilizando esta espécie em um programa de pré-melhoramento, com o objetivo de incorporar seus genes em linhagens/cultivares elites, que serão usadas na ampliação da base genética das populações do melhoramento de arroz. Há poucos estudos genéticos sobre as espécies brasileiras de arroz e algumas questões ainda não foram esclarecidas, como a posição de *O. glumaepatula* dentro do grupo AA. O objetivo desse trabalho foi inferir as relações filogenéticas das espécies brasileiras do gênero *Oryza*, analisando sequências do gene cloroplastidial maturase K (matK). O matK é um gene de cerca de 1500 bp (Soltis et al., 1998), que já foi utilizado em estudos de filogenia do gênero *Oryza* (Ge et al., 1999 e 2002). Foram utilizados 14 acessos do Banco Ativo de Germoplasma (BAG): 2 de *O. sativa*, 5 de *O. glumaepatula*, 1 de *O. grandiglumis*, 5 de *O. alta* e 1 de *O. latifolia*. A extração de DNA e a amplificação de um fragmento do gene matK foram realizados no laboratório de biotecnologia da Embrapa Arroz e Feijão, segundo os protocolos descrito em Ge et al. (1999). O produto amplificado (~420 pares de bases) foi diluído e submetido à eletroforese capilar em um analisador automático ABI 3500 XL (Applied Biosystems). As sequências foram editadas, alinhadas e recortadas no programa BioEdit, versão 7.0.5.2 (Hall, 1999), juntamente com as sequências de matK de outras 14 espécies obtidas no GenBank. O programa MEGA, versão 6.06 (Tamura et al., 2013) foi utilizado para a seleção do modelo de evolução molecular (Tamura, 1992) e a construção da árvore pelo método da máxima verossimilhança, com 1000 reamostragens bootstrap. As espécies brasileiras do grupo CCDD se agruparam com as duas espécies do grupo CC, *O. rhizomatis* e *O. officinalis*. Todas as espécies de genoma AA formaram um único grupo, dividido em dois ramos. Em um, agruparam-se os acessos de *O. glumaepatula* coletados nos estados de Amazonas e Goiás e as espécies *O. glaberrima* e *O. nivara*. No outro ramo, ficaram os acessos de *O. glumaepatula* de Mato Grosso do Sul, Tocantins e Roraima e as demais espécies do grupo AA, *O. sativa*, *O. barthii*, *O. longistaminata* e *O. rufipogon*. Esta diversidade de sequências cloroplastidiais em *O. glumaepatula* já foi observada em outros trabalhos (Dally & Second, 1990; Oliveira, 2002; Lee et al., 2014). Na próxima etapa desta pesquisa, para explorar as relações filogenéticas da espécie *O. glumaepatula* no grupo AA, serão incluídos acessos de *O. glumaepatula* de outras localidades e será amplificado um fragmento maior do gene matK.

<sup>1</sup> Estudante de graduação em Agronomia da Universidade Federal de Goiás, bolsista PIBIC/CNPq da Embrapa Arroz e Feijão, Goiânia, GO, ludivina\_rodrigues@hotmail.com

<sup>2</sup> Estudante de graduação em Ciências Biológicas da UNI-Anhanguera - Centro Universitário de Goiás, estagiária da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, reribeiro@hotmail.com

<sup>3</sup> Bióloga, Dra. em Recursos Genéticos Vegetais, pesquisadora da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, aluana.abreu@embrapa.br

<sup>4</sup> Engenheiro agrônomo, Dr. em Melhoramento Genético de Plantas, pesquisador da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, paulo.hideo@embrapa.br



## Manejo da irrigação no desempenho agrônômico de genótipos de arroz irrigado na região tropical

Elder de Lima Silva<sup>1</sup>, Thaynara Garcia Santos<sup>2</sup>, Alberto Baêta dos Santos<sup>3</sup>

O arroz está entre os cereais mais consumidos do mundo e, no Brasil, constitui-se num dos principais componentes da alimentação básica da população. As projeções indicam que o Brasil vai apresentar um aumento anual da produção de 1,15% e de consumo de 0,86%, nos próximos dez anos. O manejo da água está entre as técnicas necessárias para atingir alto potencial produtivo das cultivares nos sistemas agrícolas irrigados. Estima-se que, para cada quilograma de arroz produzido, sejam necessários 1.300 L de água, o que não é muito quando comparado com culturas, como a soja, por exemplo, pois para se produzir um quilograma de soja são necessários aproximadamente 2.300 L. Entretanto a grande diferença em consumo de água é que, no caso do arroz, praticamente 100% dessa água provém da irrigação e, nas lavouras de soja, a demanda hídrica é suprida fundamentalmente pelas chuvas. O volume de água requerido pela cultura de arroz irrigado por inundação está relacionado àquele necessário para que as plantas cresçam e transpirem. Entretanto a quantidade total de água necessária para atender a lavoura de arroz tem outros componentes, como a água necessária para a saturação do solo, formação da lâmina, perdas laterais e perdas por percolação profunda. Com base na demanda hídrica da cultura do arroz, pesquisas têm sido conduzidas buscando-se estratégias para aumentar a eficiência do uso da água, que é a relação entre a quantidade de grãos produzidos e a quantidade de água utilizada. Uma das estratégias para racionalizar o uso dos recursos hídricos na orizicultura é a adoção de novos manejos de água em substituição ao convencional de irrigação por inundação contínua. Neste aspecto, têm se destacado a inundação intermitente e a saturação do solo. Uma alternativa é a utilização de cultivares de ciclo menor, embora esses genótipos apresentam menor produtividade de grãos que os de ciclo maior. Objetivou-se com este estudo determinar a influência um método de irrigação eficiente no desempenho agrônômico de genótipos de arroz irrigado. O experimento foi conduzido em um Gleissolo na área experimental da Embrapa Arroz e Feijão, na Fazenda Palmital, em Goianira, GO. O delineamento experimental usado foi o inteiramente casualizado, conforme metodologia apresentada por Chacín Lugo, com seis repetições, no esquema de parcelas divididas constituídas por três manejos da água de irrigação, com 400 m<sup>2</sup>, e as subparcelas pelas cultivares: BRS Catiana, BRS Tropical, BRS Fronteira e Irga 424, com 100 m<sup>2</sup>. Foram avaliados os manejos de água: T1 - Inundação Contínua (IC) durante todo o ciclo: Início da irrigação definitiva com altura média da lâmina de água de 10 cm no estádio V3 - V4, início do perfilhamento, com manutenção da lâmina de água contínua até a maturação completa dos grãos, correspondendo ao estádio R9, segundo a escala de Counce et al.; T2 - Inundação Intermitente (II) ("banhos") até o estádio de florescimento, R4, seguida do estabelecimento e manutenção da lâmina de água contínua até a maturação completa, estádio R9; T3 - Sem lâmina de água, solo saturado durante todo o ciclo (SS). Antes da instalação dos experimentos, foram coletadas amostras de solo na profundidade de 0-10 cm para caracterização física e química do solo, que serviram de referência para as adubações de correção da fertilidade do solo. A quantidade de água aplicada foi monitorada mediante o uso de hidrômetros, o que possibilitou a determinação da eficiência de uso da água (EUA) = Produtividade de grãos / água aplicada. Houve diferença entre a produtividade de grãos das cultivares, mas não houve interação destas com os manejos de água. As cultivares BRS Catiana e Irga 424 foram mais produtivas que a BRS Tropical e BRS Fronteira. A ausência de lâmina de água até a floração ou durante todo o ciclo propicia produtividade de grãos equivalente à inundação contínua, mas com maior eficiência do uso da água.

<sup>1</sup> Estudante de graduação em Agronomia da Universidade Federal de Goiás, estagiário da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, elderlsagro@hotmail.com

<sup>2</sup> Estudante de graduação em Agronomia da Universidade Federal de Goiás, estagiária da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, thaynaragarcia\_santos@hotmail.com

<sup>3</sup> Engenheiro Agrônomo, Doutor em Fitotecnia, pesquisador da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, alberto.baeta@embrapa.br

## Produtividade do arroz irrigado afetada pela fonte e pela dose de nitrogênio baseada no índice de suficiência de nitrogênio

Thaynara Garcia Santos<sup>1</sup>, Elder de Lima Silva<sup>2</sup>, Mellissa Ananias Soler da Silva<sup>3</sup>, Alberto Baêta dos Santos<sup>4</sup>

O arroz constitui-se num dos principais componentes da alimentação básica para mais de três bilhões de pessoas, o que equivale à metade da população global. Diferente de outros cereais, o arroz é consumido quase que exclusivamente pelos humanos. Para a obtenção do potencial produtivo das cultivares, é necessário que se tenha um manejo adequado da cultura, principalmente com relação ao aspecto nutricional, em especial ao nitrogênio (N). Por ser absorvido em quantidades mais elevadas, entre as deficiências nutricionais que ocorrem na cultura do arroz irrigado, a de N é a mais frequente. O N é um elemento que se perde facilmente por lixiviação, volatilização e desnitrificação no sistema solo-planta. Uma estratégia para reduzir a perda de N no sistema solo-planta é o uso de fertilizante nitrogenado que libera N mais lentamente, de acordo com a necessidade das plantas. De modo geral, no cultivo de arroz irrigado por inundação na região tropical as recomendações atuais para o uso de N seguem as estratégias de manejo tradicionais, a aplicação de parte do N no sulco, por ocasião da semeadura, e parte em cobertura. A dose varia de 90 a 120 kg ha<sup>-1</sup> de N e as épocas de aplicação são pré-determinadas em duas coberturas, ou seja, não se consideram as necessidades e os estádios de maior demanda do nutriente pelas plantas de arroz. A falta de sincronismo entre a época de aplicação de N e a época de maior demanda da planta tem propiciado baixa eficiência de uso dos fertilizantes nitrogenados na produção das culturas. Em razão das doses e das épocas de aplicação do N em cobertura nas culturas anuais serem predefinidas, a dose de N usada pode ser sub ou superestimada, o que acarreta, por um lado, queda da produtividade de grãos, e por outro, aumento dos custos pelo uso desnecessário de fertilizantes, o que propicia diminuição de lucro do agricultor e, conseqüentemente, impacto negativo ao ambiente pela lixiviação de nitrato, ou seja, risco de poluição ambiental. Para melhorar esse sincronismo, estudos de teste rápido com auxílio de sensor portátil, denominado clorofilômetro, um equipamento portátil que gera grandezas relacionadas com os teores de clorofila presente na folha, têm sido realizados com muito sucesso em vários países para monitorar o "status" de N em plantas de arroz. Objetivou-se com este estudo determinar a influência de doses e fontes de N na segunda aplicação em cobertura no desempenho da cultivar BRS Catiana de arroz irrigado. O experimento foi conduzido em um Gleissolo na área experimental da Embrapa Arroz e Feijão, na Fazenda Palmital, em Goianira, GO. Foram avaliadas as doses de 0, 40, 80 e 120 kg ha<sup>-1</sup> de quatro fontes de N, a uréia comum, 45% N, FH nitro mais, 44,6% N, nitro gold uréia + S, 37% N, nitromol, 44% N, e um tratamento adicional, correspondendo à recomendação local. O delineamento experimental usado foi o de blocos ao acaso com quatro repetições. Na primeira e segunda aplicação de N em cobertura, usou-se o ÍSN menor que 90%, que foi obtido por meio da relação dos valores médios das leituras do clorofilômetro em cada tratamento e os valores das leituras na área de referência, que recebeu 180 kg ha<sup>-1</sup> de N, correspondendo ao dobro da recomendação local. Na primeira cobertura foram aplicados 30 Kg ha<sup>-1</sup> de N. A produtividade de grãos da cultivar BRS Catiana apresenta resposta distinta às doses em cada fonte de N. A aplicação de N baseada no clorofilômetro propicia produtividade de grãos de arroz superior à recomendação local.

<sup>1</sup> Estudante de graduação em Agronomia da Universidade Federal de Goiás, estagiária da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, thaynaragarcia\_santos@hotmail.com

<sup>2</sup> Estudante de graduação em Agronomia da Universidade Federal de Goiás, estagiário da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, elderlsagro@hotmail.com

<sup>3</sup> Engenheira agrônoma, Dra. em Química do Solo, pesquisadora da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, mellissa.soler@embrapa.br

<sup>4</sup> Engenheiro agrônomo, Doutor em Fitotecnia, pesquisador da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, alberto.baeta@embrapa.br

## Sistema eletromecânico para suporte à aquisição de dados de parte aérea de plantas

Thayná Fernandes Dias Almeida<sup>1</sup>, Marcelo Gonçalves Narciso<sup>2</sup>, Marcus Vinícius Martins Meneses<sup>3</sup>, Geovanne Furriel<sup>4</sup>

Além da influência direta do clima, como seca prolongada, a agricultura pode sofrer prejuízo através da ação de insetos e pragas. Muitos pequenos agricultores cultivam plantas em estufas para evitar um grande prejuízo, porém nem toda produção tem como ser feita em estufa. Por isso muitas pesquisas são voltadas para cultivares resistentes às pragas e condições meteorológicas extremas. Neste caso, a coleta de dados é de suma importância para acompanhar o comportamento de uma planta perante um déficit hídrico ou ataque por pragas e doenças. Visando melhorar a maneira de realizar a coleta de dados da parte aérea de plantas, o objetivo deste trabalho é mostrar a parte eletromecânica de um sistema que inicialmente será utilizado em casa de vegetação para movimentação, por cima das plantas, de sensores diversos e câmeras para a coleta de dados numéricos e imagens. Este sistema pode fazer uma varredura em um conjunto de plantas dispostas em até 12 m de comprimento, em princípio, mas pode ser ajustado para distâncias maiores, conforme o material utilizado para a construção do sistema eletromecânico. O referido sistema é composto por dois cabos de sustentação, um cabo de movimentação, um motor pequeno, um carrinho e dois suportes de sustentação. No carrinho será colocado o material para coleta de dados necessários, como sensores e câmeras. Seu funcionamento é simples. Possui um motor que será estacionário e será controlado por um sistema eletrônico com software embarcado e o carrinho será posicionado em cima de cada vaso ou planta dentro da casa de vegetação. Como o cabo de movimentação é fixado em cada ponta do carrinho, de acordo com a rotação do motor o cabo puxará o carrinho para frente e para trás. Com respeito aos cabos de sustentação, em uma das pontas será colocada uma mola para ajudar a tracionar o cabo e evitar folga. Nos dois suportes de sustentação do conjunto carrinho e cabos, existem duas roldanas de cada lado para também ajudar na tração dos cabos, além da roldana que vai instalada no rotor do motor. Este carrinho (ou bondinho) pode ser usado em casa de vegetação ou em situações de campo para transporte de sensores (temperatura foliar, umidade do ar, temperatura do ar, altura de plantas, etc.) e câmeras para medir área foliar, altura de plantas, imagens termográficas para avaliar a temperatura do dossel da planta, etc. O custo deste sistema é baixo e permite a varredura em tempos determinados, agendados pelo usuário através do sistema de software.

<sup>1</sup> Aluno de graduação do curso de Engenharia de Controle e Automação do Instituto Federal de Goiás, estagiário da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, thaynafdalmeida@gmail.com

<sup>2</sup> Engenheiro Eletrônico, Ph.D. em Computação Aplicada, pesquisador da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, marcelo.narciso@embrapa.br

<sup>3</sup> Estudante de Engenharia de Software da Universidade Federal de Goiás, estagiário da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, marcusmeneses@live.com

<sup>4</sup> Engenheiro de Controle e Automação, Mestrando em Engenharia de Controle e Automação, professor do Instituto Federal de Goiás, Santo Antônio de Goiás, GO, geovaneurriel@hotmail.com

## Avaliação de linhagens elite de arroz de terras altas do Programa de Melhoramento Genético em Ensaios de VCU em GO - safra 2013-14

Gilberto Guerra de Almeida Neto<sup>1</sup>, Adriano Pereira de Castro<sup>2</sup>

Devido à grande importância da cultura para o Brasil, os programas brasileiros de melhoramento genético do arroz vêm desenvolvendo cultivares, buscando incorporar características que levem à maior produção e melhor qualidade de grãos, adaptadas aos diversos ambientes de cultivo do arroz no país, contribuindo para a sustentabilidade econômica dessa cultura, e garantindo as bases para uma oferta continuada de arroz para a população brasileira. Neste aspecto, este trabalho foi realizado com objetivo de avaliar e selecionar linhagens elite de arroz de terras altas. Para isto, foram avaliadas 19 linhagens (F5:9) e quatro testemunhas: BRS Sertaneja, BRS Esmeralda, BRS Primavera e AN Cambará. O ensaio foi conduzido no ano agrícola 2013/14, no município de Santo Antônio de Goiás-GO (dois ambientes, plantio direto e convencional), Goianira e Porangatu. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos completamente casualizados, com quatro repetições. As parcelas foram constituídas de 8 linhas de 5 m, espaçadas de 0,35 m. Foram avaliados os caracteres: produção de grãos (PG), altura de plantas (AP), acamamento (ACA), dias para florescimento (DF), resistência às principais doenças (brusone foliar e na panícula, mancha parda, mancha de grãos e escaldadura) e qualidade de grãos. Realizou-se a análise de variância envolvendo estes caracteres. Observou-se diferença significativa para o efeito de linhagens para PG, isto é indicativo de que há diferença no comportamento das linhagens avaliadas, sendo possível a seleção de linhagens que poderão originar cultivares superiores. O CV% obtido foi baixo, isto é indicativo de boa precisão na condução do ensaio. A PG média foi de 4.845 kg ha<sup>-1</sup>, esta pode ser considerada satisfatória, pois esta próxima a produção média das cultivares em uso (4.349 kg ha<sup>-1</sup>). Observou-se que o comportamento das médias para este caráter diferiu estatisticamente entre si. No entanto, a seleção das melhores linhagens será feita após avaliação dos outros ensaios implementados em outras regiões do país. Porém, foi possível observar que dentre as linhagens avaliadas existem genótipos que são potenciais cultivares a serem lançadas, por combinarem boa *performance* para produção de grãos, arquitetura de planta e ciclo aliados a níveis desejados de tolerância as principais doenças que afetam a cultura do arroz.

<sup>1</sup> Graduando em Agronomia, Centro Universitário de Goiás - Uni-Anhanguera, estagiário da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, gilbertonetto07@hotmail.com

<sup>2</sup> Engenheiro Agrônomo, Doutor em Genética e Melhoramento de Plantas, Pesquisador da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, adriano.castro@embrapa.br

## Potencial genético e estabilidade de genótipos para qualidade e produtividade de grãos em feijoeiro em Goiás e Distrito Federal

Ricardo Ferreira Oliveira<sup>1</sup>, Adélia Cristina Fernandes da Silva<sup>2</sup>, Vilmar de Araújo Pontes Júnior<sup>3</sup>, Adriane Wendland<sup>4</sup>, Thiago Lívio Pessoa Oliveira de Souza<sup>5</sup>, Luís Cláudio de Faria<sup>6</sup>, Helton Santos Pereira<sup>7</sup> e Leonardo Cunha Melo<sup>8</sup>

O feijoeiro é uma cultura de grande importância social e econômica para o Brasil, pois constitui alimento básico da população, sendo plantado em praticamente todos os estados brasileiros. Assim, é necessário que novas cultivares sejam desenvolvidas pelos programas de melhoramento para atender às necessidades dos produtores e consumidores. A avaliação final das linhagens é realizada por meio da rede de ensaios de Valor de Cultivo e Uso (VCU). Esses ensaios fazem parte da avaliação que antecede a indicação de uma cultivar e, devido a isso, são instalados em grande número de ambientes, que representam as diversas condições ambientais às quais uma cultivar pode ser submetida. Nessas condições de grande variação ambiental, é esperada acentuada interação genótipos x ambientes (GxA), que é a resposta diferencial dos genótipos aos diferentes ambientes de avaliação. Assim, a interação GxA interfere diretamente no trabalho dos melhoristas, dificultando a identificação de genótipos superiores e indicação de novas cultivares. Neste sentido, o objetivo deste trabalho foi avaliar o potencial genético de linhagens elite de feijoeiro para caracteres de qualidade de grãos e a estabilidade e adaptabilidade para a produtividade de grãos. Foram instalados experimentos de avaliação final com 18 genótipos, sendo 14 linhagens e quatro cultivares testemunhas. Os ensaios foram conduzidos em Anápolis (safra de inverno/2013 e das águas/2014), Brasília (inverno/2013 e 2014 e águas/2014), Planaltina (inverno/2013 e 2014), Porangatu (inverno/2014), Recanto das Emas (águas/2013) e Santo Antônio (inverno/2014), perfazendo um total de 13 ambientes. Todos os ensaios foram instalados em delineamento experimental de blocos casualizados, com parcelas constituídas de quadro linhas de 4 metros. Os genótipos foram avaliados para produtividade e massa de 100 grãos, além da qualidade comercial (nota de grãos (NG) e retenção em peneira 12), nutricional (ferro, zinco, proteína) e culinária dos grãos (tempo de cocção). Foram realizadas as análises de variância individuais e conjunta e as médias dos genótipos comparadas pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade. A produtividade de grãos foi analisada quanto à estabilidade e adaptabilidade pelo método de Annicchiarico. Nas análises individuais, a maioria dos ensaios apresentaram efeitos de genótipos significativos para todas as características, e valores de coeficientes de variação inferiores a 25%, indicando adequada precisão experimental. As análises conjuntas confirmaram, para todas as características, a existência de variabilidade genética entre linhagens, variações entre locais (exceto para NG) e presença da interação genótipos x ambientes, indicando que existe resposta diferencial dos genótipos nos ambientes, justificando a realização de análises de estabilidade e adaptabilidade. Os resultados médios relativos à produtividade de grãos apresentaram uma amplitude de variação de 523 Kg.ha<sup>-1</sup>. As linhagens CNFC 15460 (2670 Kg.ha<sup>-1</sup>), CNFC 15462 (2618 Kg.ha<sup>-1</sup>), CNFC 15497 (2596 Kg.ha<sup>-1</sup>), CNFC 15480 (2567 Kg.ha<sup>-1</sup>) e GEN 45/57-4-2-1/4 (2552 Kg.ha<sup>-1</sup>) não diferiram estatisticamente das testemunhas BRS Estilo (2679 Kg.ha<sup>-1</sup>) e BRS Notável (2629 Kg.ha<sup>-1</sup>), estando no grupo das mais produtivas. Dentre estas, apenas BRS Estilo e BRS Notável estiveram no melhor grupo de rendimento de peneira, com valores médios variando entre 84,58% a 81,72% de grãos retidos em peneira 12. BRS Estilo se encontra no primeiro grupo para NG (nota 1,07) e também para tempo de cocção (37,4 min), juntamente com CNFC 15497 (37,7 min). Quanto à qualidade nutricional, os genótipos que estavam no melhor grupo para produtividade de grãos, ficaram com médios teores de ferro, zinco e proteína. No entanto, as linhagens CNFC 15504 (2392 Kg.ha<sup>-1</sup>) e CNFC 15534 (2202 Kg.ha<sup>-1</sup>) que foram menos produtivas, obtiveram as maiores médias para qualidade nutricional, estando no primeiro grupo de ferro, zinco e proteína. A análise de estabilidade para produtividade de grãos identificou que os genótipos mais estáveis foram também os mais produtivos. Os genótipos que superaram a média, ou seja, com  $W_i$  superior a 100% foram BRS Estilo ( $W_i = 107,6$ ), BRS Notável ( $W_i = 104,4$ ), CNFC 15460 ( $W_i = 103,9$ ), CNFC 15462 ( $W_i = 101,57$ ) e CNFC 15497 ( $W_i = 100,8$ ).

<sup>1</sup> Estudante de graduação em Agronomia da Universidade Federal de Goiás, Bolsista PIBIC Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, ricardooliveriaagroufg@hotmail.com

<sup>2</sup> Pós-doutoranda na Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, adeliacrist@yahoo.com.br

<sup>3</sup> Doutorando do PGMP/UFG, Goiânia, GO, vilmarpjr@hotmail.com

<sup>4</sup> Pesquisadora da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, adriane.wendland@embrapa.br

<sup>5</sup> Pesquisador da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, thiago.souza@embrapa.br

<sup>6</sup> Pesquisador da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, luis.faria@embrapa.br

<sup>7</sup> Pesquisador da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, helton.pereira@embrapa.br

<sup>8</sup> Pesquisador da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, leonardo.melo@embrapa.br

## Análise de dados de ensaio de rendimento de arroz de terras altas

Joicy de Farias Lucas<sup>1</sup>, Adriano Pereira de Castro<sup>2</sup>

O uso de cultivares melhoradas constitui tecnologia de menor dispêndio e proporciona retornos econômicos em curto espaço de tempo, sendo, portanto, a de mais fácil adoção pelo produtor, principalmente aqueles da agricultura familiar que dispõem de pouca tecnologia e mão-de-obra. Além de proporcionar, a redução no uso de defensivos agrícolas que podem contaminar o meio ambiente. Neste sentido, objetivo deste trabalho foi avaliar e selecionar linhagens elite de arroz de terras altas. Para isto, foram avaliadas 77 linhagens ( $F_{5:8}$ ) e quatro testemunhas: BRS Sertaneja, BRS Esmeralda, AN Cambará e BRS Primavera. Os ensaios foram conduzidos no ano agrícola 2013/14, nos municípios de Santo Antônio de Goiás-GO, Vilhena-RO, Teresina-PI e Sinop-MT. O delineamento experimental utilizado foi o látice (9x9) com três repetições dentro do local, com parcela de 7,2 m<sup>2</sup>, e área útil de 2,88 m<sup>2</sup>. Foram avaliados os caracteres produção de grãos (PG), dias de florescimento (FLO) e altura de plantas (ALT). Foi realizada análise conjunta envolvendo todos os caracteres avaliados nos diferentes locais. Observou-se diferenças significativas para o efeito de linhagens para os diferentes caracteres avaliados: PG, ALT e FLO. Isto é indicativo de que há diferença no comportamento das linhagens avaliadas, sendo possível a seleção de linhagens que poderão originar cultivares superiores. Os CV% obtidos para PG, ALT e FLO foram baixos (17,33%, 6,35% e 1,98% respectivamente), isto é indicativo de boa precisão na condução dos ensaios. A PG média foi de 3.886,47 kg ha<sup>-1</sup>. Observou-se que das 77 linhagens avaliadas, 34 foram mais produtivas que a testemunha mais produtiva (BRS Esmeralda). O ciclo das linhagens avaliadas variou de 77 a 90 dias (média de 82 dias), isto denota a possibilidade de seleção de linhagens mais precoces. A ALT variou de 90 a 108 cm (média de 99 cm), plantas de arroz com altura em torno de 100 cm podem ser consideradas tolerantes ao acamamento, característica comumente observada em plantas com porte reduzido. As linhagens  $F_{5:8}$  mais produtivas, componente do ensaio de rendimento de arroz de terras altas de 2013/14, foram selecionadas para comporem os ensaios de VCU no ano seguinte. Estas são promissoras como fonte de novas cultivares, por combinarem boa *performance* para produção de grãos, altura de plantas e ciclo com níveis desejados de tolerância as principais doenças que afetam a cultura do arroz.

