

<b>NOME</b>	<b>TITULO_TRABALHO</b>	<b>MODALIDADE</b>
ADRIANA RODOLFO DA COSTA	FATOR DE EMISSÃO DE ÓXIDO NITROSO DERIVADA DE CULTURAS	PIBIC EMBRAPA
ANA CLÁUDIA DE LIMA SILVA	COMPORTAMENTO PRODUTIVO DO FEIJOEIRO COMUM SOB DEFICIÊNCIA HÍDRICA CARACTERIZAÇÃO MORFOLÓGICA, AGRONÔMICA E FENOLÓGICA DE ARROZ-	PIBIC EMBRAPA
FERNANDA MARTINS DE FARIA	VERMELHO COLETADOS NOS ESTADOS DA PARAÍBA E CEARÁ	PIBIC EMBRAPA
KÁRYTA DAS GRAÇAS BRAGA DE OLIVEIRA	SELETIVIDADE DO FEIJÃO COMUM AO HERBICIDA TARGA	PIBIC EMBRAPA
LUCAS MENDONÇA DE CASTRO	Respostas Adaptativas de Três Parentais de Arroz de Terras Altas à Deficiência Hídrica	PIBIC EMBRAPA
RODRIGO DA SILVA SOUZA	ANÁLISE DAS RELAÇÕES DE TROCA ENTRE FEIJÃO E SEUS PRINCIPAIS INSUMOS	PIBIC EMBRAPA
TAVVS MICAEL ALVES	RESPOSTA DO ARROZ IRRIGADO À INFESTAÇÃO DE Tibraca limbativentris (HETEROPTERA: PENTATOMIDAE)	PIBIC EMBRAPA
VILMAR DE ARAÚJO PONTES JÚNIOR	ESTABILIDADE DE GENÓTIPOS DE FEIJOEIRO COMUM NO ESTADO DE GOIÁS PARA PRODUTIVIDADE DE GRÃOS, CICLO 2005/2006	PIBIC EMBRAPA

## ANÁLISE DAS RELAÇÕES DE TROCA ENTRE FEIJÃO E SEUS PRINCIPAIS INSUMOS

SOUZA, Rodrigo da Silva<sup>1</sup>; WANDER, Alcido Elenor<sup>2</sup>

### Introdução

É indiscutível a importância do feijão para o país. Sendo ele uma das principais fontes de proteína vegetal, principalmente para a população de baixa renda, combinado com arroz é um prato reconhecido por seu valor nutricional. Além de suas características alimentares, essa cultura é a base do fortalecimento da agricultura familiar, sendo este segmento produtivo, responsável por 67% do feijão que chega à mesa dos brasileiros, o que implica que esta cultura também é geradora de renda e inclusão social no campo.

Outra característica do feijão é o seu cultivo temporário, que o faz ser cultivado nas chamadas lavouras temporárias. No Brasil, cerca de 9,7% dos estabelecimentos agropecuários são utilizados para este tipo de lavoura (IBGE, 2008a). Apenas 7,1% destes estabelecimentos são usados para o cultivo do feijão, que chegou a representar 2,8% da produção dos principais grãos – arroz, feijão, trigo, soja e milho - na safra 2004/2005, produzindo 3.044 mil toneladas de grãos (IBGE, 2008b). Vale ressaltar que neste período o consumo de feijão foi de 3.100 mil toneladas, o que levou o país a importar 100,7 mil toneladas para suprir a demanda (CONAB, 2008). O grão mais importado é o do tipo preto, que representa 15% do consumo de feijão. Na safra 2003/2004 a produção foi de 2.978 mil toneladas, em uma área plantada de 4.287 mil ha, tendo assim uma produtividade de 695 kg/ha. A safra 2004/2005 foi plantada em uma área de 3.948 mil ha, porém teve uma produtividade de 771 kg/ha. A área plantada diminuiu, mas a produtividade aumentou substancialmente graças a adoção de novas tecnologias, que permitiram um uso mais racional do solo utilizado, especialmente em unidades maiores de produção.

A agricultura familiar é um segmento importante na produção de alimentos – cerca de dois terços dos produtos medidos pelo IPCA são produzidos por esse segmento -, levando destaque na produção de feijão. Segundo a Análise Conjuntural (CONAB, 2003 *apud* FUSCALDI e PRADO, 2005), as lavouras com área inferior a 10 ha somam 75% das lavouras nacionais de feijão, o que corrobora a importância de pequenas unidades familiares para a cultura. Essas pequenas unidades sentem de forma mais significativa aumentos nos preços dos insumos, que é o que acontece desde a década de 1980. Insumos como fertilizantes e máquinas estão ficando mais caros em relação ao preço do feijão recebido pelo produtor, o que é preocupante, pois pode representar numa mudança no perfil da produção. Este estudo busca analisar a evolução das relações de troca entre o produto e os insumos necessários para a produção de feijão e suas possíveis implicações para o setor.

---

<sup>1</sup> Bolsista do CNPq – Brasil - Programa PIBIC/Embrapa. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa) – Centro Nacional de Pesquisa de Arroz e Feijão, [rodrigossilva@cnpaf.embrapa.br](mailto:rodrigossilva@cnpaf.embrapa.br)

<sup>2</sup> Orientador/Centro Nacional de Pesquisa de Arroz e Feijão/Embrapa; Faculdades Alves Faria (ALFA), [awander@cnpaf.embrapa.br](mailto:awander@cnpaf.embrapa.br)

## Metodologia

Os insumos foram escolhidos com base na sua significativa participação no custo de produção do feijão e, haver informações confiáveis sobre a evolução de seus preços. Com base nisso, o estudo utilizou o cloreto de potássio, a uréia, a semente de feijão e o trator de 70 a 80 cv, para a análise. Muitos confundem a definição de semente de feijão com o grão comercial. A semente de feijão é o material uniforme, isento de pragas e doenças, que passou por órgãos de inspeção de produção de semente, enquanto o grão comercial é aquele destinado para consumo.

Todos os dados foram obtidos junto ao Instituto de Economia Agrícola (IEA). Os dados usados foram os preços pagos pelo produtor, no caso dos insumos, e o preço recebido pelo produtor, no caso do feijão, de janeiro de 1980 a maio de 2008, com exceção do insumo semente de feijão e trator, que há dados a partir de agosto de 1989 e janeiro de 1994, respectivamente. Esses dados foram compilados e tratados no Excel, inclusive os gráficos foram feitos neste software. Para fazer a relação de troca entre insumos e produto, o estudo utilizou de uma fórmula simples, que é calcular o coeficiente entre o preço do insumo e o preço do feijão. Assim foi possível analisar a evolução da paridade de preços entre produto feijão e seus insumos ao longo do tempo, transformando as unidades monetárias dos insumos em sacas de 60 kg de feijão. Não foi preciso fazer a correção monetária de nenhuma das variáveis, pois todas seguem a mesma seqüência de moedas.

## Resultados e Discussões

Apresentam-se a seguir os resultados para cada um dos insumos considerados no estudo.

A Figura 1 apresenta uma grande irregularidade na relação de troca, provocada por oscilações presentes em toda série histórica estudada. Mesmo com tantas oscilações é possível traçar uma linha de tendência, com  $R^2 = 0,4719$ , o que implica uma explicação razoável do modelo. A tendência é crescente, corroborando o encarecimento do insumo em relação ao produto feijão. Em janeiro de 1980 era possível comprar uma tonelada de Cloreto de Potássio com 8,08 sacas de 60 kg de feijão, já em janeiro de 2000 foram necessárias 12,83 sacas, e em janeiro de 2007, 15,63 sacas de 60 kg de feijão, uma variação de 58,7% e 21,82%, respectivamente.

A Figura 2 apresenta oscilações ainda mais intensas do que as encontradas na Figura 1, o que explica o  $R^2 = 0,3158$ . A linha de tendência para a relação de troca entre Ureia e feijão também é crescente, porém cresce menos do que a de Cloreto de Potássio e feijão, como pode ser visto na equação. Em janeiro de 1980 podia se comprar uma tonelada de uréia com 10,50 sacas de 60 kg de feijão, já em janeiro de 2000 foram necessárias 9,96 sacas de 60 kg de feijão, enquanto que em janeiro de 2007 foram necessárias 18,40 sacas de 60 kg de feijão, uma variação de -5,14% e 84,73%, respectivamente.

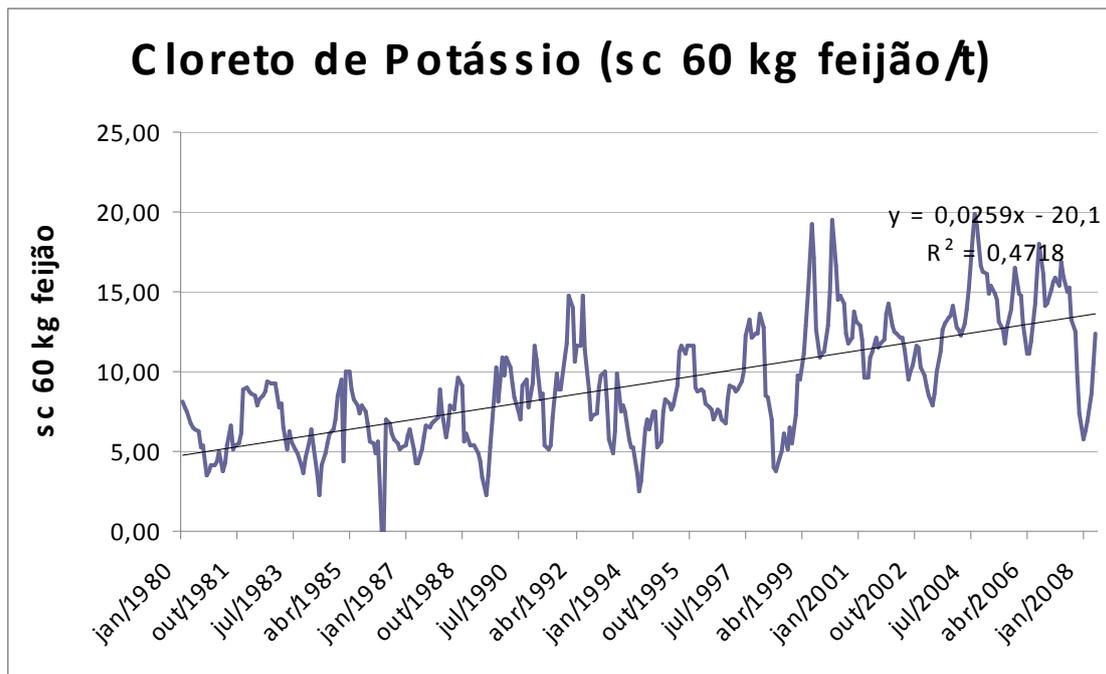


Figura 1: Evolução da relação de troca entre cloreto de potássio e feijão, de janeiro de 1980 a maio de 2008.

Fonte: Adaptado de IEA (2008).

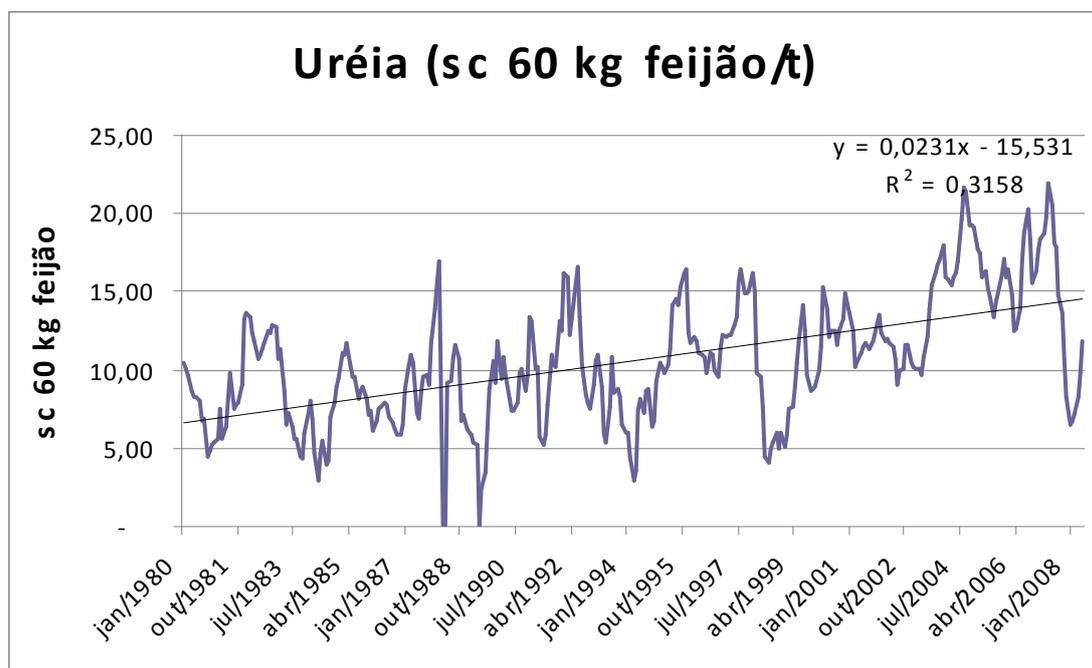


Figura 2: Evolução da relação de troca entre uréia e feijão, de janeiro de 1980 a maio de 2008.