<sup>1</sup> Graduanda em Agronomia - Centro Universitário de Goiás - Uni-Anhanguera, Goiânia, GO, joicydefaria@hotmail.com

<sup>2</sup> Engenheiro Agrônomo, Doutor em Genética e Melhoramento de Plantas, Pesquisador da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, adriano.castro@embrapa.br

## Redução do tempo de execução do teste de envelhecimento acelerado e impactos na comparação de lotes de sementes de feijão-comum (*Phaseolus vulgaris* L.)

Fabírcia Alves Bueno<sup>1</sup>, Lívia Teixeira Duarte Brandão<sup>2</sup>, Vítor Henrique Vaz Mondo<sup>3</sup>

O uso de sementes de qualidade é um elemento chave para o sucesso do cultivo de feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.). O teste de vigor disponibiliza informações importantes sobre o potencial fisiológico das sementes, tais como seu potencial de armazenamento e a capacidade de produzir plântulas normais, mesmo após exposição a condições adversas. Esse é um teste padronizado e muito utilizado em programas de controle de qualidade na indústria de sementes. O objetivo do presente trabalho foi verificar se a diminuição da duração do teste de envelhecimento acelerado possibilita a diferenciação de lotes de potencial aparentemente iguais. Para tanto, foram utilizados dois lotes de sementes de duas cultivares, BRS Valente e BRS Notável, com resultados similares de germinação e vigor. As amostras foram submetidas ao teste de envelhecimento acelerado por diferentes períodos de envelhecimento (24, 48 e 72 h) a 42 °C constantes e, após isso, submetidas ao teste de germinação. A avaliação do teste foi realizada, também, em diferentes datas, um, dois, três, quatro e cinco dias, configurando assim, tratamentos com durações totais variando de dois a oito dias. Os resultados parciais obtidos mostraram que com a redução do período de avaliação, principalmente, na avaliação com um dia após a instalação do teste de germinação, pode-se imprimir a combinação da velocidade de germinação com o conceito do teste de envelhecimento acelerado e, isso, proporcionou a diferenciação mais detalhada de lotes de sementes. O ganho na redução da duração do teste, combinado com a possibilidade da diferenciação mais detalhada do vigor das sementes pode ser de grande interesse para laboratórios de sementes e, de forma geral, a indústria sementeira.

<sup>1</sup> Estudante de graduação em Agronomia do Centro Universitário de Goiás - Uni-Anhanguera, estagiária da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, fabriciaalves962@gmail.com

<sup>2</sup> Farmacêutica, Mestre em Ciências Farmacêuticas, analista da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, livia.duarte@embrapa.br

<sup>3</sup> Engenheiro agrônomo, Ph.D. em Fitotecnia, pesquisador da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, vitor.mondo@embrapa.br



## Genótipos de feijoeiro da Embrapa Arroz e Feijão, resistentes aos patótipos 65, 73, 81, 91, 475 e 1609 de *Colletotrichum lindemuthianum*

Murilo da Silva Rigonato<sup>1</sup>, Fábio José Gonçalves<sup>2</sup>, Ronair José Pereira<sup>3</sup>, Adriane Wendland<sup>4</sup>

A antracnose do feijoeiro, causada pelo fungo *Colletotrichum lindemuthianum*, tem os sintomas iniciais nas nervuras da face abaxial da folha estendendo-se para a face adaxial. Em ataques severos, resultam em necrose de parte do tecido foliar e avançam para o caule e pecíolos. Nas vagens, as lesões de coloração marrom, com os bordos escuros e salientes, são geralmente circulares e deprimidas, circundados por um anel pardo-avermelhado, característico da esporulação do fungo. Ocorre em qualquer época de plantio e pode causar redução de produtividade em até 100%, dependendo da cultivar plantada, além de comprometer a qualidade dos grãos produzidos. O manejo integrado da antracnose deve ser adotado com o objetivo de se evitar grandes perdas ocasionadas pela doença. Como o fungo permanece nos restos de cultura e no solo, o uso de cultivares resistentes é a melhor estratégia a ser adotada no seu controle. No feijoeiro já foram identificados genótipos que possuem genes de resistência a *Colletotrichum lindemuthianum* (Co-1 a Co-13). Patótipos do fungo, de origem Andina só são virulentos em feijoeiros também de origem Andina, evidenciando que existe co-evolução entre o fungo e a fonte de resistência. Os genes Co-2 a Co-11 são de origem Mesoamericana, enquanto os genes Co-1, Co-12 e Co-13 são de origem Andina. (Chiorato et al., 2006; Arruda, 2009). Estes genes conferem resistência a alguns patótipos do fungo. Portanto, a variabilidade patogênica existente em *Colletotrichum lindemuthianum*, o surgimento de novos patótipos e da seleção direcional exercida pelas cultivares na população do patógeno, dificulta a obtenção de cultivares com resistência durável à doença. Diante do exposto, o objetivo deste trabalho foi selecionar linhagens de feijoeiro da Embrapa arroz e feijão resistentes aos patótipos 65, 73, 81, 91, 475 e 1609 de *Colletotrichum lindemuthianum*. Um experimento em delineamento inteiramente casualizado com três repetições e uma testemunha não inoculada, foi instalado em casa de vegetação. Em bandejas de isopor contendo substrato Bioplant<sup>®</sup>, 16 genótipos de feijoeiro (CNFC 10467, CNFC 10470, CNFC 10762, CNFC15038, CNFC15049, CNFC15097, CNFP 10120, CNFP 11976, CNFP 15193, CNFP 15207, BRSMG Utopia, BRS Vereda, WAF 75, CAL 96, BRS Pitanga e IPA 7419 como controle suscetível) foram semeados. O inóculo foi produzido em tubos de ensaio contendo vagens autoclavadas e mantidos a 23°C por nove dias. Aos sete dias após plantio, uma suspensão de conídios foi obtida e a concentração ajustada para  $1,2 \times 10^6$  de conídios/mL. As bandejas foram mantidas sob nebulização por duas horas e, 45 minutos após cessar a nebulização, as plantas foram inoculadas com a suspensão de conídios de cada patótipo e uma suspensão com mistura dos seis. As avaliações ocorreram aos quatro, seis e oito dias após a inoculação. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Skott Knott a 5% de probabilidade. Houve diferenças significativas entre os genótipos, entre os isolados e na relação entre genótipos/isolados. Os genótipos WAF 75, CNFP 15193, CAL 96, CNFP 15207, CNFP 11976, CNFC 10467, CNFC 15038, BRS Vereda, CNFC 15097, BRSMG Utopia, CNFC 15049, CNFP 10120, foram os resistentes aos seis patótipos, assim como na mistura e, possivelmente, apresentam os genes Co-11, Co-1, Co-2, Co-1<sup>5</sup>, Co-3, Co-4<sup>3</sup>, Co-9, Co-4, Co-5, Co-6, Co8, ou a combinação de alguns deles. O genótipo CNFC 10470 foi considerado moderadamente resistente e, CNFC 10762, BRS Pitanga foram suscetíveis quando considerada a análise conjunta de suas reações aos seis patótipos. Analisando individualmente as reações dos genótipos aos patótipos, CNFP 10120 e BRSMG Utopia não possuem os genes de resistência Co-11, Co-1, Co-2, Co-1<sup>5</sup>, Co-3 por serem suscetíveis ao patótipo 91, assim como CNFC 10470 pode não possuir os genes Co-11, Co-1, Co-2, Co-1<sup>5</sup>, Co-3, Co-4<sup>3</sup>, Co-9, Co-4, Co-5, Co-6, Co-8 por serem suscetíveis aos patótipos 475 e 1609. Ao patótipo 65 apenas o genótipo BRS Pitanga foi suscetível, assim como BRS Vereda, foi ao patótipo 81. Porém, BRS Vereda não apresentou sintomas quando inoculado em mistura, indicando efeito inibitório de algum isolado ao outro, especificamente neste genótipo. Os resultados de interação patótipo/gene de resistência, são baseados em dados fenotípicos, e só podem ser confirmados com a utilização de marcadores moleculares capazes de detectar os genes de resistência à antracnose em feijoeiro.

<sup>1</sup> Estudante de graduação em Agronomia da UniAnhanguera Goiás, estagiário da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, murilorigonato2015@gmail.com.br

<sup>2</sup> Biólogo, Pós doutorando da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, fabiogoncalvesufg@gmail.com

<sup>3</sup> Matemático, analista da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, ronair.pereira@embrapa.br

<sup>4</sup> Engenheira agrônoma, Dra. em Fitopatologia, pesquisadora da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, adriane.wendland@embrapa.br



## Determinação da capacidade de danos de *Helicoverpa armigera* no algodoeiro

Laisse Danielle Pereira<sup>1</sup>, José Ednilson Miranda<sup>2</sup>

O algodoeiro é conhecido mundialmente como uma das culturas mais sujeitas ao ataque de pragas, algumas delas bastante nocivas à cultura, podendo ocasionar sérios prejuízos. Uma dessas pragas é a *Helicoverpa armigera*, que é um inseto holometabolo causando danos na fase de lagarta em todas as estruturas e estágios do algodoeiro, particularmente nas estruturas reprodutivas, como botão floral e maçãs jovens que potencialmente reduzem a produção e qualidade da fibra. Este estudo tem como objetivo entender aspectos biológicos da espécie, como a capacidade de consumo e potencial de injúria. No campo as plantas serão confinadas por gaiolas de 1,2 m<sup>3</sup> (1x1x1,2m). O delineamento experimental será inteiramente casualizado. Serão utilizadas vinte gaiolas sobre cinco plantas cada, correspondentes à área de um m<sup>2</sup> de cultivo num total de cinco tratamentos e quatro repetições. Os tratamentos consistirão de infestação com indivíduos de segundo ínstar de *H. armigera* nas gaiolas na fase de florescimento B5, constando de infestação de zero, um, dois, quatro, oito lagartas por gaiola. As avaliações serão efetuadas a cada três dias até que os insetos atinjam a fase de pupa, registrando-se o número total de estruturas reprodutivas danificadas: botões florais, flores, maçãs. Os resultados obtidos serão submetidos à análise de regressão. Espera-se com este estudo que se conheça a capacidade desse inseto de causar danos, para assim definir a quantidade máxima de insetos por metro quadrado que não cause danos econômicos à lavoura de algodão.

<sup>1</sup> Estudante de graduação em Agronomia do Centro Universitário de Anápolis- UNIEVANGÉLICA, estagiária da Embrapa Algodão, Núcleo do Cerrado, Santo Antônio de Goiás, GO, laissedaniellep@gmail.com

<sup>2</sup> Engenheiro agrônomo, Doutor em Entomologia, pesquisador da Embrapa Algodão, Núcleo do Cerrado, Santo Antônio de Goiás, GO, jose-ednilson.miranda@embrapa.br

## Simulação da capacidade do algodoeiro em compensar perdas provocados por insetos

Ismael Ribeiro Rocha Silva<sup>1</sup>, José Ednilson Miranda<sup>2</sup>

O algodão é uma das culturas mais importantes no mundo cultivado por pequenos e grandes produtores. A cotonicultura gera emprego e tem papel importante na economia mundial. Dentre os fatores de risco da cultura destaca-se o ataque de insetos em todos os sistemas de produção ocasionando sérios danos, reduzindo a produtividade e até inviabilizando a produção.

A ideia do senso comum é que as plantas são passivas àqueles que se alimentam delas, mas na verdade as mesmas apresentam inúmeras defesas, no caso da cultura do algodão a de repor estruturas atacadas. Dessa forma, o objetivo deste estudo foi quantificar os efeitos de compensação do algodoeiro. Para tanto, um experimento de campo foi realizado em Santo Antônio de Goiás, GO, na área experimental da Embrapa Arroz e Feijão, utilizando 4 cultivares semeadas em área irrigada por pivô central. As cultivares selecionadas são atualmente bastante utilizadas pelos produtores. Além disso, apresentam características distintas quanto ao vigor vegetativo e duração do ciclo. Cada parcela consistiu de 4 linhas onde 5 plantas foram utilizadas para a retirada de estruturas. Os danos provocados consistiram da combinação de cinco níveis de remoção de botões florais, flores e maçãs em três estágios vegetativos. Um tratamento sem remoção foi mantido para comparação. A intensidade da injúria deverá variar considerando-se o ataque pouco intenso, médio ou intenso de insetos como *Helicoverpa armigera*, *Spodoptera frugiperda* e bicudo. Com os resultados obtidos, pretende-se saber qual cultivar responde melhor ao ataque de insetos.

<sup>1</sup> Estudante de graduação em Agronomia do Centro Universitário de Anápolis - Unievangélica, estagiário da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, ismael.ribeiro@colaborador.embrapa.br

<sup>2</sup> Pesquisador da Embrapa Algodão, Núcleo de Pesquisa do Cerrado, Santo Antônio de Goiás-GO, jose-ednilson.miranda@embrapa.br

## Avaliação da qualidade comercial dos grãos de linhagens de feijoeiro do grupo carioca

*Publius Lentulus Artiaga Nicolau Neto<sup>1</sup>, Luís Cláudio de Faria<sup>2\*</sup>, Leonardo Cunha Melo<sup>2</sup>, Helton Santos Pereira<sup>2</sup>, Thiago Lívio Pessoa Oliveira de Souza<sup>2</sup>, Mariana Cruzick de Souza Magaldi<sup>3</sup>, Nilda Pessoa de Souza<sup>4</sup>*

Nos ensaios de VCU's do programa de melhoramento genético do feijoeiro são avaliadas diversas características nas linhagens desenvolvidas, sendo uma delas a qualidade do grão, característica esta, fundamental para a escolha de uma nova cultivar, pois mesmo a linhagem apresentando vantagens à campo ela só é lançada comercialmente se seu grão corresponder às exigências do mercado consumidor. O objetivo do trabalho foi avaliar e identificar linhagens de feijoeiro de grãos tipo carioca com qualidade comercial dos grãos. Foram conduzidos 4 ensaios de VCU's no ano de 2013 e 3 ensaios no ano de 2014 ambos de feijoeiro do grão tipo carioca, em diferentes regiões na safra de inverno. Os ensaios foram compostos com 14 linhagens e 4 testemunhas, conduzidos em DBC com 3 repetições, instalados segundo as normas do Ministério da Agricultura. A avaliação da qualidade comercial dos grãos tipo carioca foi realizada visualmente, apenas nas duas primeiras repetições, baseada na cor do tegumento, na cor do halo, formato do grão, brilho do grão e na cor da raja, submetida a notas de 1 a 5, em que a nota 1 a linhagem possui a melhor qualidade de grão e a nota 5 a pior. Foram realizadas análises de variância individuais e conjunta dos ensaios e as médias comparadas pelo teste de Scott & Knott a 5% de probabilidade. A testemunha BRS Estilo e as linhagens CNFC 15504, CNFC 15458, CNFC 15513, GEN 45/57-7-3-1/2, GEN 45/57-4-2-1/4, C4-7-7-2-2, C4-7-8-1-2 são iguais entre si em relação as médias comparadas e superiores aos demais. Portanto dentre as linhagens avaliadas 7 apresentaram boa qualidade comercial do grão podendo ser lançadas como novas cultivares, as demais não apresentaram qualidade desejável do grão diminuindo as chances de serem lançadas.

<sup>1</sup> Estudante de graduação em Agronomia da Universidade Federal de Goiás, estagiário na Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, [publius\\_agro@hotmail.com](mailto:publius_agro@hotmail.com)

<sup>2</sup> Engenheiro agrônomo, Doutor em Genética e Melhoramento de Plantas, pesquisador da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO.

<sup>3</sup> Engenheiro(a) agrônomo(a), Especialista em Produção de Sementes, analista da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO.

<sup>4</sup> Contadora, Mestre em Ciência da Computação, analista da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO.

\* Orientador responsável: [luis.faria@embrapa.br](mailto:luis.faria@embrapa.br)

## Atividade enzimática de superóxido dismutase em diferentes cultivares de feijão-comum (*Phaseolus vulgaris*)

Jordanna Peixoto Leite<sup>1</sup>, Anna Cristina Lanna<sup>2</sup>, Rosângela Nunes Carvalho<sup>3</sup>, Priscila Zaczuk Bassinello<sup>4</sup>

O Brasil é considerado um dos maiores consumidores de feijão. Dentre os diversos tipos de feijões, o preferido pela maioria da população é o feijão carioca. Em feijões do tipo carioca, durante armazenamento pós-colheita, ocorrem processos conhecidos como endurecimento e escurecimento, que envolvem reações complexas em diferentes partes e componentes moleculares do grão, tais como tegumento e cotilédone; parede celular e lamela média; compostos fenólicos, amido, proteína, enzimas, dentre outros. Condições ambientais estressantes, tais como: temperatura e umidade altas durante o armazenamento das sementes/grãos contribuem para sua deterioração, por promoverem alterações degenerativas como a desestabilização nas atividades de enzimas e a desestruturação e perda de integridade do sistema de membranas celulares, causadas, principalmente, pela peroxidação de lipídios devido ao aumento das espécies reativas do oxigênio (EROs), resultando em estresse oxidativo. A SOD (Superóxido Dismutase), metaloenzima possível de ser classificada de acordo com seu cofator metálico (Mn, Fe, ou Cu-Zn), é encontrada em todos os compartimentos celulares capazes de produzir EROs. Objetivou-se acompanhar o perfil de atividade da enzima SOD, relacionada com o escurecimento e endurecimento, no tegumento e cotilédone dos grãos de diferentes genótipos de feijão carioca ao longo do armazenamento em diferentes temperaturas. Foram utilizados os genótipos de feijão-comum, grupo comercial carioca, com características contrastantes para escurecimento/endurecimento de grãos: BRS Estilo, BRS Pontal, Madrepérola, CNFC 10467 e a linhagem Pinto Beans (Canadá), sendo os dois primeiros sensíveis e os três últimos resistentes ao processo de escurecimento/endurecimento. Após colheita (2014) na Fazenda Capivara da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás/GO, grãos de cada genótipo foram armazenados em sacos de polietileno em BOD e câmara fria, nas temperaturas (15°C, 21°C e 37°C). Grãos do tempo zero foram descascados, logo após a colheita, utilizando brunidor de arroz, e separados cotilédone e tegumento utilizando peneiras de 9, 14 e 16 mesh, em seguida congelado para serem liofilizados e moídos. A farinha obtida foi pesada (2 g) e transferida para tubos de centrífuga de 50 mL, adicionados de 20 mL de solução 100 mmol L<sup>-1</sup> de tampão fosfato de potássio, pH 7,8 e, então, centrifugados a 14.475 g por 40 minutos, a 4 °C. O sobrenadante (extrato bruto de cotilédone e de tegumento) foi colocado 1,5µL em microtubos e armazenado em freezer. Atividade de SOD constituiu-se de extrato bruto de cotilédone ou de tegumento, solução mix, e solução 100 mM de tampão fosfato de potássio, pH 7.8 O aparato disponível para exposição dos tubos à luz constituiu-se de uma câmara de madeira com lâmpada fluorescente de 15 watts, os tubos mantidos no escuro, por igual tempo, servindo de "branco" e foi subtraídos da leitura da amostra que recebeu iluminação. A reação foi iniciada e finalizada com o acender e o apagar da luz. A absorbância foi lida a 560nm. A detecção da atividade de SOD, em grãos armazenados, sugere que durante armazenamento de grãos de feijão carioca ocorre estresse oxidativo mediado por enzimas antioxidantes, dentre elas SOD. No tempo Zero, o tegumento de grãos do CNFC 10467 apresentou a maior atividade de SOD que as demais cultivares. Em 36 dias, o tegumento dos genótipos Pinto Beans, BRS Pontal, BRS MG Madrepérola e CNFC 10467 apresentaram atividade de SOD inferior ao tempo Zero; já no genótipo BRS Estilo houve um aumento em relação ao tempo Zero. Quanto menor a temperatura, maior a atividade de SOD. Já no tempo 72 dias, o tegumento do genótipo BRS Pontal apresentou um aumento da atividade de SOD em relação aos 36 dias; os demais genótipos apresentaram atividade inferior a de 36 dias. Independentemente do genótipo, a atividade de SOD no cotilédone foi menor que a encontrada no tegumento. O produto da atividade de SOD, e seu acúmulo em excesso pode ser uma das principais consequências dos estresses abióticos que ocorrem durante o armazenamento de grãos. Apesar dos grãos recém-colhidos apresentarem baixa taxa metabólica devido ao reduzido conteúdo de água, a oxidação é parte fundamental da vida aeróbica e, dessa forma, a produção de radicais livres ocorre naturalmente. O estresse oxidativo se estabelece mais acentuadamente nos genótipos mais sensíveis ao processo de escurecimento/endurecimento de grãos, como o BRS Pontal e o BRS Estilo.

<sup>1</sup> Graduanda em Engenharia de Alimentos, UFMT, Barra do Garças, Mato Grosso, Brasil. jordanna\_peixoto@hotmail.com

<sup>2</sup> Pesquisadora, Área de Fisiologia/Bioquímica Vegetal, Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antonio de Goiás, Goiás, Brasil. anna.lanna@embrapa.br

<sup>3</sup> Analista, Área de Ciência de Alimentos, Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antonio de Goiás, Goiás, Brasil. rosangela.carvalho@embrapa.br

<sup>4</sup> Pesquisadora, Área de Ciência de Alimentos, Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antonio de Goiás, Goiás, Brasil. priscila.bassinello@embrapa.br

## Variabilidade patogênica de isolados de *Fusarium oxysporum* f. sp. *phaseoli* coletados no Estado de Goiás

Marcos Luciano da Silva Júnior<sup>1</sup>, Fabio José Gonçalves<sup>2</sup>, Adriane Wendland Ferreira<sup>3</sup>

O gênero *Fusarium* conhecido por ser filogeneticamente diverso é constituído por espécies que formam um complexo de fungos de solo. Esses fungos são de grande importância econômica, pois são agentes etiológicos de muitas doenças de plantas cultivadas, destacando-se a murcha vascular causada por *Fusarium oxysporum*. Esta espécie é classificada em várias formas especiais composta por patótipos, com base em critério patogênico. Dentre essas, está o fungo *Fusarium oxysporum* f. sp. *phaseoli*, que causa a murcha ou amarelecimento do feijoeiro (KENDRICK & SNYDER, 1942), dentre as doenças mais prejudiciais da cultura. Identificadas como raças e, mais atualmente, como patótipos, as variações dentro da espécie de *Fusarium oxysporum* f. sp. *phaseoli* dificultam a seleção de fontes de resistência, devido as grandes diferenças na severidade da doença. Diante do exposto, o presente estudo teve como objetivo verificar a diversidade patogênica de isolados de *Fusarium oxysporum* f. sp. *phaseoli* isolados de plantas sintomáticas coletadas em seis municípios do Estado de Goiás, sendo eles, Santo Antônio de Goiás, Rio Verde, Jussara, Anápolis, Cristalina e Iaciara. Os isolados obtidos de culturas monospóricas foram colocados em meio BDA para crescimento do micélio e conidiogênese e mantidos à uma temperatura de 27 °C ± 1 °C por 15 dias. Em seguida, as placas foram lavadas com água destilada autoclavada, obtendo-se a suspensão de conídios. A contagem foi realizada em câmara de Neubauer e a concentração ajustada para 1x10<sup>6</sup> conídios mL<sup>-1</sup> (macro e microconídios). Cinco cultivares diferenciadoras (A-211, BAT 477, Diacol Calima, IPA 1 e HF465-63-1) propostas por ALVES-SANTOS et al. (2002) foram semeadas em bandejas de isopor contendo substrato. Como testemunha suscetível foi utilizada a cultivar IPA 6. Sete dias após a emergência, as plantas foram inoculadas pelo método dipping, segundo COSTA et al. (1989). As raízes foram lavadas em água corrente e suas extremidades foram cortadas em 1/3 do seu comprimento, mergulhadas na suspensão de conídios durante 10 minutos e então transplantadas para copos de 100 mL de capacidade contendo substrato. O delineamento experimental foi inteiramente ao acaso, com três repetições sendo cada parcela composta por um vaso com três plantas. As avaliações foram realizadas com 14 a 21 dias após a inoculação utilizando uma escala de notas de 1 a 9, em que, plantas com notas de 1 a 3 são resistentes e, de 3 a 9 são suscetíveis. Assim, os isolados tiveram seus patótipos determinados. Dos 37 isolados, dois foram classificados como "patótipo 1", oito classificados como "patótipo 2", dois classificados como "patótipo 3", seis classificados como "patótipo 6", um classificados como "patótipo 7" e 18 isolados classificados como outros "11 novos patótipos". Estes resultados indicam que a variabilidade patogênica de *Fusarium oxysporum* f. sp. *phaseoli* é bem maior do que se conhecia até 2011, pois, até então, só havia relatos da ocorrência dos patótipos 1 (raça americana) e 2 (raça brasileira) de *Fusarium oxysporum* f. sp. *phaseoli* no Brasil e de sete patótipos no mundo todo. Esta variabilidade pode estar relacionada a diversidade de genótipos de feijoeiro cultivados no Brasil, o que pode causar uma seleção direcional na população do patógeno, assim como a capacidade que os fungos apresentam de realizar mutações. Assim, monitorar a variabilidade patogênica de *Fusarium oxysporum* f. sp. *phaseoli* nas regiões onde se produz feijão em Goiás e no Brasil serve como ferramenta para programas de melhoramento de feijoeiro.

### Referências Bibliográficas

ALVES-SANTOS, F. M.; CORDEIRO-RODRIGUES, L.; SAYAGUÉS, J. M.; MARTÍN-DOMINGUEZ, R.; GARCÍA-BENAVIDES, P.; DÍAZ-MÍNGUEZ, J. M.; ESLAVA, A. P. Pathogenicity and race characterization of *Fusarium oxysporum* f. sp. *phaseoli* isolates from Spain and Greece. *Plant Pathology*, London, v. 51, p. 605-611, 2002.

KENDRICK, J. B.; SNYDER, W. C. *Fusarium* yellows of beans. *Phytopathology*, St. Paul, v. 32, p. 1010-1014, 1942.