Fonte: Adaptado de IEA (2008).

Tanto o cloreto de potássio quanto a uréia possuem um comportamento similar em seus preços relativo. Possíveis razões para a tendência de aumento dos preços relativos destes fertilizantes são: (a) a alta da cotação do petróleo – importante insumo na produção de fertilizantes; (b) a concentração da oferta de

fertilizantes em um número reduzido de empresas; e (c) o aumento da demanda por fertilizantes ao longo dos anos.

A Figura 3 é a única que tem uma tendência decrescente, todavia o insumo semente de feijão possui um impacto relativamente menor no custo de produção. Em setembro de 1989 era possível comprar um kg de semente de feijão com 3,73 kg de feijão, em setembro de 2000 se comprava um kg de semente de feijão com 1,38 kg de feijão e, em dezembro de 2007 se comprava um kg de semente de feijão com 0,97 kg de feijão.

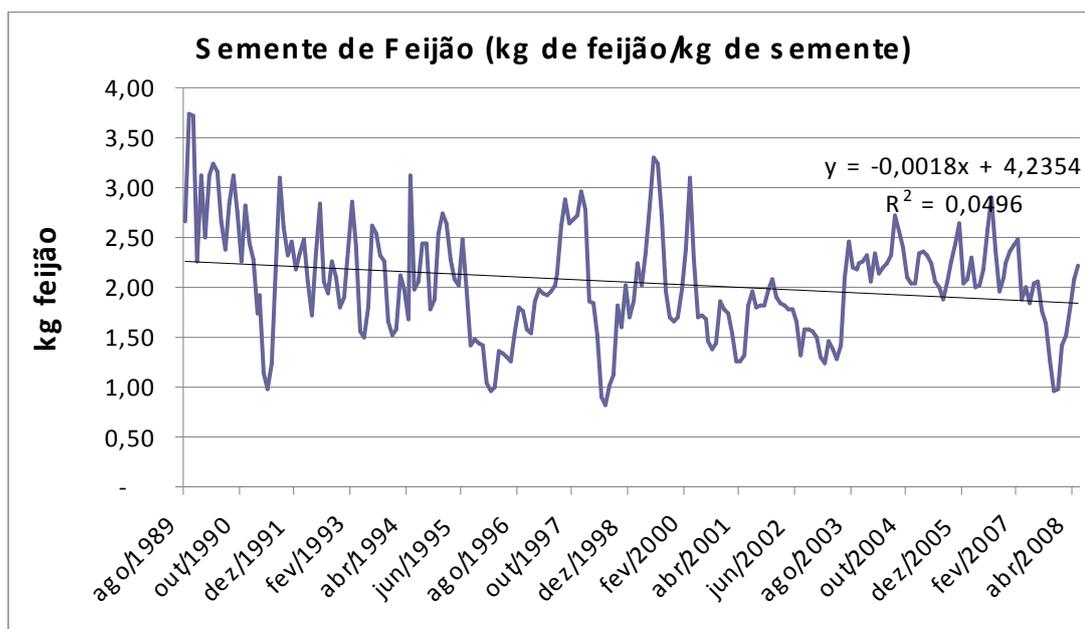


Figura 3: Evolução da relação de troca entre sementes de feijão e o produto feijão, de agosto de 1989 a maio de 2008.

Fonte: Adaptado de IEA (2008).

Esta grande oscilação na relação de troca deve-se principalmente às variações dos preços recebidos pelos produtores pelo kg de feijão comercial. No longo prazo, porém, percebe-se a redução dos preços relativos da semente de feijão, fator que deveria estar estimulando um maior uso de semente ao invés do grão comercial. Porém, o que se nota nos dias atuais, é que o percentual de utilização de sementes de feijão não passa de 15% do total.

A Figura 4, como as outras, apresenta grandes oscilações, explicando assim o  $R^2 = 0,0242$ . A tendência encontrada é crescente, corroborando o encarecimento deste insumo em relação a evolução do preço do feijão. Em junho de 1998 podia se comprar um trator de 70 a 80 cv por 374,50 sacas de 60 kg de feijão, sendo esta a menor relação de troca encontrada. Todavia em agosto de 2006 se comprava o mesmo insumo por 1582,97 sacas de 60 kg de feijão, sendo esta a maior relação encontrada. Em 2008 a relação era de 697,67 sacas de 60 kg de feijão por trator. Uma variação de 322,68%, de junho de 1998 a agosto de 2006, e -55,92% de agosto de 2006 a maio de 2008.

A oscilação dos preços do feijão é o principal fator que influencia no preço relativo do trator de 70 a 80 cv. Além do preço do feijão, a conjuntura geral da agricultura (preço agrícolas em geral) também têm influência sobre o preço relativo deste insumo.

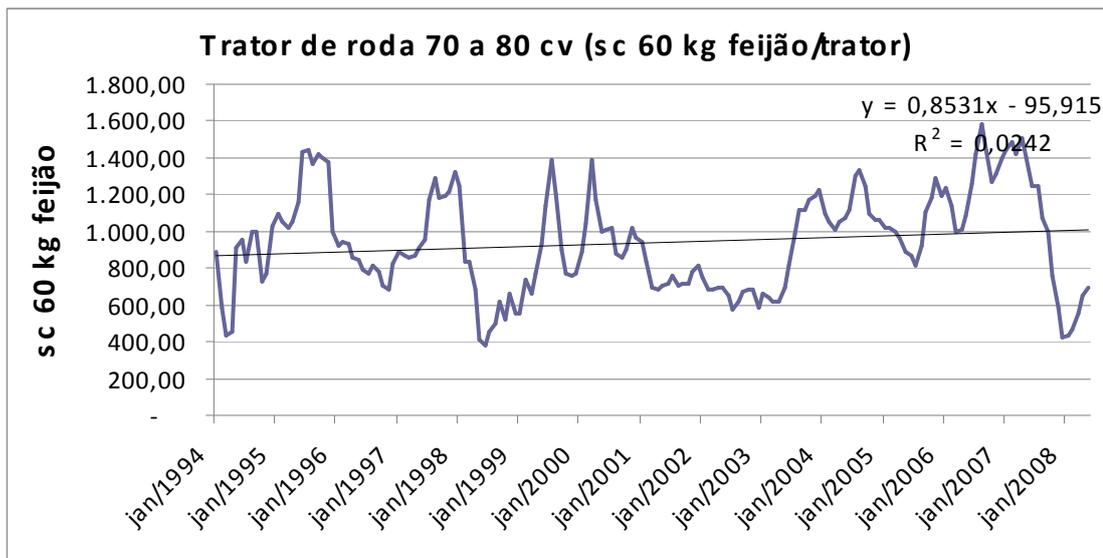


Figura 4: Evolução da relação de troca entre trator de 70 a 80 cv e feijão, de janeiro de 1994 a maio de 2008.

Fonte: Adaptado de IEA (2008).

O encarecimento dos insumos em relação ao produto feijão tem diversos motivos, um para cada insumo. A principal conseqüência dessa defasagem de preços é a diminuição do lucro do produtor, cujo impacto maior é sobre o pequeno produtor. Assim, para manter um determinado nível de renda proveniente da atividade, torna-se necessário aumento da escala de produção, o que para os pequenos agricultores não é possível.

## Conclusões

Ao longo do tempo, a maioria dos insumos teve um aumento de seus preços relativos. Isso contribui para que haja uma mudança no perfil da produção de feijão, favorecendo áreas maiores de cultivo, em virtude da deterioração dos termos de troca.

## Referências

Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB). Indicadores / Quadro de Suprimento. Disponível em: <<http://www.conab.gov.br>>. Acesso em: 02 ago. 2008.

FUSCALDI, K. D. C.; PRADO, G. R. Análise econômica da cultura do feijão. **Revista de Política Agrícola**, v.XIV, n.5, 2005, p.17-30.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Censo Agropecuário 1995-1996. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br>>. Acesso em: 05 ago. 2008a.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Produção Agrícola Municipal (PAM). Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br>>. Acesso em: 03 ago. 2008b.

## FATOR DE EMISSÃO DE ÓXIDO NITROSO DERIVADA DE CULTURAS ANUAISEM PLANTIO DIRETO SOB LATOSSOLO DE CERRADO\*

Adriana Rodolfo da **COSTA**<sup>1</sup>

João Henrique Gomes dos **SANTOS**<sup>2</sup>

Janne Louize Sousa **SANTOS**<sup>3</sup>

Beáta Eموke **MADARI**<sup>4</sup>

Pedro Luiz de Oliveira Almeida **MACHADO**<sup>3</sup>

Bruno José Rodrigues **ALVES**<sup>5</sup>

**PALAVRAS-CHAVE:** fator de emissão; adubação nitrogenada; plantio direto

### INTRODUÇÃO

A mudança do clima causada pela atividade humana está relacionada às emissões de gases de efeito estufa (GEE), à presença de aerossóis e às transformações de uso da terra (LIMA & CABRAL, 2001). O óxido nitroso (N<sub>2</sub>O) juntamente com outros gases como o dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), o metano (CH<sub>4</sub>) e halocarbonetos são causadores do efeito estufa por absorverem a radiação infravermelha e depois a reemitirem para a superfície terrestre aumentando a temperatura no sistema da terra-atmosfera (IPCC, 1992).

Apesar de sua baixa concentração na atmosfera, o óxido nitroso é considerado um dos três mais importantes gases responsáveis pelo efeito estufa do planeta, além de contribuir para a destruição da camada de ozônio (JANTALIA *et al*, 2006). Uma molécula deste gás, considerando-se um período de 100 anos, tem um potencial de efeito estufa equivalente a 296 moléculas de CO<sub>2</sub> (ROBERTSON & GRACE, 2004). O N<sub>2</sub>O é um dos principais gases emitidos pelo setor agropecuário e o incremento em suas concentrações responde por cerca de 6% do efeito estufa (COTTON & PIELKE, 1995).

O uso de fertilizantes nitrogenados, a mineralização da matéria orgânica e dejetos de animais em pastagens, entre outros fatores, contribuem com quase 70% do total das fontes antrópicas de emissões de N<sub>2</sub>O para a atmosfera (LIMA, 2002). Estima-se que o cultivo de feijoeiro comum de terceira safra tenha alcançado 812 mil hectares em 2008 (CONAB, 2008).

BOUWMAN (1996), considerando diversos estudos que quantificaram as emissões de N<sub>2</sub>O de solos agrícolas, plantados com diferentes culturas, fertilizadas

\*Projeto financiado pelo CNPq.

<sup>1</sup> Acadêmica da Agronomia pela Universidade Federal de Goiás, Bolsista PIBIC na Embrapa Arroz e Feijão, Cx. Postal 179, 75375-000, Santo Antônio de Goiás, GO. E-mail:

[adriana\\_rodolfo@yahoo.com.br](mailto:adriana_rodolfo@yahoo.com.br)

<sup>2</sup> Acadêmico da Agronomia, Universidade Federal de Goiás e estagiário da Embrapa Arroz e Feijão. Cx. Postal 179, 75375-000, Santo Antônio de Goiás, GO. Email: [jhenrique@cnpaf.embrapa.br](mailto:jhenrique@cnpaf.embrapa.br)

<sup>3</sup> Mestranda em Agronomia pela Universidade Federal de Goiás, Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Campus Samambaia, Rodovia Goiânia / Nova Veneza, Km 0, Cx. Postal 131, CEP 74001-970, E-mail: [agroize@yahoo.com.br](mailto:agroize@yahoo.com.br)

<sup>4</sup> Pesquisador da Embrapa Arroz e Feijão, Rodovia GO-462, Km 12, Zona Rural, Cx. Postal 179, 75375-000 Santo Antônio de Goiás, GO, E-mail: [madari@cnpaf.embrapa.br](mailto:madari@cnpaf.embrapa.br), [pmachado@cnpaf.embrapa.br](mailto:pmachado@cnpaf.embrapa.br)

<sup>5</sup> Pesquisador da Embrapa Agrobiologia. Email: [bruno@cnpab.embrapa.br](mailto:bruno@cnpab.embrapa.br)

com diferentes doses de N, e encontrou que para cada 100 kg de fertilizante nitrogenado aplicados nas culturas 1,25 g de N na forma de N<sub>2</sub>O eram produzidos. Essa relação foi recomendada pelo Painel Internacional de Mudanças do Clima (IPCC, 1997) como um fator de emissão para ser utilizado na preparação de inventários de gases de efeito estufa por países que não dispõem de medidas de emissão de N<sub>2</sub>O apropriadas, tal como o Brasil.

Estudos feitos em condições de clima temperado têm mostrado que o uso de um único fator de emissão não seria adequado, pois diferenças nas emissões de N<sub>2</sub>O foram encontradas entre diferentes culturas, não necessariamente por efeito da cultura, mas em função do tipo de fertilizante, tipo de solo etc. (BOECKX E VAN CLEEMPUT, 2001). Poucos estudos sobre emissão de N<sub>2</sub>O estão disponíveis para as regiões tropicais (JANTALIA *et al*, 2006), e a maioria dos resultados obtidos sugerem que a emissão de N<sub>2</sub>O ocorre em magnitude bem menor do que aquelas que alimentaram as bases de dados usadas pelo IPCC.

Assim, o presente estudo objetivou quantificar a emissão do óxido nitroso do solo sob a cultura do feijoeiro comum irrigado (terceira safra) e sob milho (safra de verão), em plantio direto em Santo Antônio de Goiás GO.

## MATERIAL DE MÉTODOS

Numa área de Latossolo Vermelho distrófico de textura franco argilosa, localizada na Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO implantou-se a cultura do feijoeiro, sob irrigação por aspersão em pivô central no inverno de 2006. E na safra de verão de 2006/2007 cultivou-se milho grão.

A cultura do feijoeiro foi implantada em 23 de maio de 2006 com fertilização no sulco de P e K, conforme recomendação após análise de solo, e o equivalente a 20 kg de N ha<sup>-1</sup> na forma de uréia. Um mês após a semeadura, nova fertilização, a lanço, com uréia foi feita numa dose equivalente a 40 kg de N ha<sup>-1</sup>. Já o milho foi semeado em novembro de 2006, após o feijão adotando-se uma adubação nitrogenada parcelada num total de 80 kg de N ha<sup>-1</sup>.

Para ambos os períodos, foram usadas doze câmaras para coleta de gases distribuídas numa faixa de 10m por 15m, onde realizou-se as medições dos fluxos de N<sub>2</sub>O. Seis delas foram colocadas na área sem fertilização com N, e as outras 6, na área fertilizada. Cada câmara composta por uma base retangular de 38cm x 58cm de metal, inserida no solo até 5 cm de profundidade, permanecendo no mesmo local durante todo período de avaliação, evitando-se assim perturbação do solo. No perímetro superior da base metálica havia uma calha com cerca de 1cm de largura, onde foi colocada uma espuma de borracha. No momento da amostragem, a parte superior da câmara, uma caixa plástica com 9cm de altura e com as mesmas dimensões de largura e espessura da base de metal, era acoplada a essa base e pressionada contra a espuma de borracha utilizando-se elásticos de látex, para garantir a vedação do sistema.

Após o fechamento das câmaras era retirada amostra inicial (T<sub>0</sub>) e, após 20 minutos, fazia-se nova amostragem para o cálculo da taxa de produção do gás, retirando-se a bandeja. As amostras de gás do interior das câmaras foram coletadas por meio de uma bomba de vácuo manual, que transferia o gás das câmaras para frascos de vidro, já submetidos ao vácuo. A concentração de N<sub>2</sub>O das amostras de gás foi determinada na Embrapa Agrobiologia, em Seropédica, RJ, em cromatógrafo a gás (Perkim Elmer Autosystem) equipado com coluna de "Porapak" e

detector de captura de elétrons. Os fluxos de óxido nitroso e as emissões foram calculados segundo a seguinte equação:

$$FN_2O = \delta C / \delta dt (V/A) M/Vm \quad \text{onde:}$$

$\delta C / \delta dt$ : mudança de concentração de  $N_2O$  na câmara no intervalo de incubação;

V: volume da câmara;

A: área do solo coberto pela câmara;

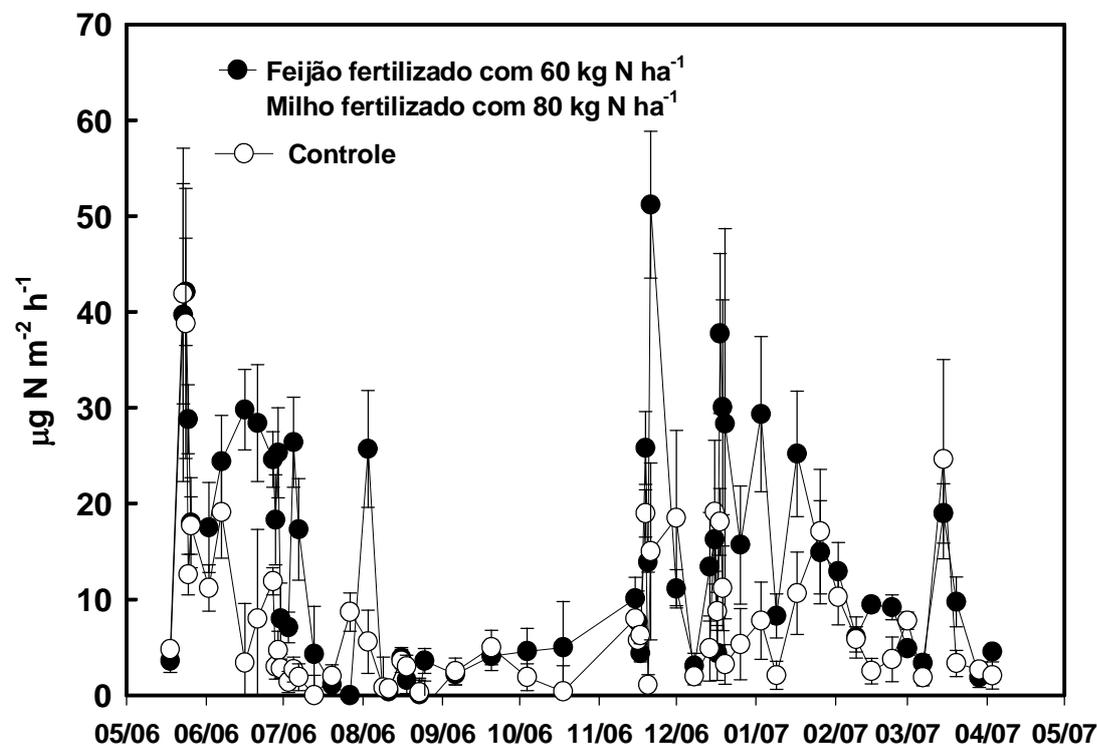
M: peso molecular de  $N_2O$ ;

Vm: volume molecular na temperatura de amostragem

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante as amostragens de  $N_2O$  na cultura do feijoeiro, a temperatura média variou entre  $16^\circ C$  e  $29^\circ C$ . A irrigação por aspersão iniciou-se após a semeadura. Para a cultura do feijoeiro os fluxos de  $N_2O$  da área fertilizada e não fertilizada variaram entre 11 e  $42 \mu g N m^{-2} h^{-1}$  no período logo após a semeadura, sendo este o maior fluxo observado em todo ciclo (Figura 1). Baixos fluxos foram obtidos aos 70 dias após o plantio, os quais estavam entre 1 e  $3 \mu g N m^{-2} h^{-1}$ . A adição de uréia em cobertura possibilitou fluxos que variaram entre 3 e  $28 \mu g N m^{-2} h^{-1}$  na área não adubada e entre 8 e  $33 \mu g N m^{-2} h^{-1}$  na área adubada. O maior fluxo neste período, obtido pela diferença entre a área adubada e não adubada, foi no terceiro dia após a fertilização de cobertura ( $20,57 \mu g N m^{-2} h^{-1}$ ).

Resultados similares foram observados por MOSIER et al. (1983), que relataram que geralmente há alta taxa de emissão de  $N_2O$  imediatamente após a aplicação do fertilizante nitrogenado e após certo período a taxa de emissão cai e flutua ao redor de um valor menor independente da quantidade de nitrogênio aplicada.



**Figura 1** - Fluxos de N<sub>2</sub>O observados durante as amostragens da cultura do feijoeiro e do milho sob plantio direto em um Latossolo Vermelho de Cerrado, em Santo Antônio de Goiás, GO, no período de inverno de 2006 e safra de verão 2006/2007.

As culturas foram irrigadas por pivô central sempre que necessário. As emissões do solo com o feijoeiro foram equivalentes a 295 g N-N<sub>2</sub>O ha<sup>-1</sup>, na área adubada com 80 kg N ha<sup>-1</sup> e na área não adubada, 198 g N-N<sub>2</sub>O ha<sup>-1</sup>. Assim, 97 g N ha<sup>-1</sup> foram emitidos do fertilizante. O fator de emissão do fertilizante nitrogenado foi de 0,12 %.

Houve um fluxo de N<sub>2</sub>O da área fertilizada do milho superou 50 µg N m<sup>-2</sup> h<sup>-1</sup>, porém, na maioria dos casos, foi baixo, tal como no feijoeiro (Figura 1). As emissões do solo sob milho foram equivalentes a 540 g N-N<sub>2</sub>O ha<sup>-1</sup> na área adubada com 80 kg N ha<sup>-1</sup>. Na área não adubada, a quantidade emitida foi de 350 g N ha<sup>-1</sup>. Em relação ao total de N aplicado como fertilizante, estimou-se um fator de emissão de 0,24%.

## CONCLUSÕES

As emissões de óxido nitroso, derivada de 60 kg de N ha<sup>-1</sup> na forma de uréia aplicada na cultura do feijoeiro comum, sob plantio direto em Latossolo Vermelho, bem como para a cultura do milho com uma adubação de 80 kg de N ha<sup>-1</sup>, foram abaixo da estimada pelo fator de emissão utilizado nas orientações para inventário de gases de efeito estufa do IPCC.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BOUWMAN, A.F. Direct emission of nitrous oxide from agricultural soils. **Nutrient Cycling in Agroecosystems**, v. 46, p. 53-70, 1996.

BOECKS, P.; VAN CLEMPUT, A. Estimates of N<sub>2</sub>O and CH<sub>4</sub> fluxes from agricultural lands in various regions of Europe. **Nutrient Cycling in Agroecosystems**, v. 60, p. 35-47, 2001.

CONAB. Acompanhamento da safra brasileira: grãos. Brasília:CONAB, 2008. Disponível em : [http://www.conab.gov.br/conabweb/download/safra/7\\_levantamento\\_abr2008.pdf](http://www.conab.gov.br/conabweb/download/safra/7_levantamento_abr2008.pdf). Acesso em: 17 abr 2008.

COTTON, W.R. & PIELKE, R.A. **Human impacts on weather and climate**. Cambridge University Press, 1995. 288p.

IPCC. Climate change 1995. Impacts, adaptations and mitigation of climate change: scientific-technical analysis. Cambridge University Press, 1996. 878p.

IPCC (International Panel on Climate Change). **Guidelines for National greenhouse gas inventories**. Reference Manual. 1997.

JANTALIA, C. P.; ZOTARELLI, L.; SANTOS, H. P.; TORRES, E.; URQUIAGA, S.; BODDEY, R. M.; ALVES, B. J. R. Em busca da mitigação da produção de óxido nitroso em sistemas agrícolas: avaliação de práticas usadas na produção de grãos do sul do País. In: **Manejo de Sistemas Agrícolas: Impacto no Seqüestro de C e**

**nas Emissões de Gases de Efeito Estufa.** ALVES et al Eds. Genesis, Porto Alegre, 2006.

LIMA, M.A. de. Agropecuária brasileira e mudanças climáticas globais: caracterização do problema, oportunidades e desafios. **Cadernos de Ciência e Tecnologia**, Brasília, v.19, n.3, p. 451-472, set./dez. 2002.

LIMA, M. A. de & CABRAL, O. M. R.; MIGUEZ, J. D. G. **Mudanças Climáticas Globais e a agropecuária brasileira.** Jaguariúna, SP: Embrapa Meio Ambiente, 2001. 397 p.

MOSIER, A.R.; PARTON, W.J.; HUTCHINSON, G.L. Modelling nitrous oxide evolution from cropped na nativa soils. **Ecology Bulletin**, v.35, p. 229-241, 1983.

ROBERTSON, G.P.; GRACE, P.R. Greenhouse gas fluxes in tropical and temperate agriculture: the need for a full-cost accounting of globalwarming potentials. **Environment, Development and Sustainability**, v.6, p.51–63, 2004.

## CARACTERIZAÇÃO MORFOLÓGICA, AGRONÔMICA E FENOLÓGICA DE ARROZ-VERMELHO COLETADOS NOS ESTADOS DA PARAÍBA E CEARÁ

Palavras-chave: descritores do arroz, variabilidade genética, recursos genéticos

FARIA, Fernanda Martins<sup>1</sup>; FARIA, Jackeline Marques<sup>2</sup>; FONSECA, Jaime Roberto<sup>3</sup>.

### INTRODUÇÃO

No Brasil, principalmente nos grandes centros urbanos, a maioria dos consumidores têm preferência pelo arroz branco, de grãos longos e finos, popularmente conhecido como agulhinha, mas parte da população têm preferido os tipos especiais de arroz como, o arroz japonês, arroz cateto, arroz-preto, arroz-moti e arroz-vermelho (PEREIRA et al., 2007).