<sup>1</sup> Estudante de graduação em Agronomia do Centro Universitário de Anápolis, UniEvangélica, estagiário da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, marcospgtu\_54@hotmail.com

<sup>2</sup> Biólogo, Dr. em Agronomia, área de concentração: Genética e Melhoramento de Plantas. Pós doutorando da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, fabiogoncalvesufg@gmail.com

<sup>3</sup> Engenheira agrônoma, Dra. em Fitopatologia, pesquisadora da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, adriane.wendland@embrapa.br

## Software de obtenção do Índice de Vegetação por Diferença Normalizada

Anderson Oliveira Sousa<sup>1</sup>, Bernardo Araujo Rodrigues<sup>2</sup>, Marcelo Gonçalves Narciso<sup>3</sup>, Marcus Vinicius Meneses<sup>4</sup>, Cléber Morais Guimarães<sup>5</sup>

Muitos sensores embarcados em satélites medem ondas de luz refletidas pela superfície terrestre. Usando fórmulas matemáticas, cientistas transformam essa quantidade de luz refletida em índices de vegetação. Atualmente existem diversos deles, mas o foco principal desse estudo foi o Índice de Vegetação por Diferença Normalizada ou, do inglês, Normalized Difference Vegetation Index (NDVI). Ele é um indicador numérico que usa as bandas do espectro eletromagnético referentes à luz visível (vermelho, azul e verde) e ao infravermelho para realizar medidas de densidade de crescimento de plantas e determinar se o objeto analisado contém vegetação viva saudável. Descobriu-se que o NDVI possui uma vasta aplicação em estudos de vegetação e tem sido utilizado para a determinação do rendimento de culturas, avaliação de área pastoril, nível de atividade fotossintética de plantas, entre outros. Ele também está relacionado a alguns parâmetros da superfície terrestre, como a porcentagem de cobertura do solo, a identificação de superfícies aquáticas, determinar área da superfície foliar e calcular a quantidade de biomassa. Tendo em vista a importância desse índice, o objetivo desse trabalho foi desenvolver um software para processar uma imagem obtida por meio de uma câmera multiespectral de baixo custo, calcular e disponibilizar, pixel-a-pixel, os valores do Índice de Vegetação por Diferença Normalizada da planta ou cultura alvo.

Para realizar este trabalho, utilizou-se uma câmera de infravermelho de baixo custo, conhecida por Infragram, a qual consiste de uma webcam mercury USB 2.0, capaz de capturar imagem no espectro do infravermelho próximo (NIR), e também no espectro visível (RGB). Foram usadas duas câmeras Infragram, uma delas com filtro para captura de imagem no espectro infravermelho próximo e a outra para a captura de imagem no espectro visível. Com isto, é possível se obter o NDVI em cada pixel da imagem. Além destas câmeras, foi também usado um computador configurado para realizar o processamento de imagens e amostras das plantas de arroz e feijão, obtidas na área da Embrapa Arroz e Feijão no segundo semestre de 2014. Primeiramente, uma pesquisa foi realizada para identificar como o NDVI vem sendo utilizado na comunidade científica e os estudos que demonstram a sua aplicabilidade.

Em seguida, estudaram-se as formas de obter imagens contendo o espectro do infravermelho próximo e como algoritmos de processamento podem ser desenvolvidos para processar tais imagens. Após a fundamentação teórica, iniciou-se o desenvolvimento do software. Fotos das amostras das plantas saudáveis foram capturadas com a câmera e armazenadas com intuito de servir como referência durante os testes do programa. Na fase de desenvolvimento do algoritmo, foram feitos vários ajustes nos parâmetros da câmera fotográfica e avaliações de algumas condições do ambiente, para entender a influência da intensidade de luz incidente na planta a qual se deseja obter o índice. As imagens pós-processadas geradas pelo software mostraram, em cada pixel, o valor do índice NDVI e uma imagem contendo tons de cinza foi gerada para facilitar a visualização dos valores pelo pesquisador. Através do pós-processamento, variações da condição da saúde da folha puderam ser observadas, podendo-se distinguir, também, regiões danificadas e não danificadas. Com os resultados obtidos, conclui-se que é possível obter o Índice de Vegetação por Diferença Normalizada por meio de um software e uma câmera modificada para capturar luz no espectro do infravermelho próximo. Alterações expressivas na saúde da folha puderam ser detectadas e, em pesquisas futuras, um refino do software poderá ser feito para que seja possível detectar estados hídricos da planta ou até pragas. É de extrema importância levar em conta as influências das condições ambientes durante a fase de captura das imagens a serem processadas, por exemplo, variações na luminosidade afetam significativamente a imagem coletada. Por isso, a escolha de uma câmera menos sensível a essas variações pode ser essencial para a obtenção do índice. É importante ressaltar que um dos grandes atrativos dessa técnica é o seu custo reduzido, em comparação com instrumentos com função semelhante existentes no mercado atualmente. Inclusive, utilizando computadores de pequeno porte, o sistema torna-se altamente portátil, podendo ser instalado em veículos ou em bases de coleta contínua de dados.

<sup>1</sup> Aluno de mestrado do Instituto de Informática da Universidade Federal de Goiás, ex-estagiário da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, aoliveirasousa0@gmail.com

<sup>2</sup> Aluno de graduação do curso de Engenharia Elétrica da Universidade de São Paulo, ex-estagiário da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, bernardoaraujor@gmail.com

<sup>3</sup> Engenheiro Eletrônico, Ph.D. em Computação Aplicada, pesquisador da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, marcelo.narciso@embrapa.br

<sup>4</sup> Aluno de graduação do curso de Engenharia de Software da Universidade de Federal de Goiás, ex-estagiário da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, marcusmeneses@live.com

<sup>5</sup> Engenheiro Agrônomo, Dr. em Fisiologia vegetal, pesquisador da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, cleber.guimaraes@embrapa.br

# **Pós-Graduação**





## População de mosca-branca e danos por carlavírus em linhagens de feijoeiro geneticamente modificado resistente ao mosaico dourado

Marcus Vinícius Santana<sup>1</sup>, Eliane Dias Quintela<sup>2</sup>, José Alexandre Freitas Barrigossi<sup>3</sup>, Thiago Lívio Pessoa Oliveira de Souza<sup>4</sup>, Josias Corrêa de Faria<sup>5</sup>, Maria José Del Peloso<sup>6</sup>

O feijoeiro geneticamente modificado (FGM) que é resistente a um dos vírus transmitidos pela mosca-branca (*Bemisia tabaci* biótipo B), o *Bean golden mosaic virus* (BGMV), mostrou-se susceptível a outro vírus, o *Cowpea mild mottle virus* (CpMMV). O objetivo deste trabalho foi determinar a incidência e os danos causados pelo CpMMV em linhagens de FGM e correlacionar com o nível populacional de mosca-branca nestas linhagens. Em duas áreas experimentais da Embrapa Arroz e Feijão em Santo Antônio de Goiás e Brazabranes, GO, foram conduzidos experimentos de campo com três linhagens de FGM derivadas da cultivar Pérola (CNFCT 16201, CNFCT 16203 e CNFCT 16204) e seis da cultivar BRS Pontal (CNFCT 16205, CNFCT 16206, CNFCT 16207, CNFCT 16208, CNFCT 16209 e CNFCT 16210). Cinco variedades convencionais foram utilizadas como testemunha (Pérola, BRS Pontal, IPR Eldorado, BRB 169 e CNFP 15882). O delineamento utilizado foi em blocos casualizados, com quatorze tratamentos e três repetições. A parcela experimental foi constituída de quatro linhas de 4,0 m de comprimento. Foi avaliada a incidência de BGMV, CpMMV, número de adultos, ninfas e posturas de mosca-branca e os componentes de produção do feijoeiro (massa de cem grãos e produtividade). A maior incidência de mosca-branca e plantas infectadas por vírus foram verificadas no ensaio em Brazabranes. A população de adultos de mosca-branca foi significativamente menor nas linhagens geneticamente modificadas provenientes da cv. Pérola (CNFCT 16201 e CNFCT 16203), de BRS Pontal (CNFCT 16205) e nas cultivares convencionais IPR Eldorado, BRB 169 e CNFP 15882. Não foi observada diferença significativa entre as linhagens/cultivares para a população de ninfas e posturas de mosca-branca. Apesar da baixa incidência de CpMMV nas linhagens geneticamente modificadas provenientes da cv. Pérola (CNFCT 16201, CNFCT 16203 e CNFCT 16204), a produtividade destas linhagens foi significativamente menor em comparação com as linhagens geneticamente modificadas oriundas de BRS Pontal (CNFCT 16205, CNFCT 16206, CNFCT 16209 e CNFCT 16210), que apresentaram alta incidência de CpMMV. Em situação de alta incidência de vírus nas plantas, observada no experimento em Brazabranes, a produtividade dos cultivares Pérola e BRS Pontal convencional foi de 81 e 299 kg ha<sup>-1</sup>, respectivamente, e significativamente menor que as linhagens geneticamente modificadas oriundas de Pérola e BRS Pontal, com média de 711 e 1.073 kg ha<sup>-1</sup>, respectivamente. A baixa produtividade do feijoeiro convencional em comparação ao feijoeiro geneticamente modificado foi devido à ocorrência do BGMV que não se expressa nas linhagens geneticamente modificadas. As linhagens de FGM produziram, em média, 65% a mais de grãos em comparação ao feijoeiro convencional. O feijoeiro transgênico, apesar da incidência do CpMMV, tem potencial para produzir em épocas de alta incidência de mosca-branca e de plantas infectadas por vírus se estabelecidos programas de manejo de populações de adultos da mosca-branca com inseticidas químicos.

<sup>1</sup> Engenheiro Agrônomo, Mestre em Agronomia, doutorando da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, mvsantana@outlook.com

<sup>2</sup> Engenheira Agrônoma, Ph.D. em Entomologia, pesquisadora da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, eliane.quintela@embrapa.br

<sup>3</sup> Engenheiro Agrônomo, Ph.D. em Entomologia, pesquisador da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, jose.barrigossi@embrapa.br

<sup>4</sup> Engenheiro Agrônomo, Ph.D. em Genética e Melhoramento, pesquisador da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, thiago.souza@embrapa.br

<sup>5</sup> Engenheiro Agrônomo, Ph.D. em Fitopatologia, pesquisador da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, josias.faria@embrapa.br

<sup>6</sup> Engenheira Agrônoma, Ph.D. em Genética e Melhoramento, pesquisadora da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, mariajose.peloso@embrapa.br

## Avaliação da atividade antifúngica do extrato de *Ruta graveolens* L. na inibição do crescimento micelial de *Magnaporthe oryzae*

Rejanne Lima Arruda, Mythali Lima Garcia, Thatyane Pereira de Sousa, Marta Cristina Corsi Filippi, Márcio Vinicius de Carvalho Barros Côrtes, Edemilson Cardoso da Conceição

Uma das principais doenças da cultura do arroz é a brusone, causada pelo fungo *Magnaporthe oryzae*. Esta doença pode levar a perdas de até 100% no rendimento dos grãos, por ação direta ou indireta (FILIPPI et al., 2011). O controle químico tem levado à aplicação excessiva de agrotóxicos, acarretando sérios problemas ao meio ambiente, à saúde humana e animais. Métodos alternativos de controle de doenças, tais como biofungicidas, extratos vegetais e óleos essenciais, quando inseridos no manejo integrado possibilitam o controle da brusone com menor impacto ambiental e custo. Arruda (*Ruta graveolens* L) é uma planta que pertence à família Rutaceae, e apresenta moléculas com propriedades farmacológicas como furanocumarinas, compostos fenólicos, e óleos essenciais. Estudos relatam que estes compostos constituem o sistema de defesa da planta, responsáveis pela atividade antifúngica da mesma. Este projeto tem como objetivo avaliar a atividade antifúngica do extrato de *Ruta graveolens*, no crescimento micelial de *Magnaporthe oryzae*. A parte aérea de *Ruta graveolens* L foi triturada utilizando um moinho de facas (Tecnal), o extrato foi obtido através do método de extração por percolação utilizando uma solução hidroalcoólica 80%, durante sete dias. Em seguida o extrato foi concentrado em rotaevaporador até a obtenção do teor de sólidos de 90%. Em seguida, foi adicionado no meio de cultura BDA (batata- dextrose-ágar) nas concentrações de 0,33mg/mL; 0,67mg/mL; 1,35mg/mL; 2,7mg/mL; 4mg/mL; 5,4mg/mL e 6,75mg/mL. Após a solidificação do meio, discos de 5 mm do micélio de *M. oryzae* foram adicionados no centro da placa de Petri, que foram incubadas por sete dias, a 25°C. A área da colônia foi medida com o auxílio de um paquímetro, e analisadas com auxílio do programa ASSISTAT versão 7.7 beta, e as médias comparadas pelo teste de média Tukey ( $p < 0.05$ ). Todos os tratamentos reduziram o crescimento micelial, quando comparados com o controle. Entre os tratamentos, destacaram-se as concentrações de 4mg/mL; 5,4mg/mL e 6,75mg/mL de extrato de *R. graveolens*, as quais inibiram 90,53%; 95,80% e 96,82% do crescimento micelial de *M. oryzae*, respectivamente.

Reis (2013) avaliando a ação do extrato vegetal de *R. graveolens* contra *M. oryzae* encontrou uma inibição de 100% do crescimento micelial utilizando uma concentração de 27,04 mg/mL, porém o estudo foi feito com extrato líquido de *R. graveolens*, o qual possuía um teor de sólidos de 20,36%. Celoto et al., (2008) verificaram que o extrato hidroetanólico de arruda inibiu 2,3 % do crescimento micelial de *Colletotrichum gloeosporioides*, quando incorporado na concentração de 20% no meio de cultura BDA. A ação do extrato pode ser explicada pelo sinergismo existente entre diversas substâncias que compõem o mesmo e não por uma ou duas substâncias isoladamente. O efeito sinérgico, ou seja, a interação combinada entre compostos, como os compostos fenólicos e as furanocumarinas, pode ser produzido por diferentes mecanismos, como ação multialvo, melhora da solubilidade ou biodisponibilidade, interação com mecanismos de resistência de microrganismos e efeitos de neutralização ou eliminação (WAGNER, 2011; ULRICH-MERZENICH et al., 2010). A partir dessas informações conclui-se que o extrato vegetal de *R. graveolens* apresenta atividade antifúngica, podendo ser uma alternativa para o controle de *M. oryzae*.

## Aplicação de um novo método de cocção e avaliação da qualidade culinária de grãos de feijão carioca (*Phaseolus vulgaris* L.)

Marina Aparecida de Sousa Mendonça<sup>1</sup>, Jennifer Vieira Pinto<sup>2</sup>, Rayane de Jesus Vital<sup>3</sup>, Nathan Levien Vanier<sup>4</sup>, Helton Santos Pereira<sup>5</sup>, Priscila Zaczuk Bassinello<sup>6</sup>

O Brasil é um dos principais produtores mundiais de feijão-comum e a população brasileira é responsável pelo alto consumo per capita de feijão, merecendo destaque no cenário mundial de cultivo dessa leguminosa. O grupo de feijão-comum mais produzido e consumido no país é o carioca. Uma das características que influenciam na preferência do consumidor por determinada cultivar é a qualidade culinária. Os programas de melhoramento têm reconhecido a importância dessa característica. O conhecimento das propriedades tecnológicas dos grãos é essencial e necessário para o lançamento de uma nova cultivar. O método mais adotado atualmente para avaliação do tempo de cozimento de grãos do feijão, em programas de melhoramento genético, utiliza o cozedor de Mattson. Porém, esse processo requer elevado tempo quando se tem um grande número de amostras e causa fadiga no analista, por ser visual. Quando se requer uma análise rápida e rotineira, ele se torna indesejável, apesar de amplamente utilizado por ser exigido nas normas de lançamento de cultivares do MAPA. Entretanto, considera-se de grande importância o estudo de novas alternativas, mais ágeis e eficientes para avaliar o tempo e capacidade de cozimento de feijões nessa rotina volumosa e que possam, futuramente, após validação, representar uma nova forma de avaliação da qualidade culinária de feijão, e quiçá, substituir o método oficial, se as vantagens forem comprovadamente superiores. Assim, neste trabalho compararam-se métodos de determinação da qualidade culinária de cultivares do grupo comercial carioca: BRS-MG Madrepérola e BRS Estilo recém-colhidas. Os grãos foram produzidos na fazenda Capivara, da Embrapa Arroz e Feijão, e colhidos em agosto de 2014. O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado, com três repetições. Após a colheita, os grãos passaram pela etapa de secagem natural, beneficiamento e expurgo. Para avaliar a qualidade culinária, foram analisadas a capacidade de hidratação (embebição e gravimetria), dureza instrumental do grão cozido (texturômetro) e capacidade de cocção dos grãos, utilizando-se duas metodologias: em Cozedor de Mattson (padrão) e seguindo método modificado pela UFLA. Neste caso, foi proposta uma nova estratégia que permita análise de maior quantidade de progênies em menos tempo. Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância, com comparação de médias pelo teste de Tukey, utilizando o programa STATISTICA 7.0. As cultivares não obtiveram diferença significativa ( $p < 0,05$ ) em todas as características avaliadas. O volume de água absorvido pelos grãos aumentou até 12h e 15h de imersão em água destilada, para as cultivares BRS-MG Madrepérola e BRS Estilo, respectivamente. A cultivar com maior capacidade de absorção de água foi a BRS-MG Madrepérola. Os resultados obtidos sugerem que há necessidade de padronizar o tempo ideal de permanência dos grãos em embebição para a avaliação da capacidade de absorção da água. Tempo superior a 15 horas de imersão dos grãos pode não ter eficiência na discriminação de diferenças nesse teste, pois ocorre estabilização da porcentagem de absorção da água. A dureza das cultivares foi de 3,05 e 3,53 N para BRS-MG Madrepérola e BRS Estilo, respectivamente. Com os resultados, foi possível identificar que o método modificado é mais rápido, no qual a etapa de maceração é facultativa e para o método oficial é necessário um período de 16 a 18 horas de maceração para que haja eficácia da análise. Porém, observou-se que a porcentagem de grãos cozidos encontrada na metodologia modificada não se correlaciona diretamente com o tempo de cocção encontrado pelo método padrão e com a dureza instrumental. Isso pode ter ocorrido devido ao fato de a cocção do feijão, pelo método modificado, ser realizada em panela de pressão elétrica e a cocção pelo método oficial e de dureza instrumental ser em bôquer sob chapa de aquecimento. Sendo assim, para a aplicação da nova metodologia, é necessário um estudo com número maior de amostras para se obter uma melhor correlação com outras análises de qualidade tecnológica dos grãos, como a textura.

<sup>1</sup> Estudante de pós-graduação, Nível Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos da Universidade Federal de Goiás, estagiária da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, marinasmendonca@gmail.com

<sup>2</sup> Estudante de pós-graduação, Nível Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos da Universidade Federal de Goiás, estagiária da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, vp.jennifer@gmail.com

<sup>3</sup> Estudante de graduação em Nutrição da Universidade Paulista, estagiária da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, rayanedejesusvital@hotmail.com

<sup>4</sup> Engenheiro agrônomo, Dr. em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Pesquisador Universidade Federal de Pelotas, Pelotas – RS, nathanvanier@gmail.com

<sup>5</sup> Doutorado em Genética e Melhoramento de Plantas pela Universidade Federal de Lavras, pesquisador da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, helton.pereira@embrapa.br

<sup>6</sup> Doutorado em Ciência de Alimentos pela Universidade de São Paulo, pesquisadora da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, priscila.bassinello@embrapa.br

## Caracterização da qualidade física de feijões (*Phaseolus vulgaris* L.) de diferentes grupos de cor

Jennifer Vieira Pinto<sup>1</sup>, Priscila Zaczuk Bassinello<sup>2</sup>, Marina Aparecida de Sousa Mendonça<sup>3</sup>, Rayane de Jesus Vital<sup>4</sup>, Jordanna Peixoto Leite<sup>5</sup>, Anna Cristina Lanna<sup>6</sup>, Márcio Caliarí<sup>7</sup>, Rosângela Nunes Carvalho<sup>8</sup>, Helton Santos Pereira<sup>9</sup>

O feijão-comum é um produto tradicional na alimentação da população brasileira, considerada uma cultura de grande importância econômica, social, nutricional e funcional. O Brasil é o maior produtor mundial de feijão, e seu consumo é realizado mundialmente. Por sua grande variedade de cores, tamanhos e formas, influenciam a preferência dos consumidores por determinada variedade. No mercado brasileiro, existem inúmeras variedades de feijão, tais como Preto, Mulatinho, Carioca, Pardo, Roxo, entre outras, dentre as quais, os do grupo carioca são os mais cultivados no Brasil, o preto é mais popular na região sul e sudeste do Brasil, havendo pouca aceitação no restante do país, e os especiais (branco, vermelho, creme e amarelo) de maior aceitação no mercado internacional, correspondendo a 3% de produção no Brasil. O conhecimento das propriedades físicas dos grãos apresenta grande importância no processamento de alimentos, principalmente no lançamento de uma nova cultivar, visando melhores lucros e perspectivas para a indústria alimentícia. Objetivou-se caracterizar a qualidade física de seis diferentes cultivares de feijão de cor, a fim de compor o portfólio de cultivares da Embrapa Arroz e Feijão e contribuir com informações úteis à comunidade científica e indústrias de alimentos. Feijões dos grupos comerciais carioca, preto e especial foram cultivados em Junho (inverno/2014), em Santo Antônio de Goiás-GO, seguindo manejo recomendado. Após a colheita, os grãos foram limpos, expurgados, classificados, moídos quando necessário e armazenados em sacos de polietileno, em local fresco e seco, até utilização nas análises quanto: ao peso de 100 grãos, determinado em balança semi-analítica; ao tamanho medido com paquímetro digital e esfericidade dos grãos calculada; à cor instrumental do tegumento dos grãos inteiros e uniformes (colorímetro Hunterlab); ao teor de umidade por secagem em estufa à 105°C; à atividade de água (Aw) pela determinação do ponto de orvalho em Aqualab a 25 °C; e à sua densidade, pelo deslocamento de líquidos. Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância, com comparação de médias pelo teste de Tukey, utilizando o programa STATISTICA 7.0. As cultivares Pérola e BRS Estilo apresentaram peso de 26,4% e 16,45%, respectivamente, acima dos apresentados pelas demais cultivares, e a IPR Uirapuru menor peso. Observou-se uma variação do comprimento (X), largura (Y), espessura (Z) e esfericidade (S) em função das diferentes cultivares utilizadas. Pérola, BRS Estilo e BRS Agreste apresentaram maiores valores para X, e as demais cultivares apresentaram valores 5% menores. Pérola apresentou maiores valores para Y, comparada com as demais cultivares, e a BRS Pitanga foi considerada 1,17 vezes menor que Pérola. BRS Agreste apresentou menor valor de Z, observando-se valores próximos aos obtidos para as demais cultivares, no entanto, BRS Pitanga apresentou maior espessura. A esfericidade dos grãos ficou entre 67,17% e 70,85%, para BRS Agreste e BRS Esteio, respectivamente. Quanto à luminosidade  $L^*$  dos grãos, BRS Agreste, Pérola e BRS Estilo variaram entre 49 e 55, apresentando maior tendência para grãos de cores mais claras, e BRS Pitanga, BRS Uirapuru e BRS Esteio, variaram entre 27 e 17 (mais escuros). Para os valores de  $a^*$ , BRS Esteio e IPR Uirapuru apresentaram menores valores, com tendência a grãos mais avermelhados, e maiores valores para BRS Pitanga e BRS Agreste, obtendo grãos mais alaranjados. Pérola, BRS Estilo e BRS Agreste apresentaram valores semelhantes para o parâmetro  $b^*$ , com tendência a grãos de cor marrom mais claro, diferindo das demais, cujos grãos tenderam ao amarelo. BRS Pitanga e BRS Estilo apresentaram grãos 4,3% mais úmidos que os demais, com exceção da IPR Uirapuru, de menor umidade (6,5%). Teores de água resultaram em Aw entre 0,45 a 0,41, havendo diferença estatística entre as cultivares. Pérola e BRS Estilo apresentaram densidade 0,95% menor que as demais cultivares. Concluiu-se que os feijões carioca Pérola e BRS Estilo apresentaram maiores valores para peso e dimensão, indicando grãos maiores e de maior potencial de aceitação pelos consumidores em geral, e indústrias. Os feijões apresentaram-se dentro dos parâmetros adequados à conservação dos grãos, demonstrando boa qualidade, e apesar da baixa produção no Brasil de feijões especiais, estes grãos alternativos apresentaram ótimas características físicas, e mais estudos sobre os mesmos são necessários para a pesquisa científica.

<sup>1</sup> Mestranda em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Escola de Agronomia da Universidade Federal de Goiás, Goiânia, GO, vp.jennifer@gmail.com

<sup>2</sup> Doutorado em Ciência de Alimentos pela Universidade de São Paulo, pesquisadora da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, priscila.bassinello@embrapa.br

<sup>3</sup> Mestranda em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Escola de Agronomia da Universidade Federal de Goiás, Goiânia, GO, marinamendonca92@hotmail.com

<sup>4</sup> Estudante de graduação em Nutrição da Universidade Paulista, estagiário da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, rayanedejesusvital@hotmail.com

<sup>5</sup> Estudante de graduação em Engenharia de Alimentos da Universidade Federal de Mato Grosso, estagiário da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, jordanna\_peixoto@hotmail.com

<sup>6</sup> Doutorado em Fisiologia Vegetal pela Universidade Federal de Viçosa, pesquisadora da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, anna.lanna@embrapa.br

<sup>7</sup> Doutorado em Tecnologia de Alimentos pela Universidade Estadual de Campinas, professor na Universidade Federal de Goiás, Goiânia, GO, macaliari@ig.com.br

<sup>8</sup> Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos pela Universidade Federal de Goiás, Analista da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, rosangela.carvalho@embrapa.br

<sup>9</sup> Doutorado em Genética e Melhoramento de Plantas pela Universidade Federal de Lavras, pesquisador da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, helton.pereira@embrapa.br

## Perdas de óxido nitroso originárias de excreta bovina em pastagens sob integração lavoura-pecuária

Adriana Rodolfo da Costa<sup>1</sup>, Beata Emöke Madari<sup>2</sup>, Maria Lucrecia Generosa Ramos<sup>3</sup>, Glaucilene Duarte Carvalho<sup>4</sup>, Rubia Santos Corrêa<sup>5</sup>, Ana Cláudia Castro Pereira<sup>6</sup>

O nitrogênio originado de excretas bovina e depositado em pastagens pode ser perdido no sistema de produção por várias formas, incluindo emissão de gases, como o óxido nitroso ( $N_2O$ ). Este é um importante gás de efeito estufa devido ao seu alto potencial de aquecimento global. O objetivo deste estudo foi avaliar o efeito de excretas bovinas e da sua deposição no solo na estação seca e chuvosa, sob as perdas de  $N_2O$  em áreas de pastagem em sistema de Integração Lavoura-Pecuária (iLP). Foram estabelecidas 48 parcelas, em um delineamento experimental de quatro blocos casualizados num esquema de parcelas sub-subdivididas, com três tratamentos (urina, fezes e controle); duas áreas de pastagem (Área 1 - pastagem de três anos de *Urochloa* sp. e Área 2 - pastagem de um ano de *Urochloa brizantha*), duas épocas de aplicação das excretas (seca e chuvosa), em dois anos de aplicações. Nas câmaras com excretas, foram aplicados 0,5 L de urina e 2 kg de fezes, os quais foram distribuídos uniformemente no interior das parcelas. As amostragens de gás foram feitas pelo método da câmara estática fechada. As avaliações ocorreram em sete dias consecutivos após a aplicação das excretas, posteriormente duas vezes por semana, e por fim quinzenalmente, durante 502 dias consecutivos durante o período seco e 388 durante o período chuvoso. Concomitantemente realizou-se amostragem de solo para verificação do espaço poroso saturado por água (EPSA), teores de nitrato e amônio no solo. O fator de emissão foi determinado pela quantidade de N perdido na forma de  $N_2O$  em relação à quantidade total de N aplicado no solo. Gráficos foram utilizados para demonstrar os fluxos diários de  $N_2O$  e o comportamento das variáveis acessórias estudadas. O fator de emissão (FE) e a emissão total de  $N_2O$  foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. A deposição de excretas em pastagens sob iLP aumentou sensivelmente os fluxos de  $N_2O$  do solo quando comparado ao controle. Na época seca do ano, fluxos positivos de óxido nitroso ocorreram após precipitação, por responder ao aumento do EPSA. Já na época chuvosa os fluxos de  $N_2O$  aumentaram logo após a aplicação das excretas. Na época seca, os fluxos de óxido nitroso estavam associados à maior disponibilidade de amônio, no entanto, na época chuvosa estes fluxos estavam associados à disponibilidade de nitrato no solo e EPSA. Com isto, não se pode concluir qual dos processos é dominante na produção de  $N_2O$ , entretanto ambos parecem ser relevantes. Áreas com pastagem mais recente sob iLP apresentam menores fluxos de óxido nitroso quando a fonte de nitrogênio é a urina bovina, independente da época do ano. O maior fator de emissão foi observado para urina na época chuvosa do ano (0,44%), já na época seca o fator de emissão reduziu-se pela metade (0,20%), fatores estes, que estão abaixo do recomendado pelo IPCC. Para fezes este fator de emissão foi de 0,13% na época chuvosa e de 0,08% na época seca. Nossos resultados sugerem que o fator de emissão proposto pelo IPCC para excreta bovina está superestimado para ecossistemas de Cerrado brasileiros. É recomendável considerar fator de emissão de  $N_2O$  separadamente para urina e fezes.