O arroz-vermelho (*Oryza sativa* L.), assim chamado por apresentar coloração avermelhada do pericarpo dos grãos, é praticamente desconhecido como planta cultivada nas regiões produtoras de arroz branco. No Brasil, esse tipo especial é cultivado principalmente na região Nordeste, destacando-se os Estados da Paraíba, Rio Grande do Norte, Pernambuco, Ceará, Bahia e Alagoas, sendo também produzido em alguns municípios do Norte de Minas Gerais. Contudo, é nos vales dos Rios Piancó (que responde por cerca de 50% da produção nacional) e do Peixe, no estado da Paraíba, que tem grande expressão e constitui um dos principais pratos da culinária da região, podendo considerar seu cultivo uma atividade secular (PEREIRA, 2004). Além de ser considerado um componente básico da alimentação da população habitante de grande parte do Semi-Árido nordestino, é também consumido pelos adeptos da alimentação natural. Recentemente o arroz-vermelho produzido no Vale do Piancó, foi considerado uma "fortaleza *Slow Food*" pela fundação *Slow Food* para a Bio-diversidade. Essa associação internacional foi fundada em 1986 e defende a biodiversidade alimentar e agrícola no mundo inteiro (Sabor..., 2007).

Sem o uso de tecnologia ou tratamentos químicos para seu cultivo o arroz vermelho, é plantado como lavoura de subsistência por pequenos agricultores, sendo considerado um alimento ecológico, fato que o torna ainda mais importante (PEREIRA, 2004).

Mesmo com tanta importância econômica e cultural o arroz-vermelho cultivado corre o risco de extinção, visto que o número de trabalhos científicos é muito pequeno e a concorrência com o arroz branco, é desigual. Para mudar esse quadro a Embrapa Meio-Norte (Teresina-PI), em parceria com a Embrapa Arroz e Feijão, vem desenvolvendo um programa de melhoramento genético que tem como objetivo a geração e o lançamento, nos próximos anos, das primeiras cultivares comerciais de arroz-vermelho com características agronômicas superiores às utilizadas atualmente.

Assim sendo, a preservação e o aproveitamento da variabilidade genética desse tipo de arroz deve merecer prioridades imediatas, posto que o abandono desse

---

<sup>1</sup>Bolsista PIBIC/CNPq, Embrapa Arroz e Feijão, Caixa Postal 179, 75375-000 Santo Antônio de Goiás, GO. e-mail: [fernandadefaria@yahoo.com.br](mailto:fernandadefaria@yahoo.com.br); <sup>2</sup>Estagiária Embrapa Arroz e Feijão

<sup>3</sup>Pesquisador Embrapa Arroz e Feijão

germoplasma pode representar a ameaça iminente de desaparecimento de um inestimável repositório de genes, os quais, desde que conservados e manejados convenientemente, serão de grande importância para a segurança alimentar de grande parte das famílias nordestinas e também para o melhoramento genético do arroz (CORADIN; FONSECA, 1982). Dessa forma, com o intuito de preservação e utilização imediata na pesquisa, a Embrapa Arroz e Feijão, juntamente com a Embrapa Meio-Norte, realizaram coleta de germoplasma em vários municípios produtores nos Estados da Paraíba e Ceará .

Neste cenário, o objetivo deste trabalho é informar à comunidade científica em geral especialmente aos melhoristas, os resultados da avaliação morfológica, agrônômica e fenológica de acessos de arroz-vermelho e de cariopse branca, coletados naqueles estados.

## MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado com 67 acessos de arroz, sendo 35 de cariopse vermelha e 32 de cariopse branca, armazenados no Banco Ativo de Germoplasma da Embrapa Arroz e Feijão, em ambiente controlado com 12°C de temperatura e 25% de umidade relativa. Após o preparo das sementes, estas foram levadas à casa de vegetação onde o plantio foi realizado, em vasos previamente preparados, no dia 22 de agosto de 2006. Por ocasião do plantio cada genótipo foi plantado em dois vasos, semeando-se dez sementes em cada um a uma profundidade média de 2,5 cm. Aos 25 dias após o plantio, foram retiradas as plantas daninhas e realizado um desbaste deixando seis plantas por vaso. Irrigações foram feitas regularmente durante todo o período de desenvolvimento das plantas.

Os genótipos foram estudados quanto aos caracteres morfológicos, agrônômicos e fenológicos pertinentes às plantas e grãos nas fases da cultura e pós colheita. As descrições foram feitas utilizando-se de descritores mínimos estabelecidos pelo SNPC, do ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA) (BRASIL, 1997) e indicados pelo International Rice Research Institute (1980),

Seguintes características foram determinadas em casa de vegetação: Cor da folha: 1 - Verde claro; 2 - Verde; 3 - Verde escuro; 4 - Púrpura na ponta; 5 - Púrpura na margem; 6 - Púrpura; 7 - Púrpura (Bainha). Pubescência da folha: 1 - Lisa (glabra); 2 - Pubescente. Coloração da aurícula: 1- Verde claro; 2- Púrpura. Cor da lígula: 1- Incolor a verde; 2- Púrpura. Forma da lígula: 1- Aguda; 2- Fendida; 3- Truncada. Ângulo da folha bandeira: 1- Ereto – menor que 30°; 2- Intermediário – entre 31 e 60°; 3- Horizontal – entre 61 e 90°; 4- Descendente – maior que 90°. Altura da planta: distância medida da superfície do solo até a extremidade da panícula do perfilho mais alto, cuja média é calculada com base em uma amostragem de 5 plantas. Espessura do colmo: diâmetro medido na parte mediana do colmo principal e calculado com base em uma amostragem de 5 plantas, durante a antese. Ângulo dos perfilhos: 1- Ereto – menor que 30°; 2- Intermediário – entre 30 e 60°; 3- Aberto – maior que 60°. Cor do internódio: 1- Verde claro; 2- Dourado claro; 3- Estrias púrpuras; 4- Púrpura. Presença e intensidade de antocianina nos nós do colmo: 1- Ausente/muito fraca; 2- Fraca; 3- Média; 4- Forte; 5- Muito forte. Exerção da panícula: 1- Completa (nó ciliar distante 5 cm ou mais do colar da folha bandeira); 2- Média (Nó ciliar entre 1 até 5 cm do colar da folha bandeira); 3- Justa (Nó ciliar situado no mesmo nível da folha bandeira). Tipo da panícula: 1- Compacta; 2- Intermediária; 3- Aberta. Coloração do apículo na floração: 1- Branca; 2- Verde; 3- Amarela; 4- Marrom; 5- Vermelha; 6- Púrpura; 6- Preta. Ciclo até a floração: número

de dias ocorridos da sementeira até o florescimento de 50% das panículas. Ciclo cultural: número de dias transcorridos da sementeira ao ponto de colheita, ou seja, quando 2/3 dos grãos das panículas estão maduros.

As características avaliadas em laboratório foram as seguintes: Degrane da panícula: 1- Fácil – mais de 50% dos grãos degranados; 2- Intermediário – de 25% a 50% dos grãos degranados; 3- Difícil – menos de 25% dos grãos degranados. Comprimento do colmo: distância, medida do solo até a base da panícula. Comprimento de panícula: distância da base da panícula à ponta da última espiguetta, medida em 10 panículas colhidas ao acaso. Arista: 1- Ausente/muito curta; 2- Curta; 3- Média; 4- Longa; 5- Muito longa. Distribuição das aristas na panícula: 1- Somente na ponta; 2- 1/4 superior; 3- 1/2 superior; 4- 2/3 superior; 5- Toda a extensão. Pubescência das glumelas: 1- Ausente (glabra); 2- Pilosa. Coloração do ápulo na maturação: 1- Branca; 2- Verde; 3- Amarela; 4- Marrom; 5- Vermelha; 6- Púrpura; 6- Preta. Coloração das glumelas (casca): 1-Amarelo-palha; 2-Dourada; 3-Manchas marrons; 4- Estrias Marrons; 5-Marrom; 6- Avermelhada; 7- Manchas púrpuras; 8- Estrias púrpuras; 9- Púrpura; 10- Preta. Coloração das glumas estéreis: 1- Palha; 2- Dourada; 3- Vermelha; 4- Púrpura. Massa de 1000 grãos: calculado com base na pesagem de quatro repetições de 100 sementes. Comprimento do grão sem casca (cariopse): medida em uma amostra de 30 grãos, sem polimento, com auxílio de um paquímetro. Relação comprimento largura (c/l) do grão sem casca; Forma do grão (cariopse): 1- Arredondada (C/L menor que 1,50); 2- Semi-arredondada (C/L entre 1,50 e 2,00); 3- Meio-alongada (C/L entre 2,01 e 2,75); 4- Alongada (C/L entre 2,76 e 3,50); 5- Muito alongada (C/L maior que 3,50). Cor do grão sem casca (cariopse): 1- Branca; 2- Pardo-clara; 3- Parda; 4- Vermelha; 5- Púrpura.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os acessos foram estudados quanto aos caracteres agrônômicos, fenológicos e morfológicos. Os primeiros, geralmente, são controlados por vários genes, apresentam baixa herdabilidade e recebem influência das condições ambientais. Os morfológicos, de alta herdabilidade, são pouco influenciados pelo ambiente, e, desse modo, mais adequados como parâmetros de identificação de um genótipo (FONSECA et al., 2004a).

No presente trabalho, as características pouco influenciadas pelo ambiente estudadas em casa de vegetação, foram: a pubescência das folhas e a coloração da aurícula, da lígula, do internódio, de antocianina nos nós do colmo, do ápulo na fase de floração; ângulo da folha-bandeira e dos perfilhos e a forma da lígula. Já as características estudadas em laboratório foram: coloração das glumelas e das glumas estéreis, pubescência das glumelas, dimensões (comprimento, largura e espessura), cor e forma da cariopse. No tocante a pilosidade da folha existe variação, podendo ser encontrados genótipos com folhas completamente lisas, tanto na face ventral como dorsal, como nos bordos laterais. Outros são lisos apenas em uma das faces, com ou sem bordos pubescentes e, finalmente, aqueles que possuem pêlos em ambas as faces e bordos laterais da folha. O ângulo da folha-bandeira e dos perfilhos, constituem caracteres importantes nos programas de melhoramento, que vêm desenvolvendo cultivares comerciais de porte ereto com resistência ao acamamento e de folhas eretas, que permitam melhor aproveitamento da radiação solar (FONSECA et al., 2004b). Das características morfológicas, a pubescência da folha e das glumelas, colorações do ápulo, tanto na floração

quanto na maturação de colheita, e presença de arista, constituem caracteres muito importantes que auxiliam os tecnologistas de sementes na identificação de misturas varietais nos campos de produção de sementes básicas e outras classes, e, são também úteis (excetuando-se a folha) para laboratoristas que realizam análise de pureza em laboratório de análises de sementes. Já a arista, quando presente em determinados genótipos, apesar de ser um caráter monogênico, pode ter o seu comprimento alterado pela fertilidade do solo e densidade de plantio utilizada.

As características influenciáveis pelo ambiente, descritas em casa de vegetação, foram: cor da folha, altura da planta, espessura do colmo, exercício e tipo da panícula, ciclo até a floração e colheita. Ressalta-se que a cor da folha, característica morfológica, pode sofrer alteração do ambiente, principalmente pelo nitrogênio, cuja tonalidade de modificação é mais evidente em plantas jovens. A altura da planta, apesar de constituir um caráter inerente a cultivar, é influenciada por altas dosagens de nitrogênio. Em geral plantas mais altas são mais propensas ao acamamento, que também depende do diâmetro do colmo, intensidade dos ventos e disponibilidade de água. No caso da espessura do colmo, caráter também inerente à cultivar, este pode ser alterado pelo espaçamento, densidade de plantio e altas dosagens de nitrogênio utilizado (FONSECA et al., 2001b). Com relação ao tipo e exercício da panícula, a ocorrência de estiagens na fase de emissão e na floração causam alterações fisiológicas nas plantas de arroz e, conseqüentemente, influenciam a expressão dessas características. O ciclo cultural, varia de uma região para outra, em função do fotoperíodo e da temperatura (BRESEGHELLO et al., 1998). A ocorrência de estiagens na emissão da panícula ou no florescimento, por exemplo, provoca transtornos fisiológicos nas plantas do arroz e como conseqüência o alongamento do ciclo.

Com relação aos caracteres descritos em laboratório e influenciáveis pelo ambiente cita-se : comprimento do colmo e da panícula, massa de 1000 grãos e degrane da panícula. Merece destacar a degrane que pode ser afetada pela intensidade de brusone (doença mais importante do arroz) no pedúnculo e nas ramificações da panícula. A característica é influenciada também pela época de colheita. Plantas de arroz que permanecem no campo muitos dias após a maturação fisiológica apresentam maiores perdas e, conseqüentemente, degranam mais (FONSECA et al., 2005).

De uma maneira geral, como era esperado, os acessos de arroz-vermelho e de cariopse branca apresentaram variabilidade genética, principalmente para as características fenológicas e agrônômicas, que são úteis aos programas de melhoramento. É interessante ressaltar que vários acessos de arroz-vermelho, bem como do branco continham mistura, sugerindo que os agricultores das regiões exploradas não mantêm, de certa forma, as variedades tradicionais de arroz com alto grau de pureza das sementes.