<sup>1</sup> Engenheira agrônoma, Dra. em Agronomia, docente da Universidade Estadual de Goiás, Campus Santa Helena de Goiás, estagiária da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, adriana\_rodolfo@yahoo.com.br

<sup>2</sup> Engenheira agrônoma, Ph.D. em Ciência do Solo, pesquisadora da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, beata.madari@embrapa.br

<sup>3</sup> Bióloga, Ph.D. em Ecofisiologia Vegetal, professora associada da Universidade de Brasília, Brasília, DF, lucrecia@unb.br

<sup>4</sup> Engenheira agrônoma, Dra. em Agronomia, estagiária da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, glaucilene\_agro@yahoo.com.br

<sup>5</sup> Engenheira agrônoma, Doutoranda em Agronomia pela Universidade Federal de Goiás, estagiária da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, rubiascorreagyn@hotmail.com

<sup>6</sup> Engenheira agrônoma, Mestranda em Agronomia pela Universidade Federal de Goiás, estagiária da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, anaclaudia\_castro2@hotmail.com

## Associação entre parâmetros fenotípicos e genotípicos sobre o comportamento culinário e tecnológico de arroz de terras altas

Raíza Cavalcante<sup>1</sup>, Priscila Zaczuk Bassinello<sup>2</sup>, Tereza Cristina de Oliveira Borba<sup>3</sup>

A avaliação de características culinárias e sensoriais de cultivares de arroz é importante para definir sua qualidade. A realização de mais de um método de análise é de fundamental importância para melhor caracterização e avaliação da qualidade de grãos em arroz, porém geralmente demanda tempo e custo elevados. Nesse sentido, o uso de marcadores moleculares específicos relacionados a parâmetros culinários e tecnológicos pode auxiliar em uma classificação mais rápida e precisa de cultivares e linhagens. O objetivo deste trabalho foi validar quatro diferentes marcadores moleculares descritos na literatura quanto à sua associação à qualidade culinária de arroz. Foram analisados onze genótipos pertencentes ao sistema de terras altas quanto a Temperatura de Gelatinização (TG) por dispersão alcalina e por calorímetro de varredura diferencial (DSC); Teor de Amilose (TA) pelos métodos: sistema de análise por injeção em fluxo (FIA) e por cromatografia de exclusão de tamanho (SEC); perfil viscoamilográfico da pasta de arroz por *Rapid Visco-Analyser* (RVA); e comportamento culinário (dureza e pegajosidade) dos grãos cozidos pelo teste de cocção, sensorial e análise da textura instrumental (em texturômetro) dos grãos cozidos e do gel do RVA. Para a análise de associação utilizou-se o método GLM. Verificaram-se, no total, 35 associações significativas entre os quatro marcadores e os caracteres avaliados. O marcador RM190 apresentou o maior número de associações significativas, 14 no total, enquanto os marcadores SbE3, Wx e Wx10 exibiram, respectivamente, uma, onze e nove associações significativas. A partir das informações derivadas da análise de associação foi possível a identificação de alelos favoráveis a atributos culinários e tecnológicos.

<sup>1</sup> Engenharia de Alimentos, Mestranda em Ciência e Tecnologia de Alimentos UFG, Goiânia, GO, raiza.cavalcante@gmail.com

<sup>2</sup> Engenheira Agrônoma, Dra. em Ciências dos Alimentos, pesquisadora da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, priscila.bassinello@embrapa.br

<sup>3</sup> Engenharia de Alimentos, Dra. em Genética e Melhoramento de Plantas, pesquisadora da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, tereza.borba@embrapa.br



## Análise da estrutura genética de populações de *Xanthomonas axonopodis* pv. *phaseoli* e *Xanthomonas fuscans* subsp. *fuscans* através de marcadores rep-PCR

Bruna Alícia Rafael de Paiva<sup>1</sup>, Tereza Cristina de Oliveira Borba<sup>2</sup>, Leila Garcês de Araújo<sup>3</sup>, Adriane Wendland<sup>4</sup>

O crestamento bacteriano comum, causado por *Xanthomonas axonopodis* pv. *phaseoli* (Xap) e *Xanthomonas fuscans* subsp. *fuscans* (Xff), é uma das doenças de etiologia bacteriana mais importantes do feijoeiro. Este patógeno provoca grandes perdas na produção, principalmente na safra das "águas", quando as condições ambientais são favoráveis ao desenvolvimento da doença e à disseminação do patógeno. Dentro das estratégias do manejo integrado de doenças, a resistência genética é a principal medida de controle, e para a obtenção de cultivares com resistência duradoura e de amplo espectro é necessário o conhecimento da diversidade genética do patógeno. Uma técnica muito utilizada nos estudos de diversidade genética refere-se à análise de regiões repetitivas por meio de amplificação por rep-PCR, através do uso de três famílias de sequências repetitivas, REP, ERIC e o elemento BOX. Com base nestas informações, o presente trabalho teve como objetivos, estudar a diversidade e estrutura genética entre e dentro das populações amostradas e relacionar a diversidade genética do patógeno com sua distribuição geográfica. Para isto, foi estabelecida uma coleção de 22 isolados de Xap, 20 isolados de Xff, e quatro isolados de *Xanthomonas* não patogênicas ao feijoeiro, oriundos dos estados de São Paulo, Goiás, Paraná e Rio Grande do Sul. Os iniciadores ERIC, BOX e REP foram utilizados separadamente para amplificação do DNA dos isolados. A reação foi realizada com auxílio do Kit de PCR multiplex (QIAGEN®) em um volume final de 10 µL. No produto amplificado foi adicionado corante azul de bromofenol e SYBR gold e procedeu-se a eletroforese em gel de agarose 1,5 %, por 7 horas à 50 Volts. Foi realizada uma análise haplotípica, sendo que cada isolado recebeu um haplótipo combinado binário, em que todos os locos amplificados estão representados. A frequência haplotípica foi calculada com auxílio do programa Excel 2010, e a construção do dendrograma foi utilizada a matriz de similaridade gerada no algoritmo UPGMA no programa computacional DARwin 5.0. Para a estruturação genética, os isolados foram divididos em três populações, sendo estimada a diversidade genotípica das populações pelos índices de Shannon-Wiener, a percentagem de locos polimórficos (*P*), a diferenciação genética de Nei, a heterozigose total (*Ht*) e identidade genética com auxílio do programa POPGENE 1.31 e a AMOVA estimada pelo programa Arlequin. Sendo assim, os perfis genéticos obtidos pelos primers geraram 12 haplótipos combinados (HC), em que o HC 3, específico de Xff, foi mais frequente nos estados do PR e GO, porém não foi identificado no RS. No Rio Grande do Sul, também foi observada a maior diversidade genética, pois cada isolado representou um haplótipo distinto. O dendrograma gerado através da análise conjunta mostrou que Xap, Xff e isolados não patogênicos foram geneticamente distintos. O primeiro grupo foi constituído apenas de isolados de Xap, enquanto o segundo apresentou todos isolados Xff e um isolado Xap (Xap 150). O terceiro grupo foi formado por isolados não patogênicos ao feijoeiro. A similaridade dos isolados Xff foi mais evidente que aqueles de Xap. Analisando a distribuição da diversidade genética entre e dentro de populações (Xap e Xff), foi possível observar valores mais altos de locos polimórficos (94, 12%) e do índice de Shannon (0,36) para Xap revelando que esta população foi mais diversa geneticamente, confirmando os dados obtidos no dendrograma. A AMOVA demonstrou que a maior parte da diversidade genética se encontra entre as populações patogênicas (51,98%). Portanto, através do estudo de estruturação genética no presente trabalho, fica claro que Xap e Xff são geneticamente distintas, porém observou-se que não houve agrupamento de isolados por região de coleta.

<sup>1</sup> Engenheira agrônoma, doutoranda em fitopatologia pela Universidade de Brasília, pós-graduação Embrapa Arroz e feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, brunaalicia@hotmail.com

<sup>2</sup> Engenheira de alimentos, Doutora em Agronomia, pesquisadora da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, tereza.borba@embrapa.br

<sup>3</sup> Engenheira agrônoma, Doutora em Melhoramento de Plantas, professora da Universidade Federal de Goiás, leilagarcesaraujo@gmail.com

<sup>4</sup> Engenheira agrônoma, Doutora em Fitopatologia, pesquisadora da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, adriane.wendland@embrapa.br

## Diversidade fenotípica e estrutura populacional de isolados de *Magnaporthe oryzae* associados ao arroz no Sul do Brasil

Leilane Silveira D'Ávila<sup>1</sup>, Emerson Medeiros Del Ponte<sup>2</sup>, Marta Cristina Corsi de Filippi<sup>3</sup>

A produtividade dos cultivos de arroz pode ser afetada negativamente pela ocorrência de doenças, destaca-se a brusone (*Magnaporthe oryzae* Couch). Relatada em todas as áreas produtoras de arroz do mundo, especialmente no Brasil, seus danos são variáveis e fortemente influenciados pelo grau de resistência das cultivares, pelas condições meteorológicas sazonais e desbalanço nutricional. A utilização de cultivares resistentes é considerada a tática ideal e que tem levado os programas de melhoramento genético do arroz a intensificar esforços na incorporação de genes de resistência à brusone. No entanto, a variabilidade genética de *M. oryzae* em relação à virulência tem sido a principal causa da baixa durabilidade da resistência de cultivares. No Brasil a maioria dos estudos sobre monitoramento de patótipos e de estrutura de populações de *M. oryzae* foram conduzidos com isolados de áreas de produção do centro e do norte do Brasil. Nos estados do Sul do Brasil, onde se concentra a maior parte das áreas de produção do país é desconhecida a diversidade de patótipos e a estrutura das populações atuais. Neste sentido, com uma ampla amostragem georeferenciada em lavouras de arroz irrigado nos estados do RS e SC, em uma safra cujas epidemias de brusone foram generalizadas, o presente estudo objetivou determinar os patótipos atualmente presentes nessas regiões baseando-se na série internacional de cultivares diferenciadoras e caracterizar a diversidade genética e estrutura populacional do patógeno usando marcadores microssatélites. Para tal, uma população de 224 isolados foi obtida de folhas e panículas sintomáticas coletadas em 17 municípios dos Estados do Rio Grande do Sul - RS (147 isolados) e Santa Catarina - SC (77 isolados) na safra 2012/13. As sementes de arroz das séries diferenciadoras nacionais e internacionais foram semeadas em bandejas plásticas (15 x 30 x 10 cm) contendo 3 kg de solo adubado com NPK (5g de 5-30-15 + Zn e 3g de sulfato de amônio por 3 kg de solo). Em copos plásticos de 500 mL foram semeadas as cultivares de origem dos isolados. Aos 21 dias após plantio a inoculação foi realizada pela pulverização de uma suspensão padronizada de conídios ( $3 \times 10^5$  conídios ml<sup>-1</sup>) dos isolados. Aos nove dias após a inoculação a avaliação foi realizada visualmente nas folhas utilizando-se uma escala descritiva de notas (0 a 9), atribuindo-se uma das cinco notas da escala com base na observação do tipo de reação/lesão presente nas folhas. O patótipo foi identificado com base na sequência de valores binários (S ou R), seguindo-se a chave proposta por Ling & Ou (1969) e Prabhu & Filippi (2006). De uma subamostra de 192 isolados foi extraído o DNA pelo método Dellaporta (1985) modificado. Foram realizadas reações de PCR com 10 pares de primers (marcadores microssatélites). Os fragmentos amplificados foram visualizados em gel de poliacrilamida (6%) para genotipagem dos indivíduos. No total, foram identificados 75 patótipos. Os dois patótipos mais prevalentes foram o IH-1 (23 isolados), encontrado somente no RS, e o BF-4 (38 isolados). Em SC, o patótipo mais prevalente foi o IB-46 (21 isolados). Com base nos padrões gerados pelos microssatélites, os isolados foram agrupados em quatro subpopulações, ou linhagens distintas. Duas linhagens, encontradas no RS, foram compostas uma por isolados da cultivar Puitá INTA CL e outra por isolados da cultivar Guri INTA CL. Uma terceira linhagem agrupou isolados apenas de Santa Catarina e, por último, uma linhagem agrupou isolados distribuídos nos dois estados e em diferentes cultivares. De acordo com a ANOVA a maior variabilidade foi detectada dentro das linhagens (91,7%) do que entre as linhagens (9,3%). As informações geradas podem ser úteis para os programas de melhoramento na busca de fontes de resistência considerando as populações distintas nas regiões produtoras. Com a utilização de indivíduos representantes destas linhagens podemos selecionar genes de resistência e incorporá-los através de piramidização em um genótipo a ser lançado visando à demanda orizícola da região sul do Brasil.

<sup>1</sup> Engenheira Agrônoma, Mestre em Fitotecnia pela UFRGS, silveiraileilane@gmail.com

<sup>2</sup> Engenheiro Agrônomo, Dr. em Fitossanidade pela UFPEL, professor associado da UFV, delponte@ufv.br

<sup>3</sup> Engenheira Agrônoma, Ph.D. em Fitopatologia, pesquisadora da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, cristina.filippi@embrapa.br



## Predição da dinâmica de carbono no solo em sistemas de integração lavoura-pecuária no Brasil usando o modelo CQESTR

Janaina de Moura Oliveira<sup>1</sup>, Hero Gollany<sup>2</sup>, Wayne Polumsky<sup>3</sup>, Luiz F. C. Leite<sup>4</sup>, Beata E. Madari<sup>5</sup>

O solo é um importante reservatório de carbono (C) e pode atuar como uma fonte ou dreno de CO<sub>2</sub> atmosférico, dependendo do manejo agrícola ao qual é submetido. Modelos de simulação de C baseados em processos são ferramentas úteis, ágeis e de baixo custo para analisar e comparar o impacto de cenários de manejo no carbono orgânico do solo (COS) e selecionar opções que resultem no incremento dos estoques de COS, reduzindo, assim, o CO<sub>2</sub> atmosférico. Os principais modelos de dinâmica de C do solo, entretanto, foram desenvolvidos em base de dados de solos de ecossistemas sob clima temperado. Para que estes modelos possam ser utilizados no caso de solos de ecossistemas sob clima tropical e subtropical, devem ser adaptados. Neste trabalho o modelo CQESTR foi utilizado para avaliar o efeito de diferentes práticas de manejo no solo, incluindo o sistema de integração lavoura-pecuária (iLP) e cenários, na dinâmica do C ao longo do tempo e validar o uso do modelo para ecossistemas tropicais em 2 camadas de solo (0-10 e 10-30 cm). O estudo foi conduzido na Fazenda Capivara, Embrapa Arroz e Feijão, em ecossistema Cerrado (clima Aw, 16°28" S, 49°17" O; altitude 803 m). A área de estudo permaneceu sob vegetação nativa plena até a década de 1950, tendo sido cultivada sob manejo convencional entre 1970 e 1994, na safra 1995/96 iniciou-se o sistema plantio direto. O iLP foi gradualmente implantado e os piquetes selecionados para este estudo têm sido conduzidos neste sistema desde o ano de 2000. As rotações de cultura incluíram milho (*Zea mays*), soja (*Glycine max*), arroz de terras altas (*Oryza sativa*) na fase agricultura do iLP e pastagem (*Urochloa* sp.) na fase pecuária. Como cenários futuros, o Piquete 4 (P4) recebeu milho no verão seguido por 4,5 anos sob pastagem e o Piquete 5 (P5) permaneceu 2,5 anos na fase cultivo com soja, arroz de terras altas e milho seguido por 3,5 anos sob pastagem. Portanto, no P4, houve uma permanência contínua maior da pastagem do que no P5. A densidade do solo e a matéria orgânica foram determinadas para as camadas 0-10 e 10-30 cm nos anos de 1999, 2007, 2010, 2013 e 2014. O modelo CQESTR foi calibrado com dados do P5 e validado com dados do P4. O desempenho do modelo foi avaliado como descrito por (Liang et al., 2009), usando análises estatísticas de regressão e o desvio médio quadrático (MSD). Com a introdução do iLP o COS aumentou rapidamente na camada superficial, indicando que os estoques de C melhoraram sob este manejo. Ambos os piquetes (P4 e P5) apresentaram a mesma taxa de acumulação do COS na simulação (0,08 Mg ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup>), atingindo um estado de equilíbrio em 2028 e 2030, respectivamente. O P4 atingirá, pelo modelo, o estado de equilíbrio antes do P5 por causa da menor perturbação da camada superficial do solo e da maior quantidade de esterco e biomassa de *Urochloa* sp. recebida por este piquete em comparação ao P5, devido ao maior tempo de permanência da pastagem na rotação. A calibração do modelo para o ecossistema tropical de Cerrado deu-se pelo ajuste do coeficiente de decomposição básica, *k*, de 0,0004 para 0,0003 °C<sup>-1</sup> d<sup>-1</sup>, o que melhorou a acurácia dos valores simulados de COS para estes solos. Os dados simulados e observados foram significativamente (P=0,001) correlacionados (r = 95,5%), com um MSD de 2,11, indicando que o modelo capturou a dinâmica espaço-temporal do COS na camada superficial do solo (0-10 cm) para iLP muito bem, mesmo com as limitações de dados observados de COS. Entretanto, o CQESTR não simulou bem a tendência de acumulação de COS para a sub-superfície (camada de 10-30 cm). A biomassa e a distribuição do sistema radicular de gramíneas tropicais nas condições de Cerrado são diferentes das características de gramíneas de clima temperado, cujos coeficientes estão armazenados no CQESTR. Uma forma de melhorar as simulações da tendência do COS no CQESTR para a sub-superfície seria revisar os coeficientes de distribuição de raízes para capturar melhor a arquitetura radicular de gramíneas tropicais no perfil de solo e prover melhores estimativas para a distribuição e respectiva contribuição da biomassa de gramíneas tropicais para o COS. Mais estudos, incluindo bancos de dados do COS oriundos de experimentos de longa duração de diferentes biomas tropicais, biomassa de raízes de gramíneas tropicais e sua distribuição no perfil do solo são requeridos para mais melhorias na predição do COS em sub-superfície.

**Referência:** Liang et al. (2009). doi: 10.1016/j.ecolmodel.2008.11.012.

**Agradecimentos:** Estudo financiado pela Embrapa (02.11.05.001; 01.11.01.002) e CNPq (562601/2010-4). Os autores agradecem a CAPES pela bolsa de doutorado sanduíche, processo: 14318/13-00 e pela bolsa de doutorado (convênio CAPES-CNPq Repensa) e ao Agricultural Research Service do U.S. Department of Agriculture.

1 Estudante de pós-graduação em Agronomia pela Universidade Federal de Goiás, bolsista Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, janainamouraol@gmail.com

2 Pesquisadora, USDA-ARS-PWA-CPCRC, Pendleton, OR 97810, USA

3 USDA-ARS-PWA-CPCRC, Pendleton, OR 97810, USA

4 Embrapa Meio-Norte, Caixa Postal 1, Teresina, PI, 64006-220

5 Pesquisadora da Embrapa Arroz e Feijão, Rodovia GO-462, km 12 Zona Rural, 75375-000 Santo Antônio de Goiás, GO, Brasil

## Avaliação de linhagens de feijoeiro carioca na Região Central do Brasil para caracteres agronômicos

Fernanda de Cássia Silva<sup>1</sup>, Leonardo Cunha Melo<sup>2</sup>, Luis Cláudio de Faria<sup>3</sup>, Thiago Lívio Pessoa Oliveira de Souza<sup>4</sup>, Válter Martins de Almeida<sup>5</sup>, Helton Santos Pereira<sup>6\*\*</sup>, Patrícia Guimarães Santos Melo<sup>7\*</sup>

A arquitetura de planta mais ereta e a tolerância ao acamamento estão inseridas no conjunto de características mais almeçadas atualmente, em razão de demandas por cultivares aptas a colheita mecanizada e ao uso de tecnologias avançadas. Tais características beneficiam os demais tipos de agricultores por propiciar indiretamente uma melhor sanidade das plantas e qualidade dos grãos. Entretanto, esses caracteres sofrem expressivo efeito ambiental e condições de alta umidade, temperatura e fertilidade do solo fazem com que plantas eretas tornem-se prostradas. Similarmente a produtividade de grãos, para esses caracteres tem sido relatado o comportamento diferencial dos genótipos aos ambientes, resultante da interação genótipo com ambiente (GxA). Na presença dessa interação a avaliação de linhagens em vários ambientes permite a identificação daquelas com maior estabilidade, propiciando, assim, maior segurança durante a indicação de cultivares. O objetivo deste trabalho foi identificar linhagens de feijoeiro com alta adaptabilidade e estabilidade para arquitetura de plantas, tolerância ao acamamento e produtividade de grãos na Região Central do Brasil. Foram conduzidos 30 ensaios de valor cultivo e uso em Goiás, Distrito Federal e Mato Grosso, nas épocas das águas, seca e inverno, em 2011 e 2012. Os ensaios foram compostos por 13 linhagens elite de feijoeiro do grupo comercial carioca (CNFC 15003, CNFC 15010, CNFC 15018, CNFC 15023, CNFC 15025, CNFC 15033, CNFC 15035, CNFC 15038, CNFC 15049, CNFC 15070, CNFC 15082, CNFC 15086, CNFC 15097) e quatro testemunhas (BRS Estilo, Pérola, BRS Sublime e CNFC 10762). O delineamento utilizado foi o de blocos ao acaso, com três repetições e parcelas de quatro linhas de 4 m. Os caracteres avaliados foram: produtividade de grãos, arquitetura e tolerância ao acamamento. A arquitetura e a tolerância ao acamamento foram avaliadas por meio de escala de notas, variando de 1 (plenamente adaptado a colheita mecanizada) a 9 (inadequado à colheita mecanizada). Foram realizadas análises de variância individuais e conjuntas para todos os caracteres e para as análises de adaptabilidade e estabilidade foi utilizada a metodologia de Annicchiarico. Para arquitetura e tolerância ao acamamento os resultados evidenciaram diferenças entre as linhagens, ambientes e presença da interação GxA, indicando a resposta diferencial das linhagens aos ambientes. Para produtividade de grãos não foi verificado efeitos significativos entre as linhagens. Foram verificadas diferenças na adaptabilidade e estabilidade das linhagens para todos os caracteres, embora as mais estáveis e adaptadas para produtividade de grãos não foram as de melhor desempenho para arquitetura e tolerância ao acamamento. Para produtividade de grãos as linhagens CNFC 15086 e CNFC 15018 se destacaram por apresentarem médias iguais a 2396 e 2255 kg.ha<sup>-1</sup> e índices de confiança (W<sub>i</sub>) superiores a 100%, sendo consideradas como as mais adaptadas e estáveis para na Região Central. Ambas as linhagens obtiveram médias iguais a 5,0 para arquitetura e 4,5 para tolerância ao acamamento, estimativas intermediárias às testemunhas BRS Estilo (arquitetura ereta) e Pérola (arquitetura semi-ereta). Sete linhagens destacaram-se por apresentar arquitetura mais ereta, associada à boa adaptabilidade e estabilidade (CNFC 15010, CNFC 15025, CNFC 15033, CNFC 15003, BRS Estilo, CNFC 15023 e CNFC 15049). Para tolerância ao acamamento, oito linhagens foram promissoras, considerando essas mesmas estimativas (CNFC 15033, CNFC 15010, CNFC 15025, CNFC 15070, CNFC 15038, CNFC 15003, CNFC 15049 e CNFC 15023). A concordância desses resultados pode ser explicada pela arquitetura mais ereta favorecer a maior tolerância ao acamamento. As linhagens CNFC 15010, CNFC 15025 e CNFC 15033 apresentaram arquitetura ereta (4,0 a 4,1); alta tolerância ao acamamento (2,4 a 2,6) e Índices de confiança iguais a 106,6%; 105,6% e 105,0% para arquitetura e de 112,6%; 112,0% e 115,7% para tolerância ao acamamento, respectivamente. As linhagens CNFC 15086 e CNFC 15018 apresentaram boa estabilidade produtiva para a Região Central, embora sejam instáveis para arquitetura e tolerância ao acamamento. As linhagens CNFC 15010, CNFC 15025 e CNFC 15033 destacaram-se por reunirem, simultaneamente, bons fenótipos para arquitetura e tolerância ao acamamento e alta adaptabilidade e estabilidade a esses dois caracteres, o que as tornam compatíveis com as tecnologias utilizadas na Região Central do país.

<sup>1</sup> Engenheira agrônoma, Doutoranda em Genética e Melhoramento de Plantas da Universidade Federal de Goiás, estagiária da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, eng.fernanda09@gmail.com

<sup>2</sup> Engenheiro agrônomo, Dr. em Genética e Melhoramento de Plantas, pesquisador da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, leonardo.melo@embrapa.br

<sup>3</sup> Engenheiro agrônomo, Dr. em Genética e Melhoramento de Plantas, pesquisador da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, luis.faria@embrapa.br

<sup>4</sup> Engenheiro agrônomo, Dr. em Genética e Melhoramento de Plantas, pesquisador da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, thiago.souza@embrapa.br

<sup>5</sup> Engenheiro agrônomo, MSc. em Genética e Melhoramento de Plantas, pesquisador da Embrapa, Cuiabá, MT, empærpd@terra.com.br

<sup>6</sup> Engenheiro agrônomo, Dr. em Genética e Melhoramento de Plantas, pesquisador da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, helton.pereira@embrapa.br; \*\*Co-orientador

<sup>7</sup> Engenheira agrônoma, Dra. em Genética e Melhoramento de Plantas, docente da Universidade Federal de Goiás, Goiânia, GO, pgsantos@gmail.com; \*Orientadora

## Emissão de óxido nitroso em sistema de produção de arroz irrigado em várzea tropical

*Glaucilene Duarte Carvalho<sup>1</sup>, Beáta Eموke Madari<sup>2</sup>, Alberto Baêta dos Santos<sup>2</sup>, Mellissa Ananias Soler da Silva<sup>2</sup>, Adriana Rodolfo da Costa<sup>3</sup>, Rúbia Santos Corrêa<sup>1</sup>, Wesley Gabriel de Oliveira Lea<sup>4</sup>*

A falta de sincronismo entre a época de aplicação de nitrogênio (N) e a época de maior demanda da planta proporciona uma baixa eficiência de recuperação do N pela cultura do arroz irrigado, sendo principalmente, devido às perdas por lixiviação de nitrato ( $\text{NO}_3^-$ ), volatilização de amônia ( $\text{NH}_3$ ), nitrificação e desnitrificação. A desnitrificação e a nitrificação são os principais processos microbianos responsáveis pela produção de óxido nitroso ( $\text{N}_2\text{O}$ ) em solos agrícolas. O objetivo deste estudo foi caracterizar a dinâmica dos fluxos de óxido nitroso e estimar a perda de nitrogênio, na forma de óxido nitroso, derivada da fertilização nitrogenada em cultivo de arroz irrigado em várzea tropical. O experimento foi conduzido na área experimental da Embrapa Arroz e Feijão, na Fazenda Palmital, no município de Goianira-Goiás, Brasil. A área experimental trata-se de ecossistema de várzea e o solo classificado como Gleissolo e a cultivar utilizada foi a BRS Tropical. O experimento consistiu de três tratamentos, (T0) - TEST ABS - Testemunha Absoluta (0 kg de N no plantio e em cobertura); (T1) - tratamento recomendado; correspondente a aplicação de 20 kg  $\text{ha}^{-1}$  de N na adubação de plantio e 90 kg  $\text{ha}^{-1}$  de N-ureia em duas adubações de cobertura; (T2) - aplicação de 20 kg  $\text{ha}^{-1}$  de N na adubação de plantio e aplicação baseada no uso do clorofilômetro Minolta SPAD-502, usando o índice de suficiência de N < 90%, ou seja, aos 25 DAE, se SPAD < 90% REF aplicar 30 kg de N; se = ou > 90% e < 95% REF aplicar 15 kg de N; se = ou > 95% REF não aplicar. As coletas para avaliação de  $\text{N}_2\text{O}$  foram realizadas utilizando o método da câmara estática fechada no intervalo entre as 9 e 10 horas da manhã. A concentração de  $\text{N}_2\text{O}$  foi determinada em cromatógrafo de gás. Para o cálculo da variação da concentração em função do tempo ( $\Delta C/\Delta t$ ) de  $\text{N}_2\text{O}$  utilizou-se a função Hutchinson & Mosier, quando esta não foi aplicável, usou-se o modelo linear, desde que o coeficiente de determinação ( $R^2$ ) fosse superior a 0,6, do contrário o dado foi considerado faltante. Os fluxos de  $\text{N}_2\text{O}$  do solo alternaram entre positivos (emissão) e negativos (influxo), variando entre -83,67 e 470,84  $\mu\text{g N-N}_2\text{O m}^{-2}\text{h}^{-1}$ ; -168,01 a 113,46  $\mu\text{g N-N}_2\text{O m}^{-2}\text{h}^{-1}$  e -103,54 a 290,08  $\mu\text{g N-N}_2\text{O m}^{-2}\text{h}^{-1}$  na safra 2011/2012, entressafra e safra 2012/2013, respectivamente. Para emissão total de  $\text{N-N}_2\text{O}$  não foi verificada diferença significativa entre os tratamentos e entre os períodos avaliados. A ordem de magnitude das emissões de  $\text{N-N}_2\text{O}$  na safra de 2011/2012 foi T0 (1,08 kg  $\text{N-N}_2\text{O ha}^{-1}$ ) < T1 (1,30 kg  $\text{N-N}_2\text{O ha}^{-1}$ ) < T2 (1,37 kg  $\text{N-N}_2\text{O ha}^{-1}$ ) e na safra de 2012/2013 foi T2 (0,88 kg  $\text{N-N}_2\text{O ha}^{-1}$ ) < T1 (1,11 kg  $\text{N-N}_2\text{O ha}^{-1}$ ) < T0 (1,78 kg  $\text{N-N}_2\text{O ha}^{-1}$ ), considerando apenas os fluxos positivos. Os valores encontrados de fator de emissão para  $\text{N-NH}_3$  e  $\text{N-N}_2\text{O}$  foram abaixo (max. FE = 0,3 %) do preconizado pelo IPCC (0,3 a 3 %), oferecendo mais uma evidência da necessidade do uso de fatores de emissão específicos por região e sistema de produção na elaboração de inventários de emissão de gases de efeito estufa nacionais.

<sup>1</sup> Estudante de doutorado em Agronomia da Universidade Federal de Goiás, estagiário da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, glaucilene\_agro@yahoo.com.br

<sup>2</sup> Pesquisador, Doutor da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO

<sup>3</sup> Estudante de doutorado em Agronomia da Universidade de Brasília, estagiário da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO

<sup>4</sup> Analista da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO

## Análise ampla do genoma funcional de feijoeiro em condições de deficiência hídrica

Wendell Jacinto Pereira<sup>1</sup>, Arthur Tavares de Oliveira Melo<sup>2</sup>, Paula Arielle Mendes Ribeiro Valdisser<sup>3</sup>, Claudio Brondani<sup>4</sup>, Alexandre Siqueira Guedes Coelho<sup>5</sup>, Rosana Pereira Vianello<sup>6</sup>

A análise do transcriptoma derivado de diferentes genótipos de feijoeiro submetido a condições variadas de deficiência hídrica possibilita gerar um enorme patrimônio genômico para as mais diferentes áreas de pesquisa. O sequenciamento do genoma expresso fornece informações sobre a identidade dos genes que constitui uma etapa inicial e fundamental para avançar no conhecimento sobre o funcionamento dos mesmos, suas interações e seus produtos. Diante disso, a determinação da identidade e quantidade de mRNA de um organismo em condições ambientais adversas possibilita determinar a identidade dos genes que estão ligados e a intensidade em que são expressos. Esse estudo teve como objetivo desenvolver e sequenciar bibliotecas de cDNA a partir de diferentes tecidos e genótipos de feijão e analisar em resposta aos tratamentos específicos os níveis diferenciais de expressão gênica. Foram avaliados os genótipos fenotipicamente divergentes BAT477, caracterizado como tolerante à seca, e Pérola, como suscetível. A avaliação do transcriptoma foi conduzida em diferentes tecidos, raiz e folha, e diferentes períodos de exposição à deficiência hídrica, sob condição normal de disponibilidade hídrica (T0) e após 75min (T75) e 150min (T150) do início da restrição hídrica completa. Foram desenvolvidas e sequenciadas via tecnologia de sequenciamento de segunda geração 12 bibliotecas de cDNA. As análises foram conduzidas utilizando o programa Trinity vinculado ao "R", através do pacote edgeR (Bioconductor), sendo considerados genes diferencialmente expressos (GDE) aqueles que apresentaram diferenças no nível de expressão  $\geq 4$ . A identificação dos GDEs foi realizada pelos termos do Gene Ontology, seguido pela análise de enriquecimento de termos e identificação dos processos mais significativos. Foram analisadas 1,38 x 10<sup>9</sup> sequências, a partir das quais foram identificados 3.993 GDE. Considerando o tecido radicular, um maior número de GDEs foi encontrado no genótipo tolerante (BAT 477) em todos os tratamentos de restrição hídrica (93 genes), enquanto em Pérola foram identificados 71 genes. Para o tecido foliar, o genótipo Pérola apresentou maior número de DGEs em todas as condições (592) quando comparado ao BAT477 (156). Observou-se um aumento significativo no número de genes expressos ao longo dos períodos de restrição hídrica para os dois genótipos, com uma ativação de mais de 50% dos transcritos em raiz (T75). Adicionalmente, somente em raiz foi identificado o enriquecimento para um processo biológico em BAT477 relacionado à atividade da oxireductase. Em folha, para o genótipo tolerante, foram identificados processos relacionados à hidrólise enzimática e atividade da enzima fosfatase. Para Pérola, ao todo, 23 processos foram identificados, demonstrando atividade molecular mais diversificada após os minutos iniciais de estresse, incluindo o aumento da atividade catalítica, além de processos específicos como "resposta a estresse". Em Pérola foram identificados termos relacionados à apoptose após 75 min de deficiência hídrica, corroborando o caráter de maior suscetibilidade dessa cultivar. As informações estão sendo organizadas em bancos conforme suas funções gênicas para a melhor compreensão da evolução da expressão dos GDEs ao decorrer do estresse, das rotas moleculares nos quais estão envolvidos e identificação de genes com maior potencial para indução à tolerância à seca. Desse modo, o conjunto de genes ligados à determinada característica da tolerância poderão ser mais facilmente validados e disponibilizados aos diversos grupos de estudo e de melhoramento genético.

<sup>1</sup> Estudante de mestrado em Ciências Biológicas da Universidade Federal de Goiás, estagiário da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, wendell.j.p@hotmail.com

<sup>2</sup> Biólogo, Ph.D. em Genética e Melhoramento de plantas, pesquisador assistente no College of Life Science and Agriculture (COLSA) na Univeristy of New Hampshire, Durham – USA. arthurmelobio@gmail.com

<sup>3</sup> Farmacêutica, Especialista em Biotecnologia, analista da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, paula.valdisser@embrapa.br

<sup>4</sup> Engenheiro agrônomo, Ph.D. em Ciências Biológicas (Biologia Molecular), pesquisador da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, claudio.brondani@embrapa.br

<sup>5</sup> Engenheiro agrônomo, Ph.D. em Agronomia (Genética e Melhoramento de Plantas), Professor Adjunto da Universidade Federal de Goiás, Goiânia, GO, asgcoelho@gmail.com

<sup>6</sup> Bióloga, Ph.D. em Ciências Biológicas (Biologia Molecular), pesquisadora da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, rosana.vianello@embrapa.br

## Análise de QTLs para produtividade baseada em linhas puras recombinantes de arroz

Daniany Rodrigues Adorno<sup>1</sup>, Gabriel Feresin Pantalão<sup>2</sup>, Ivanildo Ramalho do Nascimento Júnior<sup>3</sup>, João Antônio Mendonça<sup>4</sup>, Claudio Brondani<sup>5</sup>

O arroz (*Oryza sativa*) é um alimento básico para a maioria da população mundial, sendo que o aumento da produtividade tem se tornado um importante desafio presente nos programas de melhoramento genético do arroz motivado pelo crescimento populacional e redução ou degradação de áreas tradicionais de cultivo. Para o desenvolvimento de linhagens e cultivares que possuam potencial produtivo superior em relação às atuais cultivares comerciais é necessário que sejam identificados e incorporados alelos superiores e suas combinações no pool gênico presente nos genitores dos programas de melhoramento de arroz. Uma das alternativas para incorporar essa variabilidade genética útil é a realização de cruzamentos amplos e a condução de análises moleculares nas populações segregantes derivadas desses cruzamentos. Uma estratégia bastante utilizada para essa finalidade é a análise de QTLs (quantitative trait loci), que envolve a genotipagem e a fenotipagem de cada indivíduo da progênie. O objetivo desse trabalho consiste na localização de genes e combinações alélicas associados à produtividade em arroz por meio da genotipagem de alta resolução por marcadores SNPs, obtidos por genotipagem por sequenciamento (GBS) e posterior análise de QTLs. Nesse estudo estão sendo genotipadas e avaliadas a campo 289 RILs (linhas puras recombinantes) derivadas do cruzamento inter-subespecífico Epagri 108 (*Indica*) x Irat 122 (*Japonica*). Ao final desse trabalho, que ainda está na fase de obtenção de dados, espera-se identificar alelos e combinações de alelos superiores que aumentem o potencial produtivo de linhagens e cultivares do programa de melhoramento genético de arroz da Embrapa. Essas combinações poderão ser identificadas em cruzamentos adicionais por meio de uma estratégia de seleção assistida baseada nos marcadores SNPs identificados.

<sup>1</sup> Estudante de Pós-Graduação em Genética e Melhoramento de Plantas na Universidade Federal de Goiás. Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, daniany.rodrigues@gmail

<sup>2</sup> Doutorando em Genética e Melhoramento de Plantas na Universidade Federal de Goiás. Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, gabrielferesin@hotmail.com

<sup>3</sup> Doutorando em Genética e Melhoramento de Plantas na Universidade Estadual Paulista. Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, ivanildoramalho@gmail.com

<sup>4</sup> Técnico A da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, joao.mendonca@embrapa.br

<sup>5</sup> Engenheiro agrônomo, Doutor em Ciências Biológicas, pesquisador da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, claudio.brondani@embrapa.br

## Identificação de loci relacionados à produtividade sob deficit hídrico utilizando uma abordagem GBS - GWAS

Gabriel Feresin Pantalão<sup>1</sup>, Tereza Cristina de Oliveira Borba<sup>2</sup>, Cleber Moraes Guimarães<sup>3</sup>, Marcelo Gonçalves Narciso<sup>4</sup>, Rosana Pereira Vianello<sup>5</sup>, Claudio Brondani<sup>6</sup>

A seca é um fator ambiental que limita a produção das culturas, como a do arroz de terras altas (*Oryza sativa* L.). O conhecimento de fatores envolvidos na tolerância à deficiência hídrica e das respostas das plantas a esse estresse podem fornecer subsídios aos programas de melhoramento para o desenvolvimento de cultivares tolerantes, e, consequentemente, com uma maior produtividade sob essas condições. Estudos de associação genômica ampla ou *Genome Wide Association Studies* (GWAS) analisam variações na sequência do DNA em todo o genoma, em um esforço para identificar associações a caracteres fenotípicos de interesse. Tecnologias de sequenciamento de nova geração (NGS), como a genotipagem por sequenciamento (GBS), têm sido recentemente utilizadas para identificar, validar e avaliar um grande número de SNPs, os quais podem ser utilizados em GWAS. Esse trabalho objetivou detectar, via GBS, o polimorfismo de marcadores SNPs em 175 acessos de arroz de terras altas componentes da CNAE (Coleção Nuclear de Arroz da Embrapa) e associá-los à produtividade sob deficit hídrico, identificando regiões genômicas que podem estar relacionadas a esse caráter. A caracterização molecular realizada através do sequenciamento das bibliotecas GBS dos 175 acessos de arroz de terras altas e também após a imputação de dados faltantes através do *software* FastPHASE 1.3 forneceu um total de 150.325 SNPs polimórficos distribuídos nos 12 cromossomos de arroz. A distribuição física dos SNPs teve uma média de 402 SNPs/Mpb, variando entre um mínimo de 327 SNPs/Mpb no cromossomo 5 e um máximo de 463 SNPs/Mpb no cromossomo 11. A partir dos dados de 150.325 SNPs, foi estimada a estruturação dos indivíduos pelo modelo bayesiano do STRUCTURE e também foi calculada a matriz de parentesco (Kinship) pelo algoritmo EMMA, como etapas preliminares da análise GWAS para reduzir o número de falsos positivos na análise. GWAS foi realizada pelo *software* TASSEL 4.0 pelo Modelo Linear Misto (MLM) utilizando os dados fenotípicos derivados do experimento de avaliação de produtividade, conduzido no ano de 2012 em Porangatu (GO). Foram identificados 13 SNPs significativamente associados à produtividade sob deficit hídrico e 13 SNPs significativamente associados à produtividade em ambiente sem deficiência hídrica. Após a obtenção dos SNPs significativos, a posição de cada SNP no cromossomo foi utilizada para identificar quais estariam em sequências transcritas já identificadas em arroz. Em relação ao ambiente sem deficit hídrico, 10 genes foram identificados como tendo SNPs significativos, enquanto que no ambiente com deficit hídrico, seis genes tiveram SNPs significativos. Os SNPs desses genes foram então utilizados para se observar o padrão de frequência alélica entre os indivíduos mais produtivos e menos produtivos do experimento de deficiência hídrica realizado. Considerando apenas os SNPs ancorados a genes, no experimento sem deficiência hídrica, foram encontrados 8 SNPs (80%) com frequência alélica diferencial entre os 10 acessos mais produtivos e os 10 acessos menos produtivos, enquanto que no experimento com deficiência hídrica foram encontrados 4 SNPs (66,7%) com frequência alélica diferencial entre os 10 acessos mais produtivos e os 10 acessos menos produtivos. Adicionalmente, a partir das sequências de aminoácidos, foi realizada uma análise BLAST para identificar em banco de dados de arroz e de *Arabidopsis*, informações mais detalhadas dos 16 genes. De acordo com essa análise, os genes foram relacionados à produtividade, estresses abióticos e resistência a doenças, podendo ser classificados como gene candidatos para uso efetivo na seleção assistida por marcadores. Adicionalmente, esses genes podem ser superexpressos para avaliar sua capacidade de aumentar a tolerância à seca, e em caso positivo, gerar cultivares comerciais de arroz geneticamente modificadas mais produtivas sob condições de deficit hídrico.

<sup>1</sup> Estudante de Pós-Graduação em Genética e Melhoramento de Plantas na Universidade Federal de Goiás. Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, gabrielferesin@hotmail.com

<sup>2</sup> Engenheira de alimentos, Doutora em Agronomia, pesquisadora da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, tereza.borba@embrapa.br

<sup>3</sup> Engenheiro agrônomo, Doutor em Biologia Vegetal, pesquisador da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, cleber.guimaraes@embrapa.br

<sup>4</sup> Engenheiro eletrônico, Doutor em Computação Aplicada, pesquisador da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, marcelo.narciso@embrapa.br

<sup>5</sup> Bióloga, Doutora em Ciências Biológicas, pesquisadora da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, rosana.vianello@embrapa.br

<sup>6</sup> Engenheiro agrônomo, Doutor em Ciências Biológicas, pesquisador da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, claudio.brondani@embrapa.br



## Validação de genes candidatos para tolerância à seca via qPCR em um amplo grupo de genótipos de feijão submetidos à deficiência hídrica

Robson Botelho de Araújo<sup>1</sup>, Wendell Jacinto Pereira<sup>2</sup>, Paula Arielle M. Ribeiro Valdisser<sup>3</sup>, Anna Cristina Lanna<sup>4</sup>, Claudio Brondani<sup>5</sup>, Rosana Pereira Vianello<sup>6</sup>

A genômica funcional tem como finalidade a compreensão da organização dos genes e da informação genética no genoma dentro de uma perspectiva funcional. O transcriptoma é um dos principais elementos da genômica funcional e compreende o conjunto de todos os transcritos produzidos em um organismo nos seus variados estádios de desenvolvimento e condições ambientais. A avaliação da expressão de genes alvos responsivos em condições de seca em um conjunto diverso de germoplasma deverá permitir correlacionar o padrão de expressão genética em diferentes fases da planta e produtividade da planta adulta, atuando também como um marcador fenotípico para possibilitar o melhoramento com base na seleção das plantas. Esse estudo, vinculado a uma dissertação de mestrado, tem como objetivo avaliar o perfil de expressão de dezenas de genes previamente identificados como responsivos em condições de seca em genótipos de feijão submetidos à deficiência hídrica. Um grupo de 25 genótipos de feijão previamente classificados como contrastantes para tolerância à deficiência hídrica serão fenotipicamente avaliados em condições controladas na SITIS em dois experimentos, com e sem deficiência hídrica no solo. O delineamento experimental será o de blocos casualizados com três repetições. As características avaliadas serão a produtividade de grãos, número de vagens por planta, número de grãos por vagem e a massa de 100 grãos. O estado hídrico das plantas, durante o período de deficiência hídrica, será monitorado e inferido para a composição dos parâmetros fisiológicos. O tecido foliar dos 25 genótipos submetidos aos dois tratamentos hídricos será coletado em três épocas: no dia do início do período de restrição hídrica, ao final desse período e 24 horas após a retomada da irrigação. As amostras de tecido foliar serão utilizadas para a obtenção de cDNA. Serão avaliados, via qPCR utilizando sondas de hidrólise (TaqMan<sup>®</sup>), um conjunto de 23 genes candidatos previamente identificados como regulados em resposta ao estresse hídrico em fase vegetativa e reprodutiva. Entre os genes selecionados, encontram-se fatores de transcrição, chaperonas, proteínas quinases, proteínas *heat shock*, lipoxigenases, ubiquitinas, dentre outros. A avaliação dos perfis de expressão gênica aliada às análises estatísticas dará suporte à genômica funcional na identificação de genes envolvidos em respostas diferenciadas entre genótipos submetidos a condições de seca. A partir dos resultados gerados serão indicados genes alvos potenciais a serem explorados em abordagens de transgenia e seleção nos programas de melhoramento de feijão.

<sup>1</sup> Mestrando em Ciências Biológicas, Universidade Federal de Goiás, estagiário da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, robson.araujo@live.com

<sup>2</sup> Mestrando em Ciências Biológicas, Universidade Federal de Goiás, estagiário da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, wendell.j.p@hotmail.com

<sup>3</sup> Mestranda em Genética e Biologia Molecular, Universidade Estadual de Campinas, analista da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, paula.valdisser@embrapa.br

<sup>4</sup> Química, Dra. em Fisiologia Vegetal, pesquisadora da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, anna.lanna@embrapa.br

<sup>5</sup> Engenheiro agrônomo, Dr. em Biologia Molecular, pesquisador da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, claudio.brondani@embrapa.br

<sup>6</sup> Bióloga, Dra. em Biologia Molecular, pesquisadora da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, rosana.vianello@embrapa.br

## Cruzamentos em dialelo de genótipos de arroz

Mariana Rodrigues Feitosa Ramos<sup>1</sup>, João Antônio Mendonça<sup>2</sup>, Gabriel Feresin Pantalão<sup>3</sup>, Tereza Cristina de Oliveira Borba<sup>4</sup>, Claudio Brondani<sup>5</sup>

No Brasil, o arroz é cultivado em todo o território nacional e detém posição privilegiada do ponto de vista social e econômico dentre as culturas anuais. O melhoramento de plantas foi o grande precursor do aumento da produtividade nas espécies cultivadas. Apesar da extensa variabilidade genética disponível, os programas de melhoramento genético de arroz do mundo todo têm priorizado a utilização de um grupo restrito de genitores elite. Para obter novas combinações alélicas, acessos de bancos de germoplasma podem ser usados como fonte valiosa de variação. A Coleção Nuclear de Arroz da Embrapa (CNAE) foi concebida basicamente para conhecer a extensão da variabilidade genética do Banco Ativo de Germoplasma (BAG) e inferir o uso potencial dos acessos mais produtivos como fonte geradora de linhagens elite para o programa de melhoramento de arroz da Embrapa. Com base nesse segundo escopo, o objetivo desse trabalho foi, por meio da análise dialélica, avaliar o potencial de acessos mais produtivos e de ampla base genética na obtenção de linhagens superiores. A partir da caracterização agrônômica e molecular dos 550 acessos componentes da CNAE, foram escolhidos os 12 melhores genótipos (5 variedades tradicionais, 3 cultivares e 3 genótipos introduzidos do exterior) baseados nos critérios de maior produtividade (PROD) em ensaio conduzido em Goianira (GO) e maior distância genética por marcadores microsatélites. Estes genótipos constituíram os genitores do esquema de cruzamento em dialelo completo sem os recíprocos. Foram efetuados 66 cruzamentos, e os híbridos resultantes, autofecundados para obtenção da geração F<sub>2</sub>, que foi avançada por descendente de semente única até F<sub>7</sub>. Essas 66 combinações foram avaliadas experimentalmente nas gerações F<sub>2</sub> e F<sub>7</sub> em Goianira. A PROD foi transformada para kg/ha e corrigida para 13% de umidade. A análise de variância (ANOVA) foi realizada pelo programa R. Os dados experimentais foram avaliados pelo modelo de Gardner & Eberhart (1966) baseado no modelo de gerações proposto por Pereira et al. (2008), envolvendo os cruzamentos e seus genitores, em duas gerações (F<sub>2</sub> e F<sub>7</sub>), permitindo assim, desdobrar os efeitos de heterose total em heterose média, heterose de genitores e heterose específica. A capacidade geral de combinação de um genitor (gi) foi obtida pela combinação linear de V (efeito de variedade) e h (heterose varietal). Os genitores com as maiores magnitudes e efeitos positivos de gi foram Canela Curta, Maninjaw, Epagri 108 e Diamante, além de serem os genitores mais produtivos. Os genitores que apresentaram as menores estimativas de gi foram Araguaia, Bico Roxo, Canarinho, CT11632, Irat 122, Lageado, Pratinha Branco e Tox 503, o que possivelmente deve-se à menor divergência genética em relação ao conjunto de genitores e, também, às menores médias de PROD, à exceção de Irat 122 que foi um dos genitores mais produtivos. O parâmetro heterose específica (sij) é importante na definição das melhores combinações. Vinte e nove cruzamentos apresentaram heterose específica significativa na geração F<sub>2</sub>. Pelo teste de médias, 13 cruzamentos em F<sub>2</sub> foram os significativamente mais produtivos, e envolveram pelo menos um dos genitores mais produtivos e significativos quanto ao efeito sij. Em F<sub>7</sub>, apenas sete combinações foram significativamente mais produtivas, mostrando a tendência de perda da heterose específica como causa de variação entre os cruzamentos. A contribuição para estas combinações expressivas ocorreu provavelmente em virtude dos efeitos epistáticos envolvendo valores aditivos dando origem ao efeito aditivo-aditivo. Dos cruzamentos, apenas Araguaia X CT11632, Canarinho X Maninjaw e Maninjaw X Pratinha Branco apresentaram efeitos positivos e de alta magnitude. As combinações Canarinho X Maninjaw e Maninjaw X Pratinha Branco destacaram-se quanto à PROD por reunirem estimativas V favoráveis do genitor Maninjaw, e os efeitos h favoráveis dos genitores Canarinho e Pratinha Branco. Assim, a escolha destes parentais baseada no desempenho produtivo das combinações que estiveram envolvidos representa uma boa alternativa para serem utilizados como fonte de variabilidade genética útil para o aumento do potencial produtivo de linhagens do programa de melhoramento genético da Embrapa Arroz e Feijão.