Embora o estudo de descrição varietal seja de importância para o melhoramento genético do arroz, ressalta-se que, em outra oportunidade, os acessos de arroz-vermelho aqui descritos também serão testados no projeto de "biofortificação do arroz", objetivando selecionar germoplasma promissor com características nutricionais desejáveis como alto teor de Ferro e zinco.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. Decreto-lei n. 2.366, de 5 de novembro de 1997. Regulamenta a Lei n. 9.456, de 25 de abril de 1997, que institui a Proteção de cultivares, dispõe sobre o Serviço Nacional de Proteção de Cultivares – SNPC, e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, n. 216, p. 25333-25354, 7 nov. 1997. Seção 1.

BRESEGHELLO, F.; CASTRO, E. da M., de; MORAIS, O.P. Cultivares de arroz. In: BRESEGHELO, F.; STONE, L.F. **Tecnologia para o arroz de terras altas**. Santo Antônio de Goiás, Embrapa Arroz e feijão, 1998. p. 41-53.

CORADIN, L.; FONSECA, J. R. **Coleta de germoplasma de arroz no Estado do Maranhão**. Brasília, DF: EMBRAPA-CENARGEN, 1982. 19 p. (EMBRAPA-CENARGEN. Documentos, 1).

FONSECA, J. R.; SILVA, H. T. da. Coleta de germoplasma de arroz (*Oryza sativa* L.) no Brasil. In: SIMPÓSIO DE RECURSOS GENÉTICOS PARA A AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE – SIRGEALC, 5., 2005, Montevideo, Uruguay. **Resúmenes...** Montevideo: INIA, 2005. p. 56.

FONSECA, J. R.; SILVA, H. T. da; FREIRE, M. S.; FREIRE, A. B. Caracterização e avaliação de germoplasma de arroz e feijão na Embrapa. In: SIMPÓSIO DE RECURSOS GENÉTICOS PARA A AMÉRICA LATINA E CARIBE – SIRGEALC, 3., 2001, Londrina. **Recursos genéticos: conservar para a vida: anais**. Londrina: IAPAR, 2001b. p. 298-300.

FONSECA, J. R.; VIEIRA, E. H. N.; PEREIRA, J. A.; CUTRIM, V. dos A. Descritores morfoagronômicos e fenológicos de cultivares tradicionais de arroz coletados no Maranhão. **Revista Ceres**, Viçosa, MG, v. 51, n. 293, p. 45-56, 2004b.

FONSECA, J. R.; CASTRO, E. da M. de; MORAIS, O. P. de. **Descritores morfo agronômicos e fenológicos de cultivares comerciais de arroz (*Oryza sativa* L.) de terras altas**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2004a. 28 p. (Embrapa Arroz e Feijão. Documentos, 162).

FONSECA, J. R.; CASTRO, E. da M. de ; MORAIS, O. P. de. **Características morfológicas e pontos de colheita das cultivares de arroz de terras altas BRS Vencedora e BRS Talento**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2005. 4 p. (Embrapa Arroz e Feijão. Comunicado Técnico, 97).

INTERNATIONAL RICE RESEARCH INSTITUTE. **Catalog of descriptors for rice (*Oryza sativa* L.)**. Manila, 1980. 21 p.

PEREIRA, J. A. **O arroz-vermelho cultivado no Brasil**. Teresina: Embrapa Meio-Norte, 2004. 90 p.

PEREIRA, J. A.; BASSINELLO, P. Z.; FONSECA, J. R.; RIBEIRO, V. Q. Potencial genético de rendimento e propriedades culinárias do arroz-vermelho cultivado. **Caatinga**, Mossoró, v. 20, n. 1, p. 43-48, 2007.

SABOR do sertão. **Folha da Embrapa**, Brasília, DF, v. 15, n. 102, p. 12, jun. 2007.

## RESPOSTAS ADAPTATIVAS DE TRÊS PARENTAIS DE ARROZ DE TERRAS ALTAS À DEFICIÊNCIA HÍDRICA

**CASTRO**, Lucas Mendonça<sup>1</sup>, **HEINEMANN**, Alexandre Bryan<sup>2</sup>, **STONE**, Luís Fernando<sup>3</sup>.

<sup>1</sup>Aluno de Graduação de Agronomia pela Universidade Federal de Goiás e estagiário bolsista pela Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás – GO.

E-mail: [lucasmcagro@gmail.com](mailto:lucasmcagro@gmail.com)

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

E-mail: [alexbh@cnpaf.embrapa.br](mailto:alexbh@cnpaf.embrapa.br)

<sup>3</sup>Doutor Pesquisador da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás – GO.

E-mail: [stone@cnpaf.embrapa.br](mailto:stone@cnpaf.embrapa.br)

### INTRODUÇÃO

A demanda por arroz no Brasil e no mundo tem aumentado consideravelmente. Todavia, a área disponível para a produção do arroz irrigado no Sul é limitada, principalmente devido às restrições ambientais e sociais, como a demanda por água pelas indústrias e uso doméstico. Também, devido à segurança alimentar, não é uma estratégia recomendada concentrar a produção de arroz somente em dois Estados da região sul. Isso pode aumentar o risco de desabastecimento, caso haja fatores climáticos adversos nessa região. Assim, existe um grande interesse na melhoria do sistema de produção agrícola de arroz de terras altas na região central do Brasil. A produtividade nessa região apresenta uma alta variabilidade espacial e temporal ocasionada principalmente pela variação na precipitação. É comum a ocorrência de veranicos durante as fases de desenvolvimento do arroz de terras altas. Conforme a fase fenológica da cultura, somados a outros fatores ambientais, como alta temperatura e radiação, esses veranicos podem ocasionar a deficiência hídrica da planta, reduzindo a produtividade. Como artifício para evitar maiores prejuízos à cultura do arroz, pode-se selecionar cultivares classificadas como tolerantes ou moderadamente tolerantes à seca. Atualmente, essa classificação é obtida em função do índice de redução de produtividade, sendo a razão entre o rendimento de grãos em condições de déficit hídrico e o rendimento potencial (sem deficiência hídrica), em experimentações a campo. Porém, o enfoque em apenas um índice, o de redução de produtividade, tem falhado em identificar a existência de mecanismos fisiológicos tolerantes à seca e processos morfológicos que poderiam ser utilizados no melhoramento. Diante dessa situação, estratégias de manejo agrônomo e genético devem enfatizar ao máximo a extração da água disponível no solo e sua eficiência de uso para o estabelecimento, crescimento, desenvolvimento e rendimento da cultura. Nesse contexto, o estudo sobre a fração de água transpirável do solo (FTSW), mostra-se um importante instrumento para programas de melhoramento de arroz de terras altas, principalmente no que tange a tolerância à seca. Dependendo das condições de deficiência hídrica, a taxa de transpiração é reduzida devido à inibição do desenvolvimento da área foliar da planta e em função da diminuição fotossintética, pois as trocas de gases, vapor de água e CO<sub>2</sub>, ocorrem simultaneamente através dos estômatos (Fischer & Fukai, 2003). Plantas respondem ao declínio do potencial de água das folhas por meio do ajuste osmótico

(AO), como um resultado do acúmulo de solutos dentro da célula para ajudar a manter a turgescência da parte aérea e raiz (Turner et al., 2000). Isso permite processos dependentes da turgescência, como abertura dos estômatos e crescimento, a continuarem a taxas reduzidas em condições de declínio do potencial de água da folha (Jones, 1992). A quantificação da razão entre o déficit hídrico do solo e o potencial de água da folha possibilita selecionar linhagens que possuam maior eficiência do uso da água, ou seja, valores altos para a razão fotossíntese/transpiração (Dingkuhn et al., 1989). De acordo com Ritchie (1981), os processos fisiológicos como fotossíntese, transpiração e crescimento de folhas teriam respostas similares em diferentes condições ambientais quando comparados em função da fração total de água do solo transpirada. Nesse caso, o déficit hídrico no solo é caracterizado pelo FTSW remanescente no solo. Isso permite observar o desempenho de plantas, sob a mesma condição de reservatório de água, permitindo comparações entre espécies (Sinclair & Ludlow, 1986) e cultivares (Ray & Sinclair, 1997).

Esse estudo teve como objetivo avaliar as respostas adaptativas de três diferentes parentais de arroz de terras altas (Douradão, BRS Primavera e BRS Soberana) à deficiência hídrica.

## **MATERIAIS E MÉTODOS**

Três diferentes cultivares de arroz de terras altas, BRS Soberana, Douradão e BRS Primavera, foram cultivadas em casa de vegetação, localizada na Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO. Dois ensaios foram estabelecidos e os mesmos foram denominados crescimento potencial (CP) e deficiência hídrica (DH). O delineamento experimental, para ambos os ensaios, foi inteiramente aleatorizado, utilizando quatro repetições por cultivar. As cultivares foram semeadas em 07/01/2008, em vasos plásticos com 26 cm de diâmetro e 22 cm de altura, preenchidos com 7 kg de solo classificado como Latossolo Vermelho distrófico. De acordo com a análise de solo, aplicou-se em cada vaso; 12 g de calcário (PRNT = 70%), 2,10 g KCl, 7 g de super simples, 50 ml de nitrato de amônio, 5 mg de sulfato de zinco, sulfato de cobre, ácido bórico e molibdênio. Duas aplicações de nitrogênio (50 mg/kg /vaso) foram realizadas, a primeira em 15/02 e a segunda em 27/02. O primeiro desbaste foi realizado no estádio V2, deixando duas plantas por vaso e o segundo desbaste, no estádio V6, deixando apenas uma planta por vaso.

Nos dois ensaios, CP e DH, as plantas foram cultivadas em condições ideais, sem deficiência hídrica e mineral, até a diferenciação da panícula (DP). Isso porque de acordo com Heinemann et al. (2008), na região Centro-Oeste, a maior probabilidade de ocorrência da deficiência hídrica é no início da fase reprodutiva, ou seja, na DP. A partir da DP, todos os vasos, para ambos os ensaios CP e DH, foram vedados com saco plástico pretos, margeando o colmo das plantas, para reduzir a evaporação superficial. Nessa fase, todos os vasos foram irrigados com uma lâmina de 1500 ml para atingir a capacidade total de armazenamento de água do solo (CTAV). No ensaio CP, as cultivares foram mantidas na CTAV. Esse ensaio foi considerado controle. No ensaio DH, as cultivares foram submetidas ao déficit hídrico até a morte das mesmas. Os vasos foram pesados todos os dias, pela manhã, entre as 8:00 e 9:00 horas, até a morte completa das plantas. No tratamento CP, as plantas foram irrigadas quando houve uma variação de 10% no peso dos vasos em relação ao peso dos mesmos na

CTAV. A fração transpirada de água do solo (FTSW), definida por Sinclair & Ludlow (1986), foi calculada diariamente para os vasos do tratamento DH. Primeiramente, foi determinada a quantidade total de água nos vasos disponível para a transpiração (TTSW). A TTSW foi calculada pela diferença entre os valores de peso dos vasos para o ensaio DH.

Os valores diários do FTSW foram estimados em função da razão entre a quantidade de água remanescente nos vasos, disponível a transpiração, e o TTSW.

$$FTSW = \frac{PT_n - PT_f}{TTSW} \quad \text{eq. 1}$$

sendo

FTSW - fração transpirada de água do solo;

PT<sub>n</sub> – peso atual do vaso em uma determinada data, em g;

PT<sub>f</sub> – peso do vaso quando a taxa de transpiração das plantas do ensaio DH for menor que 10% do ensaio controle (CP), em g;

TTSW - quantidade total de água do solo disponível para transpiração, em g.

A taxa relativa de transpiração (TRT) dos genótipos do ensaio DH foi calculada diariamente pela divisão da taxa de transpiração de cada planta desses tratamentos pela taxa média de transpiração das plantas do ensaio CP, para cada grupo de cultivar. A transpiração acumulada de cada planta foi calculada em função da soma da água total transpirada durante o período do ensaio.

Os dados obtidos da TRT e FTSW foram ajustados pelo seguinte modelo não linear:

$$TRT = \frac{1}{(1 + a * \exp(-b * FTSW))} \quad \text{eq. 2}$$

sendo,

a e b – parâmetros empíricos.

O ajuste do modelo foi realizado utilizando-se o programa estatístico R v.2.6.2 (R Development Core Team, 2005), pacote LME, função nls.

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

A Fig. 1 mostra a eq. 1 ajustada para as cultivares Douradão, Primavera e Soberana. Observa-se que o melhor ajuste ocorreu para a cultivar Douradão (Fig. 1a), que apresentou os menores intervalos de confiança, seguida da Soberana (Fig. 1c) e Primavera (Fig. 1b).