<sup>1</sup> Estudante de Pós-Graduação em Genética e Melhoramento de Plantas na Universidade Federal de Goiás. Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, marianaramosagro@hotmail.com

<sup>2</sup> Técnico A da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, joao.mendonca@embrapa.br

<sup>3</sup> Doutorando em Genética e Melhoramento de Plantas na Universidade Federal de Goiás. Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, gabrielferesin@hotmail.com

<sup>4</sup> Engenheira de alimentos, Doutora em Agronomia, pesquisadora da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, tereza.borba@embrapa.br

<sup>5</sup> Engenheiro agrônomo, Doutor em Ciências Biológicas, pesquisador da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, claudio.brondani@embrapa.br



## Interação diferencial entre isolados de *Macrophomina phaseolina* e cultivares de feijão-comum (*Phaseolus vulgaris* L.)

Fábio José Gonçalves<sup>1</sup>, Ramon Guedes de Matos<sup>2</sup>, Wharris Deyge Silva Sousa<sup>3</sup>, Adriane Wendland<sup>4</sup>

A podridão-cinzenta-do-caule, causada por *Macrophomina phaseolina* (Tassi) Goid. foi descrita pela primeira vez em feijoeiro, no Brasil, por Figueiredo et al. (1969), em Campinas, SP. Atualmente, encontra-se disseminada em vários estados brasileiros, que cultivam feijão-comum. *Macrophomina phaseolina* é um fungo cosmopolita e patogênico de diferentes espécies, o que facilita a disseminação da doença, uma vez que pode sobreviver em culturas como o amendoim, girassol, morango, soja, milho, entre outras espécies cultivadas e também algumas invasoras. Habitante do solo, seu crescimento é favorecido por altas temperaturas e baixa umidade, sendo estes diretamente responsáveis pelo desenvolvimento e extensão da doença (DHINGRA & SINCLAIR, 1978; PEREIRA GOMES et. al., 2008). A semente infectada constitui fonte primária de inoculo, sendo também fontes de inoculo, o micélio do fungo colonizando, restos de cultura e escleródios. Pouco se sabe sobre a interação de cultivares modernas de feijoeiro à isolados deste patógeno. Diante da falta de informações sobre os padrões de agressividade deste fungo e da resistência de cultivares de feijoeiro a este patógeno, este trabalho objetivou verificar interação entre cinco isolados de *Macrophomina phaseolina* e 59 genótipos de feijoeiro da EMBRAPA, IAPAR e IAC. Em delineamento inteiramente casualizado contendo quatro repetições e uma testemunha não inoculada um experimento foi instalado em casa de vegetação. Para a obtenção do inóculo, cinco isolados de *Macrophomina phaseolina* foram colocados para crescer em meio BDA e, após seu desenvolvimento, discos de micélio de 0,5 cm de diâmetro de cada isolado foram adicionados em frascos de vidro contendo sementes de *Crotalaria juncea*, previamente autoclavadas. Os frascos foram mantidos em BOD a uma temperatura de 28°C por 10 dias, adicionando-se 1 mL de água destilada autoclavada a cada 3 dias, em cada recipiente com sementes. Após o desenvolvimento do fungo, estas sementes foram utilizadas como fonte de inoculo. Em bandejas de isopor de 64 células contendo substrato, foram semeadas oito células de cada um dos 59 genótipos de feijoeiro. Juntamente com cada semente de feijoeiro semeada, foi adicionada uma semente de crotalária infectada. A irrigação aconteceu em dias alternados afim de favorecer o surgimento da doença. Nove dias após a inoculação, foi realizada avaliação dos sintomas utilizando-se uma escala de notas variando de 1-9 proposta pelo CIAT. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância, e as médias comparadas pelo teste de Skott-Knott a 5% de probabilidade, utilizando o programa estatístico SISVAR. Houve diferenças significativas entre os genótipos, entre os isolados e na relação entre genótipos/isolados. Os genótipos BRS Madrepérola (carioca), BRS Notável (carioca), IPR Eldorado (carioca), BRS Pitanga (roxinho), IAPAR 81 (carioca), BRSMG Realce (rajado) e CNFP 11984 (preto) foram os mais resistentes aos cinco isolados, Jalo precoce (manteigão), moderadamente resiste, e, IPR Siriri (carioca), BRS Radiante (rajado) e BRS Embaixador (vermelho), suscetíveis. Os isolados inoculados puderam ser classificados como mais ou menos agressivos considerando-se que houve interação diferencial entre eles e os genótipos de feijoeiro. Estes resultados indicam que a população do patógeno é mais complexa do que se esperava, podendo estes, ser classificados em patótipos. Diante do exposto, novos trabalhos serão realizados e cultivares diferenciadoras de feijoeiro poderão ser propostas para detecção da variabilidade patogênica deste patógeno.

DHINGRA, O. B., SINCLAIR, J. B. **Biology and pathology of *Macrophomina phaseolina***. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, p. 166, 1978.

FIGUEIREDO, M. B.; TERANISHI, J.; CARDOSO, R. M. G. Incidência de *Macrophomina phaseoli* (Maubl.) Ashby (*Rhizoctonia bataticola* Taub.) em feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) e outras plantas cultivadas. **O Biológico**, São Paulo, v. 35, p. 105-109, 1969.

PEREIRA GOMES, D.; CAMPOS SILVA, G.; KRONKA, A. Z.; BARROS TORRES, S.; RODRIGUES DE SOUZA, J. Qualidade fisiológica e incidência de fungos em sementes de feijão-caupi produzidas do Estado do Ceará. **Revista Caatinga**, v. 21, n. 2, p. 165-171, 2008.

<sup>1</sup> Biólogo, Pós doutorando da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, fabiogoncalvesufg@gmail.com

<sup>2</sup> Estudante de graduação em Biologia da UniAnhanguera Goiás, estagiário da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, ramonguedes3@hotmail.com.br

<sup>3</sup> Estudante de graduação em Agronomia da Universidade Federal de Goiás, wharris-deyge@hotmail.com

<sup>4</sup> Engenheira agrônoma, Dra. em Fitopatologia, pesquisadora da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, adriane.wendland@embrapa.br

## Métodos híbridos: uma ferramenta para calibração multivariada

Pedro Augusto de Oliveira Morais<sup>1</sup>, Diego Mendes de Souza<sup>2</sup>, Beata Eموke Madari<sup>3</sup>

No cenário atual de (i) contingenciamento de gastos, e (ii) aumento expressivo de demanda de ensaios; busca-se desenvolver métodos analíticos alternativos mais limpos, baratos e operacionais. As espectroscopias no infravermelho médio (MIR) e próximo (NIR) têm somado inúmeros resultados satisfatórios na predição quantitativa de parâmetros do solo, quando associadas a calibrações multivariadas. Regressão linear múltipla (MLR); e mínimos quadrados parciais (PLS) são os métodos de calibração multivariados mais utilizados e pressupõe relação linear entre os sinais instrumentais e a concentração do analito. Entretanto, para algumas aplicações com conjunto amostral e faixa de concentração diversificada são necessários métodos de regressão não lineares para melhores ajustes. A máquina de vetor de suporte com mínimos quadrados (LS-SVM) têm se mostrado a ferramenta mais promissora na resolução de problemas multivariados não lineares. Devida a alternância de métodos de acordo com as especificidades das aplicações, pode haver possibilidade de incremento significativo caso sejam desenvolvidos modelos multivariados híbridos. Desenvolver novas ferramentas de ajuste de calibração multivariada através da hibridização de métodos clássicos (MLR, PLS e LS-SVM) que apresente desempenho superior às técnicas individuais. Considerou-se para calibração multivariada uma coleção brasileira de 1173 amostras de solo, correlacionando espectros MIR e teor de nitrogênio total (NT). A varredura espectral na região MIR foi realizada com espectrômetro, utilizando a região espectral 4000 a 400  $\text{cm}^{-1}$  (MID-IR). As novas ferramentas foram desenvolvidas em ambiente MATLAB com automatização na geração de parâmetros de qualidade em tabelas e gráficos de calibração". Os modelos MLR e PLS apresentaram os piores resultados entre 8 modelos comparados. Isso pode ser explicado por desvios da linearidade na região do infravermelho que pode ser causada por espalhamento da luz, interações moleculares e altas concentrações do analito. O modelo por LS-SVM apresentou melhora significativa na predição de NT frente à MLR e PLS, isso porque, já se conhece que essa ferramenta apresenta alta capacidade de modelagem não linear. Todos os 5 modelos híbridos propostos apresentaram erros de calibração e validação menores que os apresentados pelos modelos individuais. Os resultados desse estudo demonstram que houve sinergismo entre os métodos clássicos, pois os métodos híbridos apresentaram melhores predições de NT.

<sup>1</sup> Estudante de pós-graduação em Química da Universidade Federal de Goiás, estagiário da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, pedro\_augusto\_04@hotmail.com

<sup>2</sup> Químico, MSc. em Química, analista da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, diego.souza@embrapa.br

<sup>3</sup> Engenheira agrônoma, Ph.D. em Ciência do Solo e Nutrição de Plantas, pesquisadora da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, beata.madari@embrapa.br

## Desenvolvimento de iniciadores para detecção e diferenciação de *Magnaporthe oryzae* em sementes de arroz

Nara Cristina Teixeira<sup>1</sup>, Lívia Teixeira Duarte<sup>2</sup>, Márcio Vinícius de Carvalho Barros Côrtes<sup>3</sup>, Marta Cristina Corsi de Filippi<sup>4</sup>, Adriane Wendland<sup>5</sup>

O arroz (*Oryza sativa*) é plantado e consumido em diversos países do mundo devido seu alto teor nutricional. Segundo o Ministério da agricultura Pecuária e abastecimento, em 2013 o cereal contribuiu com aproximadamente 6.593,0 milhões para o PIB. No entanto, a produtividade da cultura ainda é considerada limitada por diversos fatores, como alterações climáticas, pragas e doenças. A principal doença de arroz é a brusone, causada pelo fungo *Magnaporthe oryzae*, responsável por causar prejuízos em cerca de 85 países. A doença provoca sintomas nas folhas, com o aparecimento de pequenas lesões necróticas de coloração marrom, que evoluem, tornando-se com o centro cinza ou esbranquiçado, e em seguida pode provocar a queda das folhas ou mesmo a morte da planta inteira. Na fase de maturação também podem manifestar os sintomas em nós e entrenós do caule, e causar a “quebra do pescoço”, bloqueando a passagem da seiva. Se a planta for infectada antes da fase leitosa do grão pode ocorrer morte da panícula. Todavia, a doença infecta todos os estádios vegetativos. Com isso um método rápido e sensível de detecção do agente causal de Brusone rápido e sensível se faz necessário para rastrear e testar a sanidade de lotes de sementes de arroz, auxiliando na tomada de decisão quanto ao destino (plantio, consumo ou descarte) e devidos controle e tratamentos a serem realizados para garantir a sanidade da lavoura, evitando a introdução da doença em novas áreas de cultivo, a redução do uso de defensivos químicos e por consequência, a redução também nos custos de implantação e condução da cultura de arroz. Adicionalmente, permite que cultivares alcancem seu potencial produtivo, promovendo sua durabilidade da resistência genética. Portanto, esse trabalho teve como objetivo desenvolver um método de detecção do agente causal de brusone em arroz a nível molecular, por meio de amplificação de regiões específicas do DNA da espécie *M. oryzae*. No laboratório de análise molecular da Embrapa Arroz e Feijão, foi conduzido um experimento com patógenos de arroz, iniciado por um processo de extração de DNA via protocolo Doyle e Doyle, adaptado para fungos. O material foi quantificado e diluído a concentração de 50ng/mL. Regiões específicas do fungo foram obtidas e comparadas no Genbank, e a sequência utilizada para manipulação dos primers foi a do gene Mif23, responsável pela formação do apressório e penetração do fungo. Foram manipulados 6 pares de primers (forward e reverse) para PCR (Reação Polímerase em Cadeia). Os primers foram testados com o kit Master mix (QIAGEN), de acordo com as quantidades e temperaturas de reação estabelecidas pelo fabricante. Em seguida, foi feita uma eletroforese em gel de agarose verificando a ligação dos primers. Foi realizada também a extração do DNA de *Pyricularia grisea*, *Sarocladium Oryzae*, *Trichoderma asperellum* e *Fusarium oxysporum*, conforme metodologia citada anteriormente. O DNA das outras espécies foi testado com os mesmos primers fabricados para detecção de *M. oryzae*, e também submetidos a eletroforese em gel. No primeiro teste realizado com os seis pares de primers, manipulados para *M. oryzae* foi possível visualizar a amplificação do material desejado por meio da eletroforese em gel de agarose 1,5%. No teste de especificidade, no qual o DNA dos demais patógenos foram submetidos às mesmas condições de PCR, somente as bandas de DNA de *M. oryzae* amplificaram, comprovando a especificidade do material. Por meio da técnica de amplificação exponencial PCR, que se baseia no processo de replicação, é possível aumentar a quantidade do DNA desejado, e com isso, facilitar o diagnóstico mais preciso dos agentes patogênicos. As espécies utilizadas foram de culturas e espécies distintas e permitiram assegurar a confiabilidade dos primers desenvolvidos a partir do gene específico Mif23, quando submetidos às mesmas condições de amplificação e comparados entre si. Os iniciadores concebidos neste experimento estão sendo aplicados na obtenção e disponibilização de um kit de detecção preciso e rápido para *Magnaporthe oryzae* com base em LAMP (“Loop Mediated Isothermal Amplification”) e conjuntamente com outras espécies fitopatogênicas ao arroz por meio de PCR multiplex.

<sup>1</sup> Estudante de Mestrado na Pós Graduação em Agronomia da Universidade Federal de Goiás, estagiário da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, naracristina015@hotmail.com

<sup>2</sup> Farmacêutica, Mestre em Ciências Farmacêuticas, analista da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, livia.duarte@embrapa.br

<sup>3</sup> Farmacêutico, Mestre em Bioquímica, analista da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, marcio.cortes@embrapa.br

<sup>4</sup> Engenheira agrônoma, PhD em Fitopatologia, pesquisadora da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, cristina.filippi@embrapa.br

<sup>5</sup> Engenheira agrônoma, Ph.D. em Fitopatologia, pesquisadora da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, adriane.wendland@embrapa.br

## Análise estrutural do xilema de dois genótipos de feijoeiro colonizado por *Curtobacterium flaccumfaciens* pv. *flaccumfaciens*

Stella Cristina Dias Valdo<sup>1</sup>, Leila Garcês de Araújo<sup>2</sup>, Leonardo Cunha Melo<sup>3</sup>, Helton Santos Pereira<sup>4</sup>, Luis Claudio de Faria<sup>5</sup>, Adriane Wendland<sup>6</sup>

A cultura do feijoeiro é cultivado em vários ambientes e em várias épocas do ano e está sujeito ao ataque de doenças que acarretam perdas significativas na produção, dentre elas, a murcha de *Curtobacterium*, causada por *Curtobacterium flaccumfaciens* pv. *flaccumfaciens* (Cff). Este patógeno coloniza os vasos xilemáticos e impede que água e nutrientes vão para a parte superior da planta, o que acarreta os sintomas de flacidez, mosaico, queima de bordo, encarquilhamento de bordo, nanismo, murcha e morte das plantas. Diante disto este trabalho objetivou analisar a colonização das células condutoras do xilema por Cff em dois genótipos de feijoeiro de diferentes reações à murcha de *Curtobacterium*. As sementes dos genótipos Ouro Branco (resistente) e CNFRS 11997 (suscetível), pertencentes ao programa de melhoramento do feijoeiro da Embrapa Arroz e Feijão, foram semeadas em vasos com capacidade de dois litros na proporção de 2:1 (terra: substrato) e mantidas em telado sob delineamento inteiramente casualizado com quatro repetições e três plantas por vaso. Aos dez dias após o plantio, as plantas foram inoculadas com o isolado BRM14933 de Cff da Coleção de Microrganismos e Fungos Multifuncionais da Embrapa Arroz e Feijão. A suspensão bacteriana foi ajustada à concentração de 100 ufc.mL<sup>-1</sup> e com auxílio de seringa foram realizadas duas aplicações de 100µl do inóculo no epicótilo de cada planta. Nas testemunhas, foi aplicada a mesma quantidade de água destilada estéril. Aos 15 dias após a inoculação, a severidade da doença foi avaliada, numa escala de notas variando de 1 a 9, em que a nota 1 correspondeu a ausência de sintomas e 9, a plantas mortas. Cortes acima e abaixo das injúrias deram origem a fragmentos do caule, os quais foram fixados em glutaraldeído, lavados em cacodilato, desidratados em oito concentrações de álcool, secos em álcool P.A.100% em ponto crítico de CO<sup>2</sup>, metalizados com ouro e analisados em microscópio eletrônico de varredura. Ao avaliar os sintomas, a cultivar Ouro Branco apresentou sintomas de flacidez e recebeu nota 3. Nas imagens obtidas deste genótipo houve baixa colonização bacteriana e a formação de filamentos envolvendo as células bacterianas, ligando estas à parede das células condutoras, e portanto, sugerindo uma resposta da planta à colonização. Houve a formação de estruturas rendilhadas sobre as pontuações das paredes dos vasos do xilema, indicando uma tentativa de impedir e/ou retardar a proliferação da bactéria para demais regiões da planta. O genótipo CNFRS 11997 apresentou sintomas de murcha e morte, recebendo nota máxima: 9 (plantas mortas). As imagens obtidas deste genótipo revelaram grande colonização de Cff nas células condutoras do xilema com obstrução destas, impedindo a passagem de água e nutrientes para a parte superior da planta, o que explica os sintoma de murcha. Nas células condutoras deste genótipo não foi encontrado nenhuma estrutura de resistência pós-formada, sem filamentos ou rendilhamentos como no genótipo resistente. Portanto, a resistência do feijoeiro-comum à Cff pode ser explicada pela habilidade da planta em limitar a propagação do patógeno com o desenvolvimento de estruturas pós-formadas, diante do fato que as testemunhas não apresentaram tais estruturas. Este estudo sugere que este é um dos mecanismos de resistência que ocorrem no feijoeiro, além de possíveis mecanismos bioquímicos que não foram ainda explorados e compõem o sistema de defesa da planta para maior de nível de proteção contra patógenos.

<sup>1</sup> Doutoranda em Genética e Melhoramento de Plantas - UFG, bolsista Fapeg na Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, sdiasvaldo@gmail.com

<sup>2</sup> Dra. em Genética e Melhoramento de Plantas, docente na Universidade Federal de Goiás, Goiânia, GO, leilagarcesaraujo@gmail.com

<sup>3</sup> Dr. em Genética e Melhoramento de Plantas, pesquisador da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, leonardo.melo@embrapa.br

<sup>4</sup> Dr. em Genética e Melhoramento de Plantas, pesquisador da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, helton.pereira@embrapa.br

<sup>5</sup> Dr. em Genética e Melhoramento de Plantas, pesquisador da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, luis.faria@embrapa.br

<sup>6</sup> Dra. em Fitopatologia, pesquisadora da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, adrianew.wendland@embrapa.br

## Levantamento dos principais patógenos de importância econômica encontrados em sementes de arroz

Nara Cristina Teixeira<sup>1</sup>, Lívia Teixeira Duarte<sup>2</sup>, Márcio Vinícius de Barros Côrtes<sup>3</sup>, Marta Cristina Corsi de Filippi<sup>4</sup>, Adriane Wendland<sup>5</sup>

O arroz (*Oryza sativa*) é considerado um cereal de grande relevância em países em desenvolvimento, principalmente na Ásia e Oceania, onde vivem 70% da população mundial subnutrida. A instabilidade climática durante o período de cultivo e a ocorrência de pragas e doenças, atribuem o rótulo de “uma cultura de alto risco” ao arroz, podendo reduzir a produtividade a menos de 2.000kg/ha. As principais doenças do arroz de terras altas que causam prejuízos significativos na produção e na qualidade dos grãos, em ordem decrescente de importância, são: brusone (*Magnaporthe oryzae*), mancha parda (*Bipolaris oryzae*), mancha-de-grãos (*Drechslera oryzae*, *Phoma sorghina*, *Alternaria padwickii*, *Magnaporthe oryzae*, *Microdochium oryzae*, *Sarocladium oryzae*, além de diferentes espécies de *Curvularia*, *Nigrospora* e *Fusarium*) e escaaldadura (*Monographella albescens*). A disseminação de doenças podem ocorrer por vários meios, entre eles a dispersão via sementes, que resulta na introdução de patógenos em novas áreas e na redução do potencial germinativo, do vigor e conseqüentemente da produtividade, tornando necessária uma prévia análise da qualidade fitossanitária das sementes para avaliar o potencial impacto dos patógenos indicar a destinação do lote de sementes ou opções de controle. Portanto, o objetivo desse trabalho foi realizar um levantamento dos fungos presentes em sementes de arroz, analisar a eficiência dos atuais métodos e propor novos kits de detecção. Um experimento foi realizado no Laboratório de Qualidade de Sementes da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás- GO, utilizando sementes de arroz em “blotter test”, de acordo com a recomendação do Ministério da Agricultura. A incubação das sementes foi feita em substrato de papel - “blotter test” com a contagem das sementes, dispostas em 4 x 100, sendo 100 sementes colocadas sobre a camada de papel filtro umedecido, separadas a uma distância de 1 cm em gerbox vedado permitindo a passagem da luz. Em seguida os quatro recipientes, contendo 100 sementes cada, foram expostos a um ambiente contendo lâmpadas de luz fluorescente branca, com fotoperíodo de 12 horas, e a temperatura mantida a 21°C. Após o período de 8 dias, as sementes foram avaliadas individualmente. A identificação dos fungos foi realizada com o auxílio de lupa e microscópio óptico e a verificação de frutificações típicas foi comparada com as do Catálogo de identificação de espécies fúngicas. Em seguida, para comprovar a autenticidade das estruturas, as mesmas foram isoladas, e colocadas em placas de petri contendo meio BDA (Batata, Dextrose e ágar) + antibiótico para evitar a contaminação com colônias bacterianas, e incubadas sob monitoramento diário. Após 17 dias, as estruturas foram depositadas em lâminas, e observadas com o auxílio de microscopia ótica avançada para confirmar a espécie do patógeno. Os principais patógenos encontrados foram *Magnaporthe oryzae*, *Bipolaris oryzae*, *Rhizoctonia oryzae*, *Gerlachia oryzae*, *Phoma sorghina*, *Alternaria padwickii* e *Curvularia oryzae*, além dos fungos de armazenamento do gênero *Penicillium* e *Alternaria*. Este experimento comprovou a presença de diversos patógenos em sementes de arroz com alto potencial de dano e perdas na produtividade. A metodologia atualmente recomendada pelo Ministério da Agricultura é demorada para obtenção de resultados e passível de erros, pois mesmo com a visualização das estruturas dos fungos por meio da lupa eletrônica, e comparação com as estruturas já descritas em literatura, é necessário grande experiência para afirmar que determinada estrutura é característica de um patógeno específico, pois são muito similares e facilmente confundidas. Para aprimorar esse processo, foi necessário o isolamento e multiplicação dos fungos gerando maior confiabilidade nos resultados. Dessa forma, um kit de detecção de patógenos em sementes de arroz está em desenvolvimento com base em LAMP (“Loop Mediated Isothermal Amplification) que amplifica rapidamente o DNA alvo sob condições isotérmicas, com alto potencial para diagnóstico específico devido à sua reprodutibilidade, maior sensibilidade que o PCR, baixo custo das análises, ausência de estrutura laboratorial, facilidade de leitura e interpretação dos resultados.

<sup>1</sup> Estudante de Mestrado na Pós Graduação em Agronomia da Universidade Federal de Goiás, estagiária da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, naracristina015@hotmail.com

<sup>2</sup> Farmacêutica, Mestre em Ciências Farmacêuticas, analista da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, livia.duarte@embrapa.br

<sup>3</sup> Farmacêutico, Mestre em Bioquímica, analista da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, marcio.cortes@embrapa.br

<sup>4</sup> Engenheira agrônoma, Ph.D. em Fitopatologia, pesquisadora da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, cristina.filippi@embrapa.br

<sup>5</sup> Engenheira agrônoma, Ph.D. em Fitopatologia, pesquisadora da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, adriane.wendland@embrapa.br

## Resposta hormonal de plantas de arroz induzidas por PGPR e *Trichoderma asperellum* e submetidas à adubação silicatada

Thatyane Pereira de Sousa<sup>1</sup>, Alan Carlos Alves de Souza<sup>2</sup>, Rejanne Lima Arruda<sup>3</sup>, Marta Cristina Corsi de Filippi<sup>4</sup>, Gisele Barata da Silva<sup>5</sup>

O cultivo de arroz de terras altas tem buscado constante adequação ao sistema de plantio direto, como um melhor vigor inicial. A utilização de agentes biológicos e a adubação silicatada vêm se destacando tanto pela supressão de doenças quanto pela promoção do crescimento de plantas de arroz, melhorando desenvolvimento do sistema radicular e da parte aérea. O objetivo deste trabalho foi identificar promoção de crescimento e quantificar a resposta nos níveis ácido indol-3-acético e giberelinas de plantas de arroz de terras altas, durante a interação entre os biopromotores *Burkholderia pyrrocinia* (R-46), *Pseudomonas fluorescens* (R-55), *Trichoderma asperellum* e a adubação silicatada. O ensaio foi em delineamento de blocos ao acaso, em 4 repetições, conduzidos em casa de vegetação, utilizando-se uma dose de adubação silicatada e tratamento com biopromotores. Os biopromotores utilizados foram *Burkholderia pyrrocinia* (R-46), *Pseudomonas fluorescens* (R-55), *Trichoderma asperellum* (uma mistura de quatro isolados: T-06, T-09, T-12, T-52) aplicados via microbiolização de sementes e pulverização foliar, aos 19 dias após o plantio. A adubação com silício (Si) na dose de 2 t Si.ha<sup>-1</sup>, na forma de CaSiO<sub>3</sub> e MgSiO<sub>3</sub>, foi feita aos 30 dias antes do plantio da cultivar de arroz BRS Primavera. Os tratamentos utilizados foram os seguintes: T1: Controle; T2: *T. asperellum* (T-06, T-09, T-12, T-52); T3: R-55 + R-46 e *T. asperellum* (T-06, T-09, T-12, T-52); T4: Si; T5: Si + *T. asperellum* (T-06, T-09, T-12, T-52); T6: Si + R-55 + R-46 + *T. asperellum* (T-06, T-09, T-12, T-52). Aos 21 dias após o plantio, os parâmetros analisados foram biomassa, comprimento de plantas, conteúdo de açúcares totais de acordo com o método de MCCREADY et al., (1950), conteúdo de ácido indol-3-acético e ácido giberélico, conforme descrito por MEHER et al., (2012). Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e as comparações entre as médias dos tratamentos foram realizadas por intermédio do teste de Duncan ( $p \leq 0.05$ ), utilizando-se o software SPSS Statistics 21. Para o parâmetro ganho de biomassa, todos os tratamentos diferiram significativamente em relação do tratamento controle, o tratamento com adubação silicatada em combinação aos três biopromotores (R-55 + R-46 + *T. asperellum*) apresentou o maior incremento dentre estes, correspondendo à 88% e 194% para parte aérea e sistema radicular, respectivamente, diferindo estatisticamente dos demais tratamentos. Quanto ao comprimento da parte aérea, as maiores porcentagem de aumento foram observadas nos tratamentos T5 e T6, com adubação silicatada combinada ao *T. asperellum* (37%) e R-55 + R-46 + *T. asperellum* (40%), diferindo estatisticamente do tratamento controle e; o maior incremento no comprimento de sistema radicular foi observado no tratamento T2, *T. asperellum* (76%) aplicado isoladamente e nos tratamentos T5, adubação silicatada combinada ao *T. asperellum* (45%) e T6, R-55 + R-46 + *T. asperellum* (71%), diferindo significativamente do tratamento controle. O aumento dos níveis de açúcares totais foi observado em todos os tratamentos em os biopromotores e a adubação silicatada foram utilizadas isoladamente ou em combinação, apresentando diferença estatística do controle. O maior incremento (100%) significativo dos níveis de açúcares foi observado no tratamento T4, em que as plantas foram submetidas apenas a adubação silicatada (2 t. ha<sup>-1</sup>). Todos tratamentos apresentaram redução no conteúdo de ácido indol-3-acético nas folhas, diferindo estatisticamente do tratamento controle; e o conteúdo de ácido giberélico apresentou aumento significativo nas plantas em que a adubação silicatada foi combinada com *T. asperellum*. A interação sinérgica entre 2 t. ha<sup>-1</sup> de Si e os biopromotores *T. asperellum* (T.06, T.09, T12, T52) e R-46 + R-55 + *T. asperellum* (T.06, T.09, T12, T52), promoveu o crescimento através da modulação hormonal das plantas de arroz.

<sup>1</sup> Estudante de pós-graduação em Agronomia da Universidade Federal de Goiás, estagiária da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, thatyane\_@hotmail.com

<sup>2</sup> Estudante de pós-graduação em Fitopatologia da Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG, alanceresino@yahoo.com.br

<sup>3</sup> Estudante de pós-graduação em Farmácia da Universidade Federal de Goiás, estagiária da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, rejanne.lima.arruda@gmail.com

<sup>4</sup> Engenheira agrônoma, Ph.D. em Fitopatologia, pesquisadora da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, cristina.filippi@embrapa.br

<sup>5</sup> Engenheira agrônoma, Dra. em Fitopatologia, professora da Universidade Federal Rural da Amazônia, Belém, PA, gibarata@bol.com.br



## De *Arabidopsis* a *Oryza*: identificação de genes ortólogos, transformação e obtenção de plantas de arroz mais tolerantes à seca

Fernanda Raquel Martins Abreu<sup>1</sup>, João Augusto Vieira de Oliveira<sup>2</sup>, João Antônio Mendonça<sup>3</sup>, Ricardo Diógenes Dias Silveira<sup>4</sup>, Rosana Pereira Vianello<sup>5</sup>, Claudio Brondani<sup>6</sup>

A seca, um dos principais problemas para a sustentabilidade do cultivo de arroz no Brasil e no mundo, é responsável por uma série de respostas em plantas, incluindo mudanças na expressão gênica, acúmulo de metabólitos e síntese de proteínas. Um dos caminhos para resolver a redução da produtividade causada pela deficiência hídrica é o desenvolvimento de cultivares de arroz mais tolerantes à seca. Com o objetivo de verificar a expressão dos genes ortólogos *PLD $\alpha$ 1* e *CPK5* em arroz, previamente relacionados com a tolerância à seca em *Arabidopsis*, o presente estudo, em uma primeira etapa, analisou em um experimento de tolerância à seca dois genótipos contrastantes de arroz, Douradão, tolerante à seca, e Primavera, susceptível. Níveis diferenciais de expressão estatisticamente significativos (teste Tukey,  $p < 0,05$ ) para ambos os genes em relação aos tecidos foliar e radicular e estádios de desenvolvimento vegetativo e reprodutivo foram observados entre tratamentos com irrigação normal e com déficit hídrico entre os genótipos. Em *Arabidopsis*, *PLD $\alpha$ 1* tem sido reportado como possuidor de um papel positivo na sinalização de ácido abscísico (ABA) através da produção de ácido fosfatídico, um importante mensageiro lipídico na sinalização de ABA e com importante papel em resposta a estresse de seca, enquanto que *CPK5* está envolvido com a fosforilação de proteínas, resposta ao ABA e alongação dos pelos das raízes. Neste trabalho, ambos *PLD $\alpha$ 1* e *CPK5*, em relação à planta-controle (irrigação normal), aumentaram significativamente a expressão no tecido radicular de plantas do genótipo tolerante (Douradão) submetidas ao tratamento de seca no estádio vegetativo, e no tecido foliar no estádio reprodutivo. A explicação mais aceita para o modo de ação de ABA é que em uma fase inicial de escassez de água no solo ele seja sintetizado nas raízes e transportado ao longo do xilema para a parte aérea como um sinal de estresse para regular o movimento dos estômatos e a expressão de genes relacionados à tolerância à seca. No entanto, quando o adequado transporte de água é impedido, o que pode levar à falta de água na parte aérea ou levar as plantas sofrerem constante estresse, é possível que o ABA possa ser sintetizado na parte aérea e então ser transportado até as raízes. Comportamento similar foi observado na expressão dos genes em estudo. Esses resultados sugerem que *PLD $\alpha$ 1* e *CPK5* estão efetivamente atuando em resposta à tolerância à seca em arroz. No entanto, para confirmar a atuação desses genes seguiu-se com a segunda etapa do trabalho em que *PLD $\alpha$ 1* e *CPK5* foram clonados no vetor binário p7i2x-Ubi que possui o promotor 35S para o gene marcador Bar (que confere resistência ao bialafos) e o promotor Ubiquitina para o gene de interesse. Posteriormente os genes foram inseridos no genoma da cultivar BRSMG Curinga via *Agrobacterium*. Sementes de plantas da geração T1 derivadas de 5 eventos independentes (4 eventos de *CPK5* e 1 evento de *PLD $\alpha$ 1*) foram semeadas em telado com Certificado de Qualidade em Biossegurança (CQB) onde avançaram à geração T2. Posteriormente, após identificação das plantas com os genes de interesse, por meio de PCR, 8 plantas T2 de cada evento foram semeadas em telado com CQB para avanço à geração T3. Paralelamente um experimento de tolerância à seca foi montado em telado com CQB para verificar o comportamento das plantas T2 geneticamente modificadas (GM) em resposta à restrição hídrica. Ainda em 2015 será realizado um ensaio de tolerância à seca em T3 na plataforma SITIS a fim de comparar o nível de expressão gênica das plantas BRSMG Curinga GM e não-GM por meio da análise de PCR quantitativa, e relacionar esse nível de expressão com uma série de parâmetros fisiológicos medidos para avaliar a resposta à seca. Caso sejam identificadas plantas cuja expressão diferencial de um, ou ambos os genes, tenha sido relacionada com o aumento da tolerância à seca, as mesmas poderão resultar em uma nova tecnologia da Embrapa para o aumento da tolerância à seca em arroz.

<sup>1</sup> Estudante de pós-graduação (doutorado) em Ciências Biológicas da Universidade Federal de Goiás, fernanda\_rma@hotmail.com

<sup>2</sup> Estudante de pós-graduação (mestrado) em Ciências Biológicas da Universidade Federal de Goiás, augusto.joao@outlook.com

<sup>3</sup> Biólogo, MsC. em Genética e Melhoramento de Plantas, técnico da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, joao.mendonca@embrapa.br

<sup>4</sup> Biólogo, doutor em Ciências Biológicas, professor do Instituto Federal Goiano, Urutaí, GO, ricardo.silveira@ifgoiano.edu.br

<sup>5</sup> Bióloga, doutora em Ciências Biológicas, pesquisadora da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, rosana.vianello@embrapa.br

<sup>6</sup> Engenheiro agrônomo, doutor em Ciências Biológicas, pesquisador da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, claudio.brondani@embrapa.br

## Fixação biológica de nitrogênio na arquitetura de plantas e na tolerância ao acamamento em linhagens elite de feijoeiro carioca

Polianna Alves Silva Dias<sup>1</sup>, Leonardo Cunha Melo<sup>2</sup>, Luís Cláudio de Faria<sup>2</sup>, Thiago Lívio Pessoa Oliveira de Souza<sup>2</sup>, Válter Martins de Almeida<sup>3</sup>, Anderson Petrônio de Brito Ferreira<sup>4\*</sup>, Helton Santos Pereira<sup>5\*</sup>, Patrícia Guimarães Santos Melo<sup>6\*\*</sup>

Na culinária brasileira o feijão-comum figura como um dos alimentos típicos. Dentre os diversos tipos desse grão, o carioca é o preferido pelos consumidores brasileiros. Com o crescente investimento em tecnologia nas lavouras feijoeiras, o que inclui a utilização da fixação biológica de nitrogênio, é imprescindível a indicação de cultivares de grão tipo carioca que apresentem arquitetura de plantas adequada à colheita mecanizada. Com isso, o objetivo do trabalho foi avaliar a influência de duas fontes de nitrogênio – adubação nitrogenada e inoculação com rizóbio - na arquitetura de plantas e na tolerância ao acamamento em linhagens de feijoeiro com grãos do tipo carioca. Foram avaliados 19 genótipos, sendo 17 linhagens elite e duas cultivares (BRS Estilo e Pérola). Os genótipos foram avaliados em quatro municípios (Santo Antônio de Goiás/GO, Anápolis/GO, Brasília/DF e Ponta Grossa/PR); em três diferentes épocas (águas, seca e inverno); nos anos de 2011 e 2012, totalizando nove ambientes. Os ensaios foram conduzidos em campo, em delineamento de blocos ao acaso, com três repetições. Em cada ambiente foram instalados dois ensaios lado a lado, ambos com a adubação de  $P_2O_5$  e  $K_2O$  indicada para a cultura. No primeiro, foi realizada a adubação nitrogenada na sementeira (20 kg ha<sup>-1</sup> de N) e em cobertura (70 kg ha<sup>-1</sup> de N na forma de ureia). No segundo ensaio foi realizada a inoculação nas sementes com a estirpe SEMIA 4080 de *Rhizobium tropici*, sem adubação nitrogenada. A arquitetura de plantas e a tolerância ao acamamento foram avaliadas segundo uma escala de notas que varia de 1 a 9. Para arquitetura, a nota 1 representa o genótipo ideal para colheita mecanizada, com guias curtas, vagens altas e ramificações fechadas (menor que 10°); e a nota 9 é para plantas muito prostradas. Para acamamento, a nota 1 representa uma parcela sem plantas acamadas; a nota 2 de 1 a 10% de plantas acamadas e assim sucessivamente, até a nota 9, de 91 a 100% de plantas acamadas. Os dados foram submetidos a análises de variância individuais e análises conjuntas. A comparação entre as fontes de N foi feita pelo teste de Tukey e para comparar os genótipos foi usado o teste de Scott-Knott, ambos a 10% de significância. Para a arquitetura de plantas, houve efeito significativo de genótipos e fontes de N, porém a interação destas fontes de variação não foi estatisticamente significativa. Isto indica que o comportamento das linhagens quanto à arquitetura será o mesmo independente da fonte de N, ou seja, as linhagens com melhor arquitetura o serão sob adubação nitrogenada ou FBN. Sendo assim, as linhagens com melhor arquitetura foram a CNFC 15010 (nota média de 4,1), CNFC 15025 (4,2) e a CNFC 15033 (4,3). Estas linhagens apresentaram melhor arquitetura que as testemunhas. A cultivar comercial BRS Estilo apresentou arquitetura intermediária (4,4) e a Pérola (5,8) o pior desempenho entre os 19 genótipos testados. Quanto à fonte de N, observou-se que as linhagens cultivadas sob FBN apresentaram melhor arquitetura (nota média 4,6) do que as plantas cultivadas sob adubação nitrogenada (4,9). Para a tolerância ao acamamento, a interação genótipos com fontes de N foi significativa, indicando que este caráter depende da fonte de N. Sob adubação nitrogenada, os genótipos que apresentaram menor acamamento de plantas foram CNFC 15001 (média de 2,8), CNFC 15010 (2,8), CNFC 15033 (3,1) e CNFC 15003 (3,1). Já com a utilização da FBN, as linhagens elite com menor acamamento foram CNFC 15010 (2,3), CNFC 15033 (2,6), CNFC 15025 (2,6), CNFC 15049 (2,8) e CNFC 15070 (2,9). Observa-se que duas linhagens, CNFC 15010 e CNFC 15033 foram tolerantes ao acamamento nos dois sistemas de adubação. Ao comparar os genótipos quanto à fonte de N, observa-se que sob FBN, as linhagens apresentaram maior tolerância ao acamamento. Nota-se que as cultivares comerciais não foram destaque em nenhum sistema de fornecimento de nitrogênio. A BRS Estilo apresentou tolerância intermediária (3,81) e a Pérola (5,6) o maior grau de acamamento. Conclui-se que a fonte de N influencia na arquitetura de planta e na tolerância ao acamamento das linhagens de feijoeiro do tipo carioca. A FBN teve efeito positivo sobre os genótipos, os quais apresentaram melhor arquitetura e maior tolerância ao acamamento. As linhagens elite CNFC 15010 e CNFC 15033 destacaram-se por apresentarem porte mais ereto nos dois sistemas de fornecimento de nitrogênio.

<sup>1</sup> Doutoranda da Universidade Federal de Goiás, Goiânia, Goiás, poliannaasdias@gmail.com

<sup>2</sup> Pesquisadores da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO

<sup>3</sup> Pesquisador da Empaer, Cuiabá, MT, empaeperpd@terra.com.br

<sup>4</sup> Pesquisador da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, anderson.ferreira@embrapa.br, \*Co-orientador

<sup>5</sup> Pesquisador da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, helton.pereira@embrapa.br, \*Co-orientador

<sup>6</sup> Professora da Universidade Federal de Goiás, Goiânia, GO, pgsantos@gmail.com, \*\*Orientadora



## Avaliação temporal da densidade do solo em um Sistema de Integração Lavoura-pecuária-floresta no cerrado goiano<sup>1</sup>

André Luiz Rodrigues da Silveira<sup>2</sup>, Beáta Emöke Madari<sup>3</sup>

As mudanças nos atributos físicos do solo são influenciadas diretamente pelo manejo. Com isso, esforços tem sido feito no sentido de identificar formas de manejo que de fato causem menor impacto ao solo. O objetivo deste trabalho foi avaliar as mudanças de Densidade do Solo (DS) em um espaço de três anos em um sistema de integração lavoura-pecuária-floresta (ILPF). Este estudo foi realizado nos anos de 2012, 2013 e 2014 na fazenda Boa Vereda, município de Cachoeira Dourada, Goiás. O solo é classificado como Latossolo Vermelho, onde no ano de 2009 instalou-se o sistema ILPF com três linhas de eucalipto (*Eucalyptus urograndis*) resultando em um stand 476 árvores por ha e área total de 14,7 ha de pastagens (*Brachiaria brizantha*). A amostragem do solo seguiu um delineamento inteiramente casualizado com 6 tratamentos e 5 repetições, sendo que o tratamento 1 corresponde ao ponto na linha central das fileiras de eucalipto, o trat. 2 corresponde a coleta realizada a 1,5 m do ponto 1, o trat. 3 foi coletado a 3 m do primeiro ponto, o trat. 4 corresponde a 4,5 metros do ponto 1, o trat. 5 foi coletado a 6 metros do primeiro ponto e o trat. 6 a 7,5 m do ponto 1. As amostras foram feitas com amostrador manual, retirou-se quatro amostras por ponto de coleta chegando a 40 cm de profundidade, utilizando anéis volumétricos Kopeck. No laboratório as amostras foram secas a 110°C até o peso constante e com base na massa de solo e no volume conhecido dos anéis, foi calculada a densidade ( $\text{g cm}^{-3}$ ). Avaliou-se nas amostras de solo a densidade do solo (Ds), e a umidade volumétrica (Uv). Foram observadas diferenças significativas na Ds variando em profundidade e entre as distâncias das linhas do eucalipto para o centro da área com pastagem. Além disso, observou-se diferenças significativas no último ano de amostragem no interior das linhas de eucalipto a partir dos de 10 cm de profundidade, indicando uma menor densidade na camada abaixo da superfície do solo.

<sup>1</sup> Trabalho executado com recursos do CNPq, Embrapa, FAPEG e CAPES.

<sup>2</sup> Doutorando, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, GO, Email: alrsbr@yahoo.com.br

<sup>3</sup> Pesquisadora da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antonio de Goiás, GO, Email: beata.madari@embrapa.br

## Condutividade Hidráulica Saturada em áreas de várzeas tropicais sob cultivo de arroz irrigado por inundação

Yoná Serpa Mascarenhas<sup>1</sup>, Gustavo de Melo Oliveira Gonçalves<sup>2</sup>, Pedro Henrique Pereira Caetano<sup>3</sup>, Alberto Baêta dos Santos<sup>4</sup>, Beáta Emöke Madari<sup>5</sup>, Vladia Correche<sup>6</sup>, Mellissa Ananias Soler da Silva<sup>4</sup>

A condutividade hidráulica saturada (Khs) é uma das variáveis de maior relevância para estudos de movimento de água e solutos no solo. O valor de Khs representa a facilidade com que o solo transmite água, sendo que o máximo é atingido quando o solo se encontra saturado. A condutividade hidráulica saturada é uma importante variável entre os componentes físicos do solo e de fundamental influência na elaboração de projetos de irrigação e drenagem. Em áreas de várzea pode ser utilizada para o cálculo do volume total de água necessário para saturar o solo. Apesar disso, na maioria das vezes é desprezada pelos produtores e profissionais que atuam nessas áreas. Nesse contexto, o estudo consistiu em analisar o comportamento da condutividade hidráulica em áreas de várzeas tropicais nas regiões Norte e Centro-Oeste do Brasil, em áreas produtoras de arroz tropical irrigado por inundação. O estudo foi conduzido sob área de cultivo de arroz irrigado em Goiás (Fazenda Palmital da Embrapa Arroz e Feijão) e em Tocantins (Centro de Pesquisa Agroambiental da Várzea (CPAV) da Fundação Universidade do Tocantins – UNITINS), em área de manejo convencional do solo. O solo da Faz. Palmital é classificado como GLEISSOLO HÁPLICO Ta Eutrófico neofluvisólico. A temperatura média anual do ar é de 23,0 °C, e o mês de junho apresenta a menor média de temperatura mínima do ar (14,2 °C), enquanto o mês de setembro apresenta a maior média de temperatura máxima do ar (31,7 °C). A precipitação pluvial média anual é de 1.485 mm e a umidade relativa do ar, média anual, é de 71%. O solo da região do Formoso do Araguaia é classificado como Plintossolo. O clima, segundo a classificação de Köppen é do tipo B1wA'a' úmido com moderada deficiência hídrica. A temperatura média anual é de 29,5 °C, com precipitação anual média de 1800 mm, sendo que a época chuvosa está concentrada entre os meses de outubro a fevereiro, com verão chuvoso e um inverno seco. O delineamento utilizado foi em blocos casualizados, avaliando-se oito trincheiras em sete profundidades (0-5 cm, 5-10cm, 10-15cm, 15-20cm, 20-30cm, 30-40cm, 40-50cm, 50-60cm), e três repetições na Fazenda Palmital. No CPAV avaliaram-se quatro trincheiras em seis profundidades (0-5 cm, 5-10cm, 10-15cm, 15-20cm, 20-30cm, 30-40cm, 40-50cm), com três repetições. Para o estudo da condutividade hidráulica foram utilizadas amostras indeformadas, coletadas em anéis volumétricos com 5cm de altura e 5 cm de largura, sendo um total de 168 amostras na área da Fazenda Palmital e 72 amostras no CPAV. A Khs foi estimada pelo método de carga constante de água, com três determinações para cada amostra. A condutividade hidráulica saturada foi fortemente influenciada tanto pela profundidade quanto pela localização geográfica das trincheiras (dentro dos blocos) na área avaliada em Goiás. Na área de cultivo do Tocantins, a Khs não sofreu influência alguma dessas fontes de variação. Os resultados apresentados são preliminares, visto que o experimento se encontra em andamento.

<sup>1</sup> Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Agronomia (PPGA/EA-UFG) - Solo e Água, Bolsista Capes, yona.agro@gmail.com

<sup>2</sup> Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Agronomia (PPGA/EA-UFG) - Solo e Água, Bolsista Capes, gustavogo15@hotmail.com

<sup>3</sup> Estudante de graduação em Agronomia da Universidade Federal de Goiás (EA-UFG). pedrocaetano.agro@gmail.com

<sup>4</sup> Pesquisadora da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, mellissa.soler@embrapa.br; beata.madari@embrapa.br

<sup>5</sup> Professora da EA-UFG, vliadicorrechel@hotmail.com

## Resistência à murcha de fusário do feijoeiro na população de RIL's Rudá x AND 277

Ana Laura Pereira Passos<sup>1</sup>, Patrícia Guimarães Santos Melo<sup>2</sup>, Adriane Wendland<sup>3</sup>, Helton Santos Pereira<sup>4</sup>, Luís Cláudio de Faria<sup>4</sup>, Leonardo Cunha Melo<sup>4</sup>, Thiago Lívio Pessoa Oliveira de Souza<sup>4</sup>

O feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) é cultivado em 121 países, sobretudo na África e nas Américas, incluindo o Brasil, país que ocupa posição de destaque na produção dessa leguminosa. O feijão destaca-se como fonte de proteína essencial na dieta de classes sociais economicamente menos favorecidas. As doenças que acometem a cultura do feijoeiro constituem uma das principais causas de redução da produtividade, entre elas, a murcha de fusário (*Fusarium oxysporum* f. sp. *phaseoli*), que ocorre em todo o país, causando grandes prejuízos aos produtores, principalmente em cultivo de inverno sob pivô. O uso de cultivares resistentes é de grande importância para o manejo integrado de doenças no feijão, por ser um método eficiente e acessível economicamente. Assim, o presente trabalho teve como objetivo avaliar, quanto à reação à murcha de fusário em campo, a população de RIL's (*Recombinant Inbred Lines*) derivada do cruzamento entre Rudá e AND 277, além de seus genitores e variedades testemunhas (Pérola, BRS Estilo, RP-1, BRSMG Madrepérola e BRSMG Majestoso). O ensaio foi conduzido no campo experimental da Fazenda Capivara, Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO. Foi utilizado o delineamento látice simples 20 x 20, com parcelas de uma linha de 3,0 m, com duas repetições. As avaliações foram realizadas visualmente, por dois avaliadores, utilizando uma escala de notas de 1 a 9, onde a nota 1 representa ausência de sintomas e 9, plantas com lesões generalizadas (mortas). Foi realizada a análise de variância e o teste de agrupamento de médias de Scott-Knott. As análises foram realizadas com o auxílio da plataforma R, utilizando o pacote ScottKnott. Com base na análise de variância, foi observada diferença significativa entre os genótipos quanto à reação à murcha de fusário, o que evidencia a existência de variabilidade genética para esta característica na população estudada. O teste de Scott-Knott agrupou os genótipos em dois grupos. Um grupo contendo 272 linhagens com grau médio de reação  $\leq 4,0$  (1,0-4,0), bem como o genitor Rudá (2,0) e as testemunhas RP-01 (3,0) e Pérola (2,5), e 121 linhagens com graus médios entre 4,5 e 9,0. A frequência observada entre o número de plantas nos diferentes grupos ajustou-se à razão esperada de duas plantas resistentes para uma planta suscetível. Este resultado indica que a resistência à murcha de fusário em Rudá não é do tipo simples, ou seja, não é governada por um único gene de efeito principal, podendo ser oligogênica com epistasia entre locos ou mesmo quantitativa. Com base nestes resultados, a população de RIL's Rudá x AND 277 mostrou-se adequada para ser utilizada em futuras análises de QTL's (*Quantitative Trait Loci*) para resistência à murcha de fusário.

<sup>1</sup> Estudante de mestrado em Genética e Melhoramento de Plantas, Universidade Federal de Goiás/Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, analaura.passos@yahoo.com

<sup>2</sup> Engenheira agrônoma, Doutora em Genética e Melhoramento de Plantas, professora associada da Universidade Federal de Goiás, GO.

<sup>3</sup> Engenheira agrônoma, Doutora em Fitopatologia, pesquisadora da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO.

<sup>4</sup> Engenheiro agrônomo, Doutor em Melhoramento Genético de Plantas, pesquisador da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO.

## Marcadores STS ligados ao alelo *Co-4<sup>2</sup>* de resistência à antracnose em feijoeiro

Ana Paula Simpício Mota<sup>1</sup>, Adriane Wendland<sup>2</sup>, Leonardo Cunha Melo<sup>3</sup>, Rosana Pereira Vianello<sup>4</sup>, Helton Santos Pereira<sup>5</sup>, Thiago Lívio Pessoa Oliveira de Souza<sup>6</sup>

Das doenças que acometem a cultura do feijoeiro, a antracnose é uma das mais destrutivas, devido a sua ampla distribuição e diversidade de patótipos de seu agente causal, o fungo *Coletotrichum lindemuthianum*. Ressalta-se que, entre os doze locos de resistência relatados, o alelo *Co-4<sup>2</sup>* se destaca por conferir resistência a um amplo espectro de raças. Assim, o objetivo desse estudo foi validar marcadores STS ligados ao alelo *Co-4<sup>2</sup>*, mediante análises de co-segregação. Inicialmente, foram avaliadas 261 plantas  $F_2$  e 197 progênies  $F_{2:3}$  resultantes do cruzamento entre BRS Cometa e SEL 1308 (*Co-4<sup>2</sup>*). Foram avaliadas cerca de 16 plantas de cada progênie  $F_{2:3}$ . Todas as plantas foram inoculadas com a raça 73 de *C. lindemuthianum*, sete dias após o plantio. Os sintomas foram avaliados oito dias após a inoculação, com base em escala de notas de 1 a 9, plantas que apresentam notas de 1 a 3 foram consideradas resistentes e as demais suscetíveis. Sete marcadores STS foram inicialmente analisados entre os genitores e os polimórficos foram então testados por Análise de Bulk Segregante (BSA) e, posteriormente, utilizados na genotipagem das 197 progênies  $F_{2:3}$ . Os produtos amplificados foram submetidos à eletroforese em gel de agarose 3% e corados com brometo de etídeo. As análises genético-estatísticas foram realizadas com o auxílio do *software* R. Os dados fenotípicos e genotípicos foram submetidos ao teste de qui-quadrado ( $\alpha = 5\%$ ). Para estimar as distâncias genéticas entre os marcadores e o loco *Co-4<sup>2</sup>*, foi empregada função de mapeamento de Kosambi, com  $LOD = 3,0$  e  $r = 0,50$ . Das 261 progênies  $F_2$  avaliadas, 188 foram resistentes e 56 foram suscetíveis. No que se refere às 197 progênies  $F_{2:3}$ , 49 foram homozigotas resistentes, 93 heterozigotas segregantes e 55 homozigotas suscetíveis. Assim, as frequências de segregação observadas nas populações  $F_2$  e  $F_{2:3}$  ajustaram-se às razões esperadas para um único gene, com dominância do alelo *Co-4<sup>2</sup>*. Os sete marcadores STS analisados na população  $F_{2:3}$  também segregaram conforme o esperado e co-segregaram, em fase de repulsão, com o gene *Co-4<sup>2</sup>*. Os marcadores P8286-V1, P8286-V2, P8286-V3, P8284-V1, P8283-V1 e P8285-V2 foram mapeados a uma distância de 0,0 cM entre si e a 2,64 cM do gene *Co-4<sup>2</sup>*. Por sua vez, o marcador P8286-V4 foi posicionado a 3,17 cM do gene *Co-4<sup>2</sup>*. Os resultados confirmam que os sete marcadores STS analisados estão fortemente ligados, em fase de repulsão ao alelo *Co-4<sup>2</sup>*, apresentando grande potencial para Seleção Assistida por Marcadores (SAM), sobretudo, nas etapas iniciais de seleção de genótipos homozigotos resistentes.