A hipótese utilizada nesse estudo baseia-se no fato de que os processos morfofisiológicos de uma cultura são afetados a partir do momento que a umidade do solo decresce de um determinado valor e que há variação entre genótipos no processo de adaptação da cultura do arroz para uma condição de solo não saturado. Esses processos, que são importantes na formação da produtividade, incluem o desenvolvimento da área foliar, produção e partição da matéria seca, ajustes osmóticos e transpiração. A Fig. 2 mostra a tendência do efeito da redução na umidade do solo na TRT para as três cultivares estudadas. Por meio dessa figura, é possível observar que o cultivar Douradão se destaca por poder suportar uma maior redução nos valores de FTSW sem afetar a TRT.

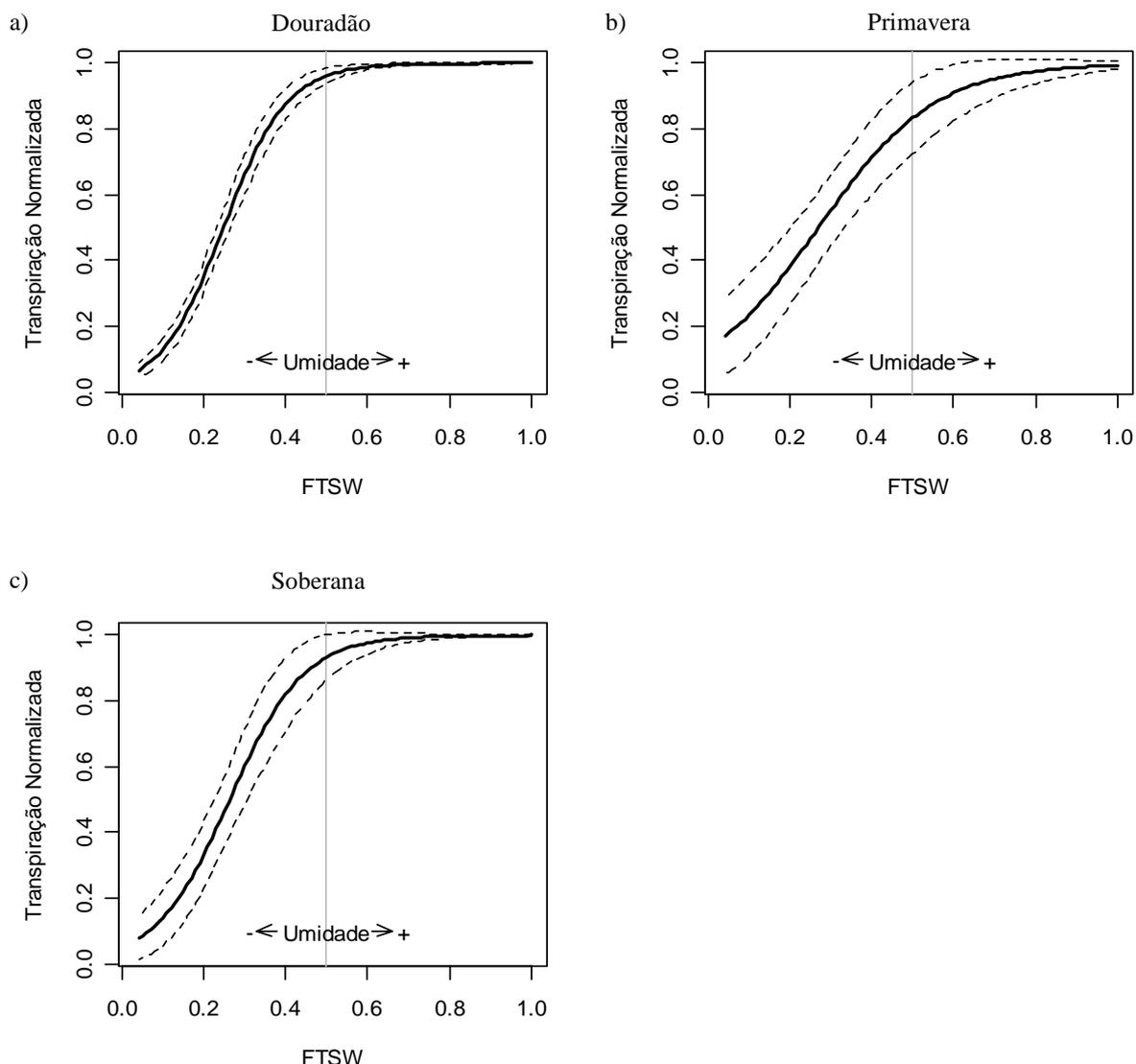


Fig. 1. Representa o impacto da redução na umidade no solo na taxa relativa da transpiração (TRT) (linha cheia) para os cultivares a) Douradão, b) Primavera e c) Soberana, em função da fração transpirada de água no solo (FTSW). A linha pontilhada representa o intervalo de confiança a 5% de probabilidade. Linha cheia vertical representa o valor em que 50% da fração de água transpirável do solo foi utilizada.

Também, a cultivar Douradão, apresentou o menor valor de FTSW para uma redução de 10% na TRT (Tabela 1). Isso significa que essa cultivar suporta uma redução nos valores de FTSW maior que as cultivares Soberana e Primavera. Vários estudos reportam que a cultivar Douradão tem apresentado um melhor desempenho em condições de deficiência hídrica (Soares et al., 1989; 1991), sendo consistente com os resultados obtidos nesse estudo. A diferença nos valores de FTSW, entre as cultivares Douradão e Soberana, foi de somente 0.05 para uma redução de 10% na RTR (Tabela 1). Entretanto, para a cultivar Primavera, essa diferença foi de 0.18. Provavelmente, essa diferença está superestimada devido ao fato que a cultivar Primavera apresentou o pior ajuste, ou seja, uma maior variação no intervalo de confiança (Fig. 1b). Dificilmente genótipos próximos apresentam uma diferença dessa

magnitude nos valores de FTSW. Entretanto, para uma redução de 50% na TRT, os valores de FTSW obtidos foram próximos (Tabela 1). Novamente, a cultivar Douradão apresentou o menor valor de FTSW, seguida das cultivares Soberana e Primavera (Tabela 1). Isso ilustra que, em condições de deficiência hídrica severa, como no caso de uma redução de 50% no valor da TRT, os processos de adaptação desses cultivares se aproximaram, ou seja, deficiência hídrica severa pode inibir que um determinado genótipo expresse seus processos de adaptação (desenvolvimento da área foliar, produção e partição da matéria seca, ajustes osmóticos e transpiração). Esse resultado, aliado ao fato que a probabilidade de ocorrência de deficiência hídrica severa, respeitando-se o período de semeadura entre novembro e dezembro, na região Centro-Oeste é baixa (Heinemann et al., 2008), coloca em dúvida a eficácia de se buscar um genótipo que se destaque em condições severas de deficiência hídrica. Assim, talvez seja mais eficaz a busca por genótipos de arroz de terras altas que se destaquem em condições de deficiência hídrica não severa, que são predominantes na região.

Tabela 1. Identifica os valores de FTSW para uma redução de 10% e 50% da taxa relativa de transpiração (TRT) para os cultivares Douradão, Primavera e Soberana.

Cultivares	FTSW	TRT 10%	FTSW	TRT 50%
Douradão	0,42	0,90	0,25	0,50
Primavera	0,60	0,90	0,27	0,50
Soberana	0,47	0,90	0,26	0,50

Deve-se ressaltar que esse projeto está em andamento, e um maior número de dados observados será obtido nos futuros ensaios para um melhor ajuste do modelo utilizado.

## CONCLUSÕES

Por meio desse estudo pode-se concluir que:

- há a necessidade de se obter um maior número de dados observados para um melhor ajuste do modelo;
- a cultivar Douradão apresentou resposta adaptativa à condição de deficiência hídrica.

## AGRADECIMENTOS

Esse projeto está sendo financiado pela EMBRAPA, Macroprograma 3, n. 030710500.

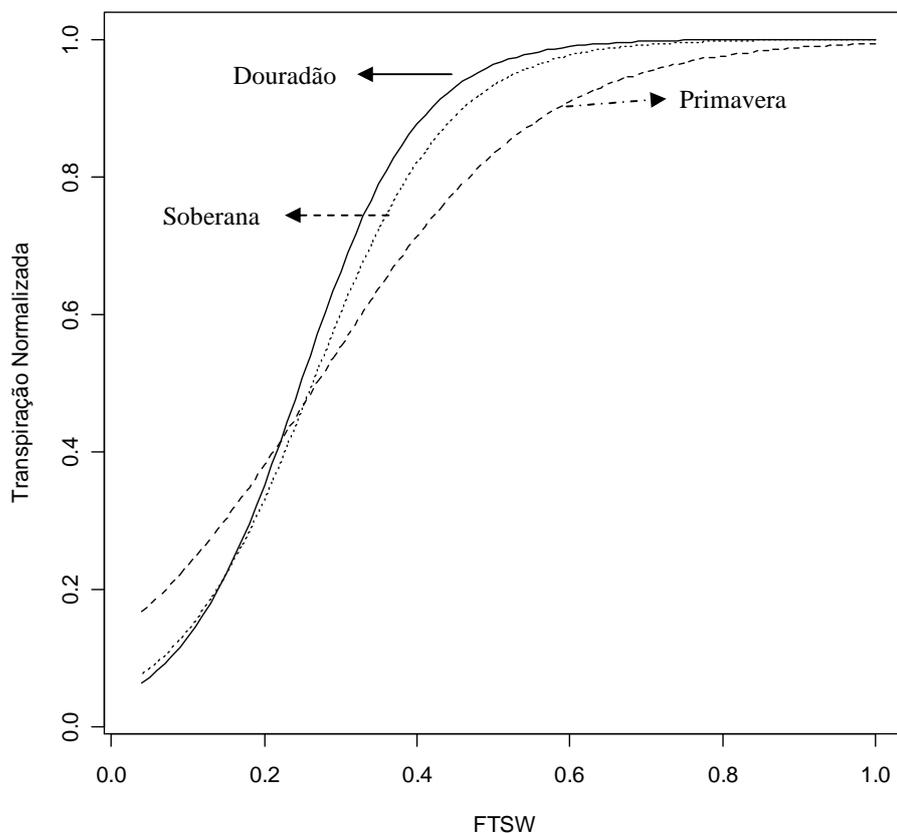


Fig. 2. Ilustra as curvas ajustadas para as cultivares Douradão (linha cheia), Primavera (linha pontilhada) e Soberana (linha tracejada) que representa o efeito da redução na umidade no solo na taxa relativa da transpiração (TRT). FTSW representa a fração da água do solo transpirada.

## REFERÊNCIAS

- DINGKUN, M., CRUZ, R.T., O'TOOLE, J.C., DORFFLING, K. Net photosynthesis, water use efficiency, leaf water potential and leaf rolling as affected by water deficit in tropical upland rice. **Aust. J. Agric. Res.** v.40, p.1171-1181. 1989.
- FISCHER, K.S.; FUKAI, S. How rice responds to drought. In: **Breeding rice for drought-prone environments**. In.: K.S. FISCHER, R. LAFITTE, S. FUKAI, G. ATLIN, B. HARDY (Eds.). Los Baños (Philippines): International Rice Research Institute. p.32-36. 2003.

HEINEMANN, A. B.; LUQUET, D.; DINGKUHN, M.; COMBRES, J. C. ; CHAPMAN, S. Characterization of drought stress environments for upland rice and maize in central Brazil. **Euphytica**, v. 162. p.395-410. 2008.

JONES, H.G. In: **Plants and Microclimate: A Quantitative Approach to Environmental Plant Physiology**. 2nd ed. Cambridge University press, New York. 1992. 428p.

R DEVELOPMENT CORE TEAM. R: A language and environment for statistical computing. Vienna: **R Foundation for Statistical Computing**, 2005. URL <http://www.R-project.org>.

RAY, J.D.; SINCLAIR, T.R. Stomatal closure of maize hybrids in response to drying soil. **Crop Science** v.37, p.803-807. 1997.

RITCHIE J.T. Water dynamics in the soil-plant-atmosphere system. **Plant and Soil**. v.58, p.81-96. 1981.

SINCLAIR, T. R.; LUDLOW, M. M. Influence of soil water supply on the plant water balance of four tropical grain legumes. **Aust. J. Plant Physiol.**, v.13. p.329-341. 1986.

SOARES, A. A.; GUIMARAES, E. P.; MORAIS, O. P. de; SOARES, P. C. Cultivares de arroz de sequeiro recomendadas para Minas Gerais e regio Centro-Oeste do Brasil. **Informe Agropecuario**, Belo Horizonte, v. 14, n. 161, p. 12-16, 1989.

SOARES, A.A.; SOARES, P.C.; PEREIRA, E.B.; REIS, M. de S. Douradão, novo cultivar de arroz de sequeiro para Minas Gerais. **Revista Ceres**, v.38, n.215, p.75-80, 1991.

TURNER, N.C.; WRIGHT, G.C.; SIDDIQUE, K.H.M. Adaptation of grain legumes (Pulses) to water-limited environments. **Adv. Agronomy**. v.71, p.193–231. 2000.