<sup>1</sup> Engenheira agrônoma, estudante de mestrado em Genética e Melhoramento de Plantas da Universidade Federal de Goiás, Goiânia, GO, anapaula\_pjb@hotmail.com

<sup>2</sup> Engenheira agrônoma, Dra. em Fitopatologia, pesquisadora da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, adriane.wendland@embrapa.br

<sup>3</sup> Engenheiro agrônomo, Dr. em Genética e Melhoramento de Plantas, pesquisador da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, leonardo.melo@embrapa.br

<sup>4</sup> Bióloga, Dra. em Biologia Molecular, pesquisadora da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, rosana.vianello@embrapa.br

<sup>5</sup> Engenheiro agrônomo, Dr. em Genética e Melhoramento de Plantas, pesquisador da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, helton.pereira@embrapa.br

<sup>6</sup> Engenheiro agrônomo, Dr. em Genética e Melhoramento de Plantas, pesquisador da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, thiago.souza@embrapa.br

## Seleção de populações segregantes de feijoeiro com grãos pretos para resistência à murcha de fusário

Débora G. Pereira<sup>1</sup>, Luís C. de Faria<sup>4</sup>, Thiago L. P. O. Souza<sup>5</sup>, Joaquim G. C. da Costa<sup>6</sup>, Mariana C. S. Magaldi<sup>7</sup>, Adriane Wendland<sup>8</sup>, Leonardo C. Melo<sup>3\*</sup>, Helton S. Pereira<sup>2\*\*</sup>

O feijão preto é importante fonte de proteína para a população brasileira. O consumo deste tipo de grão é mais popular na região sul e sudeste. Uma das doenças importantes na cultura do feijoeiro é a murcha de fusário que é causada pelo fungo de solo *Fusarium oxysporium* f. sp. *phaseoli*. A murcha de fusário é frequente em outras culturas como o algodão, tomate, alface e cebola. Essa doença é caracterizada por murcha vascular e o principal problema é a perda de produtividade por ciclos seguidos devido a capacidade de sobrevivência do patógeno no solo na forma de clamidósporo ou em restos de cultura. A principal ferramenta de controle é o uso de cultivares melhorada, que são de baixo custo e de fácil adoção pelos agricultores. É desejável a incorporação de resistência genética à murcha de fusário junto com outros caracteres como produtividade e massa de 100 grãos. O objetivo do presente estudo é a seleção de populações segregantes visando à obtenção de linhagens com resistência à murcha de fusário, alta produtividade e massa de 100 grãos. Inicialmente foi realizado o cruzamento entre oito linhagens/cultivares de feijoeiro com grãos pretos e resistência à murcha de fusário, utilizando-se o esquema de dialelo completo. As oito linhagens são, oriundas do programa de melhoramento da Embrapa (BRS Campeiro, BRS Esplendor, BRS Expedito, BRS Supremo, CNFP 15869, CNFP 15867, CNFP 15870 e CNFP 15871). Os cruzamentos foram realizados na Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás e as 28 populações resultantes foram avaliadas nas gerações  $F_3$ ,  $F_4$  e  $F_5$ . Os experimentos foram realizados na safra do inverno/2012 ( $F_3$ ), inverno/2013 ( $F_4$ ) e inverno/2014 ( $F_5$ ), constituídos por 28 populações e duas testemunhas (BRS Supremo, suscetível a murcha de fusário e BRS Esplendor, resistente a murcha de fusário e padrão para caracteres agrônômicos). O delineamento experimental utilizado foi o de blocos completamente casualizados com três repetições, com parcelas de duas linhas de 4 m. A avaliação de murcha de fusário foi realizada utilizando-se uma escala de notas variando de 1 (parcela completamente atacada pela doença) a 9 (parcela sem plantas atacadas pela doença). Inicialmente as parcelas foram pesadas para determinação da produtividade e separadas aleatoriamente 100 sementes de cada parcela, que pesadas determinam o tamanho das sementes, medido indiretamente pela massa de 100 grãos, em g/100 sementes. Foram realizadas análises individuais de variância e análises conjuntas dos dados das gerações  $F_3$ ,  $F_4$  e  $F_5$ , sendo aplicado o teste de Scott Knott ao nível de 10% de probabilidade para agrupamento das médias. Houve diferenças significativas para resistência à murcha de fusário, produtividade e massa de 100 grãos, indicando que existe variabilidade genética entre as populações avaliadas. Para a fonte de variação ambientes, houve diferenças significativas para reação a murcha de fusário e produtividade, ressaltando-se a importância da avaliação em vários ambientes. A interação de tratamentos com ambientes foi significativa para produtividade, indicando resposta diferencial das populações nos diferentes ambientes. O coeficiente de variação experimental, que estima a qualidade experimental, indicou boa precisão experimental para todos os caracteres. A presença de interação para produtividade indica que mesmo a avaliação sendo realizada no mesmo local, é importante avaliar os genótipos nos diferentes anos. A média para reação à murcha de fusário foi de 6,7 indicando que, de uma maneira geral, as populações avaliadas possuem bom nível de resistência à essa doença, o que pode ser explicado por se tratarem de cruzamentos entre genitores com algum nível de resistência. As populações BRS Esplendor x BRS Expedito, BRS Esplendor x CNFP 15867, BRS Esplendor x CNFP 15868, BRS Campeiro x CNFP 15867, CNFP 15870 x CNFP 15867, BRS Expedito x CNFP 15869, BRS Expedito x CNFP 15867, CNFP 15870 x CNFP 15868 e CNFP 15867 x CNFP 15868 foram mais resistentes à murcha de fusário que a testemunha suscetível e semelhante à BRS Esplendor. Isso indica que existem populações promissoras para resistência à murcha de fusário. Para produtividade, as populações BRS Expedito x CNFP 15870, CNFP 15871 x CNFP 15870, CNFP 15871 x CNFP 1586 e outras sete populações se destacaram, apresentando produtividade semelhante à testemunha resistente, BRS Esplendor. Para a massa de 100 grãos, as populações que se destacaram foram BRS Campeiro x BRS Expedito, BRS Campeiro x CNFP 15870, com grãos superiores aos das duas testemunhas. Outras 13 populações apresentaram grãos de tamanho semelhante aos da BRS Supremo, testemunha com maior tamanho de grão. Considerando a resistência à murcha de fusário, produtividade e a massa de 100 grãos, nenhuma das populações reuniu os melhores fenótipos para os três caracteres. Entretanto, foi possível identificar cinco populações (BRS Esplendor x BRS Expedito, BRS Expedito x CNFP 15867, CNFP 15870 x CNFP 15867, CNFP 15870 x CNFP 15868 e CNFP 15867 x CNFP 15868) com alta resistência à murcha de fusário, alta produtividade e grãos com tamanho semelhante ao da melhor testemunha.

<sup>1</sup> Estudante de pós-graduação em Genética e Melhoramento de Plantas da Universidade Federal de Goiás, estagiária da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, debora.agro2000@gmail.com

<sup>2</sup> Eng. Agr., Dr., Pesquisador da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, luis.faria@embrapa.br

<sup>3</sup> Eng. Agr., Dr., Pesquisador da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, thiago.souza@embrapa.br

<sup>4</sup> Eng. Agr., Dr., Pesquisador da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, joaquim.costa@embrapa.br

<sup>5</sup> Analista da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, mariana.cruzick@embrapa.br

<sup>6</sup> Eng. Agr., Dr., Pesquisadora da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, adriane.wendland@embrapa.br

<sup>7</sup> Eng. Agr., Dr., Pesquisador da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, \*Coorientador, leonardo.melo@embrapa.br

<sup>8</sup> Eng. Agr., Dr., Pesquisador da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, \*\*Orientador, helton.pereira@embrapa.br

## Expressão de genes homólogos de *Arabidopsis* em arroz relacionados ao aumento do potencial produtivo

João Augusto Vieira de Oliveira<sup>1</sup>, Fernanda Raquel Martins Abreu<sup>2</sup>, Wendell Jacinto Pereira<sup>3</sup>, Ricardo Diógenes Dias Silveira<sup>4</sup>, João Antônio Mendonça<sup>5</sup>, Rosana Pereira Vianello<sup>6</sup>, Claudio Brondani<sup>7</sup>

O arroz (*Oryza sativa*) é considerado uma das principais fontes de alimento para a população mundial. No Brasil, o consumo per capita de arroz é de aproximadamente 108g por dia, o que representa 14% dos carboidratos, 10% das proteínas e 0,8% dos lipídios presentes nas refeições diárias de cada brasileiro. O aumento da população mundial projeta a necessidade de aumentar, para o ano de 2030, 40% a produção mundial de arroz atual. Com base nisso, o objetivo desse trabalho foi quantificar a expressão de genes de arroz homólogos de *Arabidopsis* previamente relacionados ao aumento do potencial produtivo (RUBIRICE, RUBICORN, AVP1, DA1 e TOR) por meio da análise de PCR quantitativo (qPCR). Os genótipos estudados nesse estudo foram BRSMG Curinga, Primavera e Douradão, os quais foram avaliados em um ensaio em casa de vegetação, cultivados sob dois níveis de fertilidade do solo (alta e baixa), em esquema fatorial, no delineamento inteiramente casualizado e com duas repetições. Foram realizadas coletas de material vegetal (folha) nos estádios vegetativo e reprodutivo, o qual foi utilizado para o isolamento de RNA total e posterior síntese de cDNA. Ao final do ciclo foi realizada a colheita dos grãos para obtenção da produtividade de cada tratamento. A análise de variância e teste de médias (Tukey  $p < 0,05$ ) dos dados de produtividade foram realizados pelo programa SAS. O cDNA foi quantificado em aparelho Qubit<sup>®</sup> e em seguida submetido a qPCR no aparelho 7500 Real-Time PCR (Applied Biosystems) para avaliação da expressão dos cinco genes estudados nesse trabalho. Atualmente está sendo realizada a análise da expressão dos genes no programa DataAssist<sup>™</sup> (Applied Biosystems). Posteriormente os valores de média e teste de comparação de médias (Tukey) serão realizados no programa STATISTICA v.7, à exceção de RUBICORN, cuja análise já foi concluída. Plantas cultivadas em alta fertilidade os três genótipos apresentaram alto nível de expressão de RUBICORN em relação a cada genótipo cultivado em baixa fertilidade. Adicionalmente, plantas cultivadas em baixa fertilidade apresentaram caracteres componentes da produtividade (média de grãos por planta, peso de 100 grãos, número de perfilhos, % de grãos cheios e número de panículas por planta) significativamente inferiores às plantas cultivadas em alta fertilidade. A redução da expressão de RUBICORN, que é uma enzima diretamente envolvida na fotossíntese, em baixa fertilidade, foi provavelmente resultante da baixa disponibilidade de nutrientes, o que certamente limitou a taxa fotossintética, reduzindo o desenvolvimento da planta e conseqüentemente a produtividade dos genótipos avaliados nesse tratamento. Com base nos resultados obtidos é possível inferir que a regulação da expressão de RUBICORN é dependente da concentração de nutrientes no solo em plantas de arroz. Uma hipótese a ser avaliada é se o desenvolvimento de plantas de arroz geneticamente modificadas para a superexpressão desses genes, em particular para Rubicorn, poderá resultar em plantas que aumentem seu potencial produtivo quando cultivadas em solo com alta fertilidade, ou que mantenham seu potencial produtivo mesmo quando cultivadas em baixo nível de fertilidade do solo.

<sup>1</sup> Estudante de pós-graduação (mestrado) em Ciências Biológicas da Universidade Federal de Goiás, [augusto.joao@outlook.com](mailto:augusto.joao@outlook.com)

<sup>2</sup> Estudante de pós-graduação (doutorado) em Ciências Biológicas da Universidade Federal de Goiás, [fernanda\\_rma@hotmail.com](mailto:fernanda_rma@hotmail.com)

<sup>3</sup> Estudante de pós-graduação (mestrado) em Ciências Biológicas da Universidade Federal de Goiás, [wendell.j.p@hotmail.com](mailto:wendell.j.p@hotmail.com)

<sup>4</sup> Biólogo, Doutor em Ciências Biológicas, professor do Instituto Federal Goiano, Urutaí, GO, [ricardo.silveira@ifgoiano.edu.br](mailto:ricardo.silveira@ifgoiano.edu.br)

<sup>5</sup> Biólogo, Mestre em Genética e Melhoramento de Plantas, técnico da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, [joao.mendonca@embrapa.br](mailto:joao.mendonca@embrapa.br)

<sup>6</sup> Bióloga, Doutora em Ciências Biológicas, pesquisadora da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, [rosana.vianello@embrapa.br](mailto:rosana.vianello@embrapa.br)

<sup>7</sup> Engenheiro agrônomo, doutor em Ciências Biológicas, pesquisador da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, [claudio.brondani@embrapa.br](mailto:claudio.brondani@embrapa.br)

## Produção de dez genótipos de feijoeiro inoculados com *Curtobacterium flaccumfaciens* pv. *flaccumfaciens* sob duas condições de irrigação

Maythsulene I. de S. Oliveira<sup>1</sup>, Ronair José Pereira<sup>2</sup>, Leonardo Cunha Melo<sup>3</sup>, Adriane Wendland<sup>4</sup>

A doença, denominada murcha de *curtobacterium*, encontra-se disseminada em várias regiões produtoras de feijão causando sintomas que variam de genótipo para genótipo e, causam perdas significativas no rendimento das cultivares, principalmente quando as condições ambientais são favoráveis ao seu desenvolvimento. Os principais sintomas da doença são descritos como flacidez, mosaico, queima de bordo, encarquilhamento de bordo, nanismo, murcha e morte das plantas, provocados pela colonização e degradação das paredes dos vasos de xilema, aparecendo áreas amareladas e irregulares, iniciando-se na margem da folha e se estendendo para o interior, seguido de necrose do tecido parenquimático. O principal meio de sobrevivência, disseminação e introdução de bactérias fitopatogênicas em novas áreas de cultivo é utilizando sementes contaminadas. Assim, o objetivo deste estudo foi estimar a produção de dez genótipos de feijoeiro inoculados com dois isolados de *Curtobacterium flaccumfaciens* pv. *flaccumfaciens* sob duas condições hídricas. O ensaio foi conduzido em casa de vegetação em delineamento inteiramente casualizado com três repetições mais testemunhas não inoculadas. As sementes dos dez genótipos (IPA9, BRS Esplendor, CNFP10132, Vermelho, LMRs' 11997, CNFC10408, Ouro Branco, Coquinho, Cometa e BRS Estilo) foram semeadas em vasos com capacidade de 5L de solo e a inoculação foi realizada aos dez dias após o plantio. As plântulas foram inoculadas artificialmente com os isolados CNPAFCff 33 e CNPAFCff 03 recuperados em meio de cultura Agar nutriente por 72 horas a 28°C. As plântulas receberam duas punções no epicótilo com agulha previamente umedecida em colônias bacterianas e as testemunhas foram inoculadas com água estéril. Foram utilizadas duas condições de irrigação: 100 mL de água/vaso/dia 100 mL água/vaso/a cada dois dias. As avaliações foram realizadas aos 15 e 25 dias após a inoculação, observando os sintomas de mosaico, flacidez, encarquilhamento e queima do bordo foliar, nanismo e murcha, específicos a cada cultivar. As plantas foram mantidas em casa de vegetação até o momento da coleta das vagens. Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade utilizando o software Sisvar. Houve diferenças significativas entre os genótipos que formaram quatro grupos distintos. Os genótipos IPA 9 e Coquinho foram o mais produtivo e o menos produtivo, respectivamente. Os demais genótipos obtiveram produção intermediária. Não houve diferenças significativas entre isolados quando comparados com as testemunhas. Ouro Branco, apesar de ser resistente à doença, apresentou grãos com *C. flaccumfaciens* pv. *flaccumfaciens* evidenciada pela coloração amarelada do tegumento. Os dois métodos de irrigação utilizados diferiram estatisticamente entre si, sendo que, os genótipos submetidos ao estresse hídrico obtiveram menor produção quando comparados com os genótipos com irrigação normal. Assim, o menor rendimento pode ser atribuído à associação murcha de *curtobacterium* e estresse hídrico.

<sup>1</sup> Mestranda em Agronomia, Universidade Federal de Goiás, Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, maythsulene@gmail.com

<sup>2</sup> Esp. Em Matemática, assistente da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, ronair.pereira@embrapa.br

<sup>3</sup> Engenheiro agrônomo, Dr., pesquisador da Embrapa Arroz e feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, leonardo.melo@embrapa.br

<sup>4</sup> Engenheira agrônoma, Dra., pesquisadora da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, adriane.wendland@embrapa.br



## Variações na concentração de íons na solução do solo em função de doses e fontes de fertilizantes nitrogenados no cultivo de arroz em várzea tropical

Gustavo de Melo Oliveira Gonçalves<sup>1</sup>, Yoná Serpa Mascarenhas<sup>2</sup>, Pedro Henrique Pereira Caetano<sup>3</sup>, Alberto Baêta dos Santos<sup>4</sup>, Beáta Emöke Madari<sup>5</sup>, Eliana de Paula Fernandes<sup>6</sup>, Mellissa Ananias Soler da Silva<sup>5</sup>

No Brasil o arroz é cultivado em solos de várzeas e de terras altas. Em solos inundados, as reações eletroquímicas e a dinâmica dos nutrientes ocorrem de forma diferenciada. O N é um dos elementos mais influenciados pelas condições de anaerobiose, já que é utilizado pelos microrganismos anaeróbios como receptor de elétrons. O objetivo do trabalho foi determinar os efeitos de diferentes fontes e doses de nitrogênio em solos de várzea inundados no pH, potencial redox e na concentração de íons da solução do solo, visando a obtenção da fonte e dose de fertilizante economicamente viável e ambientalmente sustentável. As amostras foram coletadas na safra 2014/2015 no Campo Experimental da Fazenda Palmital, da Embrapa Arroz e Feijão, no município de Goianira, Goiás. O delineamento utilizado foi o de blocos casualizados com quatro repetições, sendo duas fontes de nitrogênio (ureia comum e ureia de liberação lenta), três doses de N aplicadas em cobertura (30, 70, 150 kg ha<sup>-1</sup>), e a testemunha absoluta, sem aplicação alguma de N. Os resultados foram avaliados com o uso de análises de regressão. Foram coletadas solução do solo semanalmente durante o período de inundação no cultivo do arroz. A extração da solução foi realizada através de extratores constituídos de tubos de polivinil clorado (PVC) com 60 cm de comprimento, contendo cápsulas de porcelana porosa em uma das extremidades e, internamente, mangueiras de silicone ligando as cápsulas ao exterior dos tubos. Esse sistema é vedado com rolha de borracha que permite a passagem das mangueiras, que são ainda, fechadas com uso de válvulas de três vias, usadas para acoplamento de seringas com capacidade de 60 mL, na sucção da solução, instalados a 15 cm de profundidade no solo. As análises de pHe Eh (potencial de oxirredução) foram feitas logo após a coleta da solução do solo no campo, e então, acidificadas e imediatamente congeladas para posterior análise dos seguintes elementos: cálcio, magnésio, potássio, ferro, manganês e zinco. A determinação de potássio foi realizada com o fotômetro de chama. As determinações de cálcio, magnésio, ferro, manganês e zinco, foram realizados em espectrofotômetro de absorção atômica. O pH foi fortemente influenciado pelo tempo de inundação, não sofrendo, contudo, influência das doses ou fontes de fertilizante. As médias variaram de 6,5 no início da inundação até 6,9 no final do período de inundação. A maioria dos valores de Eh concentrou-se entre 400 e 100 mV em todos os tratamentos. A concentração de cálcio na solução do solo aumentou até os 80 dias de alagamento, havendo efeitos de doses e interação significativa entre fontes e dias após inundação, havendo maior deslocamento desses elementos para a solução do solo quando do uso de ureia comum. Observou-se incremento nas concentrações de Mg, assim como no caso do Ca, com o aumento do período de alagamento, para todas as doses, com interação entre essas e o tempo de inundação, para esse elemento não observou-se efeito de fontes. O efeito do tempo de inundação foi o fator mais importante sobre a disponibilidade do K na solução, contudo, este apresentou comportamento oposto ao Ca e Mg, com maior liberação de íons para a solução no início da inundação. A disponibilidade da matéria orgânica foi influenciada pelo período de inundação, não havendo diferença estatística entre doses e fontes. Houve uma queda nos valores até aproximadamente os 60 dias após o alagamento e após essa data os valores mantiveram-se no mesmo patamar. O Zn apresentou dinâmica um pouco diferenciada em relação aos demais nutrientes. Na fonte uréia comum, independentemente da dose, observou-se pequeno incremento até os 50 dias, com posterior redução nas concentrações de Zn na solução. Os teores de ferro apresentaram incremento com o tempo de inundação em ambos os tratamentos, exceção para a testemunha absoluta e para a dose de 40 kg ha<sup>-1</sup>, em que observou-se baixa concentração de Fe ao longo do período. Para o elemento manganês foi registrado um crescimento nos teores em função do tempo de inundação, sem diferença estatística entre fontes de nitrogênio. Os dados apresentados ainda são informações preliminares, visto que, o experimento está em andamento.

<sup>1</sup> Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Agronomia (PPGA/EA-UFG) - Solo e Água, Bolsista Capes, gustavogo15@hotmail.com

<sup>2</sup> Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Agronomia (PPGA/EA-UFG) - Solo e Água, Bolsista Capes, yona.agro@gmail.com

<sup>3</sup> Estudante de graduação em Agronomia da Universidade Federal de Goiás (EA-UFG), pedrocaetano.agro@gmail.com

<sup>4</sup> Professora da EA-UFG, elianafernandesufg@gmail.com

<sup>5</sup> Pesquisadora da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, mellissa.soler@embrapa.br; beata.madari@embrapa.br



## Carbono e nitrogênio microbiano em solo sob integração lavoura-pecuária-floresta

Paula Camylla Ramos Assis<sup>1</sup>, Luís Fernando Stone<sup>2</sup>, Beata Emöke Madari<sup>3</sup>

O sistema de integração lavoura-pecuária-floresta (iLPF) consiste na produção integrada de grãos, fibras, madeira, carne, leite e agroenergia, em consórcio, rotação ou sucessão. Embora esse sistema seja economicamente rentável e agregue qualidade ao solo, pouco se sabe a respeito desses benefícios. O objetivo deste estudo foi avaliar, após três anos, o efeito da conversão de uma pastagem convencional para iLPF. A unidade experimental em Nova Canaã do Norte-MT é composta de uma área de pastagem convencional, que foi utilizada como referência, e duas áreas de iLPF, com 1 e 3 linhas de *Eucalyptus urograndis*. A amostragem do solo foi realizada na camada de 0-10 cm. No iLPF de 1 linha, as amostragens foram feitas na linha de árvores e a 2,5; 5 e 10 m dessa linha. No iLPF de 3 linhas, as amostragens foram feitas na linha do meio, na linha externa e a 3; 6 e 9 m dessa linha, totalizando 10 repetições. Foi realizada a determinação do carbono orgânico do solo (CO) pelo método de Walkley & Black modificado, descrito em Embrapa (1997). O carbono (C-BM) e o nitrogênio microbiano (N-BM) foram determinados pelo método da fumigação-extração (Vance et al., 1987) e pelo método de Kjeldhal (Tedesco et al., 1995), respectivamente. Esses indicadores, respondem rapidamente a mudanças no ambiente, portanto, são importantes ferramentas para avaliação da qualidade do solo. Os sistemas de iLPF diferiram significativamente da pastagem degradada quanto aos valores de C-BM e N-BM. O solo sob pastagem apresentou valores de C-BM cerca de 70% e 104% mais elevados em relação ao sistema de iLPF1 e iLPF3, respectivamente. Mesmo comportamento verificado para o N-BM, apresentando valores 345 e 167% superiores aos observados nos sistemas iLPF1 e iLPF3, respectivamente. O não revolvimento da pastagem para transformação em área agrícola consegue preservar as hifas fúngicas e grande quantidade de raízes finas, que aumentam a entrada de substratos orgânicos no sistema, via exsudatos radiculares (Reis Júnior & Mendes, 2007). Solos sob pastagem podem apresentar altos teores de matéria orgânica, devido à eficiência da gramínea em incorporar material orgânico ao solo (Netto et al., 2009). Altos valores de biomassa microbiana também podem ser positivos, pois essa parte viva da matéria orgânica é considerada uma reserva lábil de nutrientes, rapidamente liberados para o solo, em virtude do baixo tempo de vida dos microrganismos (Carneiro et al., 2008). Os resultados demonstraram que os sistemas de iLPF, três anos após sua instalação, ainda não promoveram melhoria na biomassa microbiana, uma vez que a área sob pastagem convencional, se comparada aos sistemas de iLPF, conseguiu manter maiores valores para C-BM e N-BM, indicando a importância da cobertura vegetal constante no solo.

<sup>1</sup> Doutoranda em Agronomia, bolsista Capes na Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, paulacamyllaramos@gmail.com

<sup>2</sup> Engenheiro agrônomo, Dr. em Solos e Nutrição de Plantas, pesquisador da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, luis.stone@embrapa.br

<sup>3</sup> Engenheira agrônoma, Ph.D. em Ciência do Solo e Nutrição de Plantas, pesquisadora da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, beata.madari@embrapa.br