## RESPOSTA DO ARROZ IRRIGADO À INFESTAÇÃO DE *Tibraca limbativentris* (HETEROPTERA: PENTATOMIDAE)

**ALVES**, Tavvs Micael<sup>1</sup>; **CAIXETA**, Daniel Ferreira<sup>1</sup>; **PEDRETTI** Júnior, Carlos<sup>2</sup>; **BARRIGOSI**, José Alexandre Freitas<sup>3</sup>, **QUINTELA**, Eliane Dias<sup>3</sup>

Palavras-Chave: Percevejo-do-Colmo, Dano, *Oryza sativa*

### INTRODUÇÃO

O percevejo *Tibraca limbativentris* Stal, 1860 (Heteroptera: Pentatomidae) pertence à quarta família mais numerosa e diversa entre os heterópteros, com ampla distribuição mundial (GRAZIA, 1999). Também chamado de percevejo-do-colmo, está presente na maioria dos Estados brasileiros e é considerado um dos principais artrópodes fitófagos de importância econômica nos arrozais do país, causando prejuízos de até 90% na produção de grãos (FERREIRA *et al.*, 1997). O arrozal está sujeito ao ataque dessa praga a partir de 20 dias de emergência (plantas com altura de 25-30 cm) já que é necessário que a planta apresente consistência suficiente para que o inseto possa apoiar as pernas anteriores e forçar a introdução das peças bucais nos tecidos do colmo, onde se posiciona de cabeça para baixo (RAMPELOTTI, 2005; MARTINS, 2004).

Um indivíduo, após 12 a 24 horas pode causar a murcha da parte central de um colmo, provocando o sintoma conhecido como "coração morto" e é característico da fase vegetativa, e na fase reprodutiva, a "panícula-branca" ou "panícula-parcialmente-branca" (BARRIGOSI *et al.*, 2004).

Embora o percevejo-do-colmo seja uma praga importante também na região tropical em todos os ambientes de cultivo, relativamente pouco se conhece sobre o efeito de sua infestação na produção do arroz. A relação entre a densidade populacional do percevejo-do-colmo e a redução na produção não é bem estabelecida sendo os dados disponíveis de valor limitado para a determinação de níveis de dano econômico. Estudos realizados no Rio Grande do Sul mostraram que a perda provocada pelo percevejo depende da fase fenológica da cultura em que a infestação ocorre. Nesse estudo, a infestação realizada na fase vegetativa observou-se que um percevejo reduziu a produção de grãos em 58,66 kg/ha enquanto que na fase reprodutiva, a redução foi de 65,16 kg/ha. Além da redução na produção, o percevejo também contribuiu para a ocorrência de grãos gessados e quebrados (COSTA e LINK, 1992). Esses resultados são confirmados por FERREIRA *et al.* (1997) que recomenda o controle quando for encontrado um percevejo adulto por m<sup>2</sup>, na fase vegetativa da cultura.

<sup>1</sup> Bolsista/PIBIC-CNPQ, Embrapa Arroz e Feijão/Univ. Fed. Goiás - C. Postal 179, CEP: 75375-000 Santo Antônio de Goiás, GO. tavvs@agronomo.eng.br;

<sup>2</sup> Bolsista/Embrapa Arroz e Feijão, Univ. Católica de Goiás, UCG.

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

As variações nas estimativas das perdas provocadas pelo percevejo-do-colmo podem ser devidas a muitos fatores, tais como: diferenças nas condições ambientais onde os estudos foram conduzidos, variedade e práticas agrícolas adotadas. Além dessas, as diferenças podem estar associadas às técnicas de infestação (BUNTIN, 2001). O objetivo deste trabalho foi determinar o relacionamento entre a população de *T. limbativentris* e a redução na produção de arroz irrigado. A quantificação desta relação é essencial para a determinação do nível de dano econômico para esta praga.

## MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi conduzido na EMBRAPA Arroz e Feijão, em Brazabrantes-GO, 16°26'04.39"S 49°24'00.47"O, durante os cultivos de 2006 e 2007.

O estabelecimento e condução dos experimentos foram feitos da mesma forma nos dois anos de estudo. O solo foi preparado por meio de aração e gradagem. Antecedendo ao plantio foram aplicadas 4 t/ha de calcário (PRNT=95%). Para o controle de plantas daninhas foi realizada uma aplicação de Gramoxone (1.5 L/ha) e Ronstar 250 (0.4 kg de i.a./ha) em pré-emergência. Na adubação de plantio utilizaram-se 400 kg/ha da fórmula 4-30-16. Em 2006 o plantio foi realizado em 19/12 e em 2007 em 07/11 e a cultivar utilizada foi a BRS-GO Guará. Em cobertura, foram aplicados 100 kg de N/ha aos 45 dias após o plantio e 100 kg de N/ha + 50 kg de KCl/ha aos 75. O espaçamento entre linhas foi de 25 cm, com 95 sementes por metro. O delineamento experimental foi de blocos casualizados com quatro repetições. Os tratamentos consistiram de infestações com 0, 1, 2, 3, 4 e 5 casais dentro de gaiolas de náilon, tipo "antivírus", de 1,0 x 1,0 x 1,2 m. Estas gaiolas garantiram a ausência total de movimento de insetos entre os tratamentos. Cada parcela consistiu de quatro fileiras de arroz de 1 m de comprimento. Para o ajuste das gaiolas sobre as parcelas, as plantas presentes nas duas fileiras laterais e as localizadas nos 50 cm de intervalo entre uma gaiola e outra foram removidas. A área útil de cada parcela foi de 1,0 m<sup>2</sup>. As infestações foram realizadas manualmente nas fases de Perfilhamento Máximo e Emborrachamento Pleno. Foram usados insetos adultos de 10 dias de idade, provenientes de segunda geração de uma população formada por insetos coletados em campo e mantida em casa de vegetação. A colônia foi estabelecida em 29/08/2007 com dez casais mantidos em vasos com plantas de arroz, variedade BRIRGA 409, e envolvidos por gaiola de filó. Para evitar a contaminação e o favorecimento do ambiente para fungos entomopatogênicos, a irrigação das plantas foi restringida e os vasos foram manejados somente para substituição de alimento.

O estudo foi dividido em dois grupos de experimentos. No primeiro, os insetos foram deixados se alimentando nas parcelas durante 15 dias e então as gaiolas foram removidas e as parcelas pulverizadas com inseticida (tiametoxam, Engeo<sup>TM</sup> Pleno, 400 ml/ha). No segundo, as parcelas foram protegidas por gaiolas completamente fechadas e os insetos permaneceram nas parcelas alimentando-se e reproduzindo até a colheita das plantas.

As avaliações foram feitas antes de cada procedimento (infestação, pulverização e colheita). As variáveis avaliadas foram: colmos totais e sem panícula, coração morto, panículas totais, "brancas" e "parcialmente-brancas", insetos sobreviventes, massa de espiguetas e rendimento de engenho. A colheita foi realizada manualmente, na segunda semana de abril (2007/08) e 25/04/2007 em 2006/07.

Dados de produção foram convertidos em kg/ha e submetidos a análises de regressão em função do número de insetos/m<sup>2</sup> para estimar as taxas de redução de produtividade por inseto (declividade da reta obtida pela regressão linear), usando procedimento PROC GLM/REG, modelo linear geral (Sas Institute, 1990).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nos experimentos que os insetos foram deixados se alimentando nas parcelas somente por 15 dias o objetivo foi verificar se uma única aplicação é suficiente para neutralizar o impacto do percevejo logo após a sua ocupação dos campos de arroz. Pela Figura 1 observa-se que a permanência dos percevejos na lavoura por 15 dias promove uma redução na produção, embora pouco significativa. Essa tendência foi observada tanto quando a infestação foi realizada no perfilhamento máximo como no emborrachamento pleno. Contudo, não é possível concluir com esses dados se este impacto é resultante da infestação ou se houve reinfestação do campo.

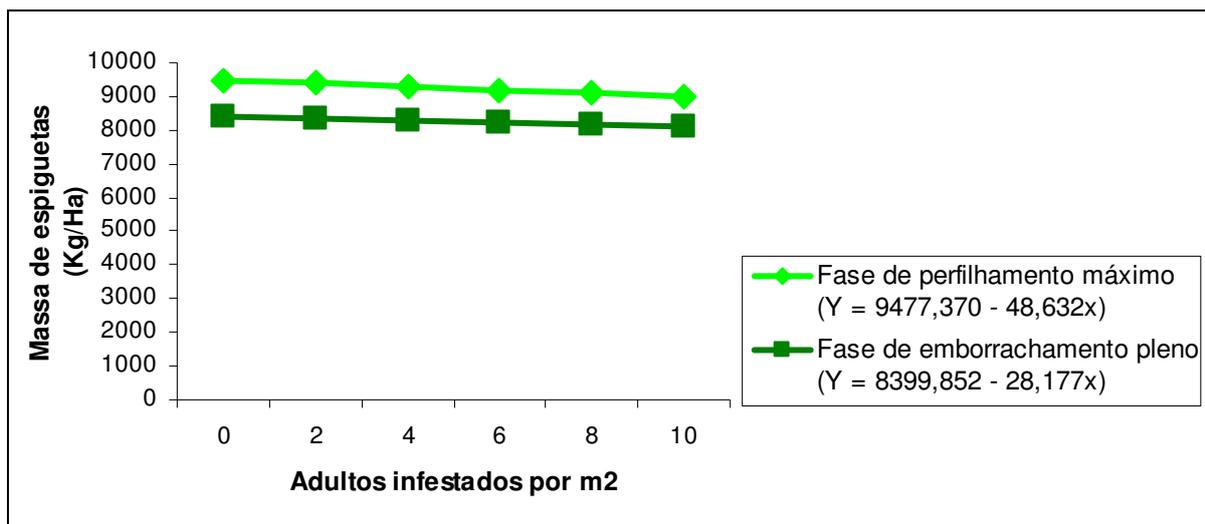
Quando os insetos foram deixados se alimentando nas plantas de arroz até a colheita, observaram-se diferenças mais acentuadas apontadas pela regressão (Figura 2). O impacto foi maior quando as infestações ocorreram na fase de perfilhamento máximo das plantas ( $p=0,01$ ) e com menor significância quando a infestação ocorreu na fase de emborrachamento pleno ( $p=0,05$ ). A diferença observada entre as duas fases pode ser explicada pelo maior tempo de exposição das plantas ao ataque da praga.

Os dados de produção foram convertidos em kg/ha e submetidos a regressão em função do número de percevejos/m<sup>2</sup>. Como a regressão linear foi significativa para a infestação realizada na fase de perfilhamento máximo, é possível usar a declividade da curva de regressão ( $b$ ), como o componente **DI** para determinar o nível de dano econômico para este inseto, usando a fórmula **NDE=C/VDIK** onde, **NDE**=nível de dano econômico, **C**=custo de manejo, **V**=valor do produto, **DI**=redução na produção/densidade da praga e **K**=proporção da injúria impedida pelo manejo (HIGLEY e PETERSON, 1997).

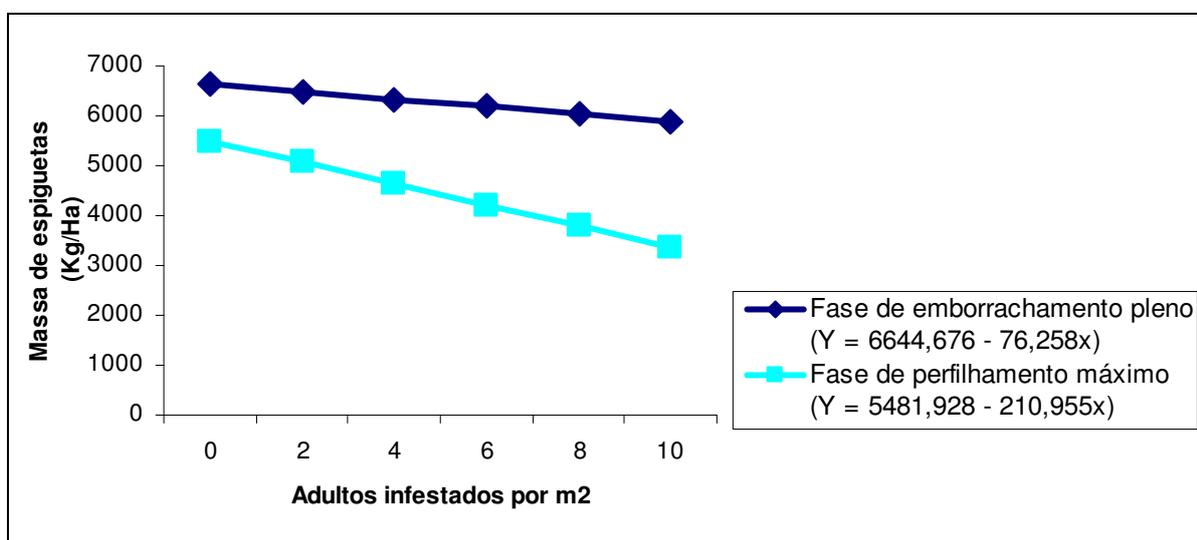
O controle de *T. limbativentris* é baseado em aplicação de inseticida recomendada quando a população do percevejo atinge um adulto por m<sup>2</sup>. Neste estudo, foi encontrado que se um percevejo/m<sup>2</sup> infestar o arrozal na fase de perfilhamento máximo for deixado permanentemente no campo o impacto resultante do crescimento populacional resultará em uma perda de 210 kg/ha. Considerando o valor da saca de arroz seja de R\$ 30,00 e que uma aplicação de inseticida para controle da praga custa R\$ 50,00/ha (inseticida + aplicação), o nível de dano econômico será de 0,5 percevejos/m<sup>2</sup>. Quando a infestação ocorre na fase de emborrachamento pleno o nível de dano econômico será de um percevejo/m<sup>2</sup>.

## CONCLUSÃO

O nível de dano econômico (NDE) para *Tibraca limbativentris* varia com a fase da cultura em que ocorre a infestação e com o tempo que os insetos permanecem se alimentando das plantas.



**Figura 1** – Relação linear de perda na produção de arroz, em kg/ha, devido a infestação de adultos por m<sup>2</sup> de *Tibraca limbativentris* Stal (1860) por 15 dias em diferentes fases de infestação.



**Figura 2** – Relação linear de perda na produção de arroz, em kg/ha, devido a infestação de adultos por m<sup>2</sup> de *Tibraca limbativentris* Stal (1860) até a colheita e nas diferentes fases de infestação.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARRIGOSI, J.A.F.; FERREIRA, E.; LANNA, A.C. **Panícula branca em arroz: o que causa?** Goiânia: EMBRAPA – CNPAF, 2004. 4p. (EMBRAPA-CNPAF. Comunicado técnico, 83). ISSN 1678-961X.

BUNTIN, D. Techniques for evaluating yield loss from insects. In: PETERSON, R. D. K. e HIGLEY, L. G. (eds). **Biotic stress and yied loss**. CRC Press, Baton Rouge, FL. 2001, p.23-41.

COSTA, E. C.; LINK, D. Avaliação de danos de *Tibraca limbativentris* Stal, 1860 (Hemiptera: Pentatomidae) em arroz irrigado. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Porto Alegre, v.21, n.1, p.187-195, 1992.

FERREIRA, E., *et al.* **O percevejo-do-colmo na cultura do arroz.** Goiânia: EMBRAPA-CNPAP, 1997. 43p. (EMBRAPA-CNPAP. Documentos, 75).

GRAZIA, J.; FORTES, N.D.F. de; CAMPOS, L. A. Superfamília Pentatomoidea. Volume 5:101-112. *In:* Brandão, C. R. F. and E. M. Cancellato (eds.), **Invertebrados Terrestres - Biodiversidade do Estado de São Paulo. Síntese do conhecimento ao final do século XXI.** 1ª edição (Joly, C. A. and C. E. M. Bicudo, orgs.). São Paulo, FAPESP, 1999, xviii - 279p.

HIGLEY, L. G.; PETERSON, R. K. D. **The biological basis of EIL.** *In:* HIGLEY, L. G., PEDIGO, L. P. Economic threshold for integrated pest management. University of Nebraska Press: Lincoln, NE 1997. P.22-40.

MARTINS, J.F.S., *et al.* **Eficiência de *Metarhizium anisopliae* no controle do Percevejo-do-Colmo *Tibraca limbativentris* (Heteroptera: Pentatomidae) em lavoura de arroz irrigado.** *Cienc. Rural*, nov./dez. 2004, vol.34, no.6, p.1681-1688.

RAMPELOTTI, F. T., *et al.* Constatação da diferença da razão sexual de *Tibraca limbativentris* (Hemiptera: Pentatomidae) amostrados em regiões orizícolas de Santa Catarina e do Rio Grande do Sul. *In:* IV Congresso Brasileiro de Arroz Irrigado, XXVI Reunião da Cultura do Arroz Irrigado, 4, 2005, Santa Maria. **Anais...** Santa Maria : Orium, 2005. v. 2. p. 134-136.

## ESTABILIDADE DE GENÓTIPOS DE FEIJOEIRO COMUM NO ESTADO DE GOIÁS PARA PRODUTIVIDADE DE GRÃOS, CICLO 2005/2006<sup>1</sup>

**PONTES JÚNIOR**, Vilmar de Araújo<sup>1</sup>; **MELO**, Leonardo Cunha<sup>3</sup>; **FARIA**, Luís Cláudio<sup>2</sup>; **COSTA**, Joaquim Geraldo Cáprio<sup>2</sup>; **PEREIRA**, Helton Santos<sup>2</sup>, **Wendland**, Adriane<sup>2</sup>, **DEL PELOSO**, Maria José<sup>3</sup>

Palavras-chave: *Phaseolus vulgaris* L, linhagens elites, interação genótipos por ambientes.

### 1. INTRODUÇÃO

O feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) é um dos mais importantes constituintes da dieta diária do brasileiro, por ser uma excelente fonte protéica, além de possuir um bom conteúdo de carboidratos e ser rico em ferro. Cultivado em praticamente todos os estados brasileiros, em diferentes sistemas de cultivo, que variam desde a agricultura de subsistência com baixo uso de tecnologia até à agricultura empresarial com alta tecnologia. A sustentabilidade do feijoeiro comum no agronegócio brasileiro será atingida a partir do momento em que a cultura tornar-se mais competitiva no sistema agrícola do país. Assim sendo, a estratégia dos programas de melhoramento em desenvolver cultivares com maior valor agregado pode proporcionar maior flexibilidade de cultivo e comercialização, o que contribui para tornar o feijoeiro comum uma opção consistente de exploração agrícola. Estudos sobre a interação genótipos x ambientes, apesar de serem de grande importância para o melhoramento, não proporcionam informações pormenorizadas sobre o comportamento de cada genótipo em relação as variações ambientais existentes nos vários sistemas de produção. Assim, realizam-se análises de adaptabilidade e estabilidade, pelas quais se torna possível a identificação de cultivares de comportamento previsível e que sejam responsivas às variações ambientais, seja em condições específicas ou amplas (CRUZ & REGAZZI, 2001). Por isso, as linhagens elites são avaliadas por vários anos em diferentes locais e épocas de cultivo, o que proporciona uma estimativa precisa da interação genótipo por ambiente, possibilitando a identificação de genótipos com maior estabilidade e adaptabilidade ou com adaptação específica, o que leva a maior segurança na indicação de cultivares para determinado local. O objetivo do trabalho foi selecionar linhagens de feijoeiro comum, com tipo de grão carioca e preto, superiores às cultivares recomendadas para o Estado de Goiás.

### 2. MATERIAL E MÉTODO

Os ensaios de VCU (Valor de Cultivo e Uso), com tipo de grão preto e carioca, foram conduzidos em rede no Estado de Goiás envolvendo 10 (dez) municípios: Santo Antônio de Goiás, Anápolis, Urutaí, Rio Verde, Itumbiara, Porangatu, Ipameri, Senador Canedo, Brasília e Planaltina nas épocas das "águas", "seca" e "inverno". Foram avaliados 26 genótipos do ciclo de VCU 2005/06, em dois ensaios, sendo um ensaio com 14 genótipos do grupo comercial carioca, avaliado em 23 ambientes e

---

1

1. Aluno de Agronomia da Universidade Federal de Goiás e Bolsista PIBIC/CNPq na Embrapa Arroz e Feijão, Caixa Postal 179, Santo Antônio de Goiás, Go. CEP 75375-000. E-mail: vilmarpjr@hotmail.com

2. Pesquisadores da Embrapa Arroz e Feijão.

3. Orientadores e Pesquisadores da Embrapa Arroz e Feijão.

outro com 12 genótipos do grupo preto, avaliado em 22 ambientes. O delineamento experimental empregado foi o de blocos completos casualizados com três repetições, sendo as parcelas constituídas de 4 linhas de 4 metros e área útil formada pelas duas linhas centrais ( $4m^2$ ), com espaçamento de 0,5 metro entre linhas. A densidade de plantio ficou estabelecida em 15 sementes por metro. As adubações foram realizadas obedecendo aos resultados das análises de solo de cada área experimental. O rendimento foi medido pelo peso dos grãos da área útil de cada parcela, ajustado a 13% de umidade. Os dados coletados de cada local foram submetidos à análise de variância individual e conjunta utilizando o programa genes (CRUZ, 2001). As médias dos genótipos obtidas na análise de variância foram comparadas pelo teste de Tukey a 5%. A análise de estabilidade e adaptabilidade da produtividade de grãos foi realizada utilizando o método da análise visual (CRUZ, 2001) e a metodologia proposta por LIN & BINNS (1988). Essa metodologia propõe fazer uma recomendação de cultivares que atendam tanto os ambientes favoráveis quanto os ambientes desfavoráveis, que refletem, de certa forma, ambientes em que existe o emprego de alta e baixa tecnologia.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A linhagem CNFC 10429 apresentou a maior média (2371 kg/ha) de produtividade de grãos nos 23 ambientes em que foram conduzidos os ensaios, sendo estatisticamente superior as cultivares Iapar 81, Pérola e Magnífico que foram utilizadas como testemunhas (Tabela 1). Essa linhagem apresentou as maiores estimativas de estabilidade e adaptabilidade, com produtividade acima da média em quase todos os ambientes (Figura 1). Também apresentou baixo desvio genético, indicando alta previsibilidade de desempenho. Os resultados indicam que a CNFC 10429 possui a mesma posição de estabilidade de produção tanto nos ambientes favoráveis quanto nos ambientes desfavoráveis. As linhagens CNFC 10431 (2302 kg/ha) e 10432 (2232 kg/ha) tiveram média geral de produtividade de grãos, nos 23 ambientes, estatisticamente igual a CNFC 10429 e superiores as testemunhas Iapar 81, Pérola e Magnífico (Tabela 1).

A linhagem CNFP 10104 apresentou média geral (2452 kg/ha) de produtividade de grãos, nos 22 ambientes, estatisticamente igual as testemunhas BRS Valente e Uirapuru. Porém, foi superior as outras duas testemunhas (BRS Grafite e Soberano), com alta produtividade na maioria dos ambientes testados. Obteve a segunda posição, tanto em ambientes favoráveis quanto em ambientes desfavoráveis (Tabela 2) e desta forma pode ser recomendada para as condições de alto e baixo nível tecnológico (Figura 2). O seu desvio genético em relação aos demais genótipos indica uma boa previsibilidade de desempenho e, portanto, maior segurança em uma futura indicação.

**Tabela 1** – Produtividade de grãos média, desvios genéticos e resposta geral e a ambientes favoráveis e desfavoráveis de 14 linhagens/cultivares avaliadas no Ensaio de Valor de Cultivo e Uso Carioca (VCUC) no Estado Goiás, ciclo 2005/2006.

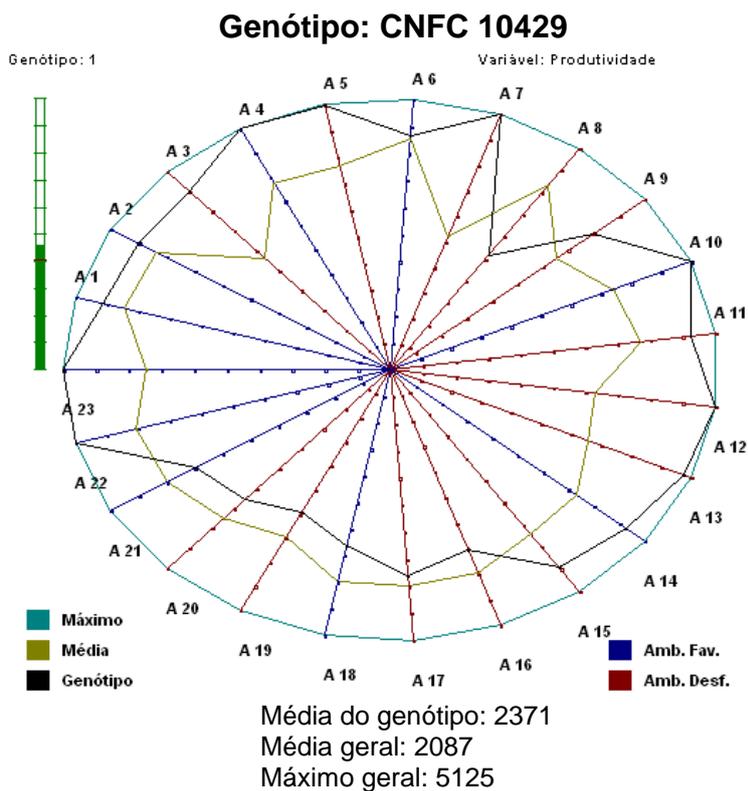
Genótipo	Média (kg/ha)	Desvios genéticos (%)	Pi geral	Pi favorável	Pi desfavorável
1-CNFC 10429	2371 a	47	147074	197582	108222
2-CNFC 10431	2302 ab	67	146455	219318	90407
3-BRS PONTAL	2235 abc	58	222179	110262	308268
4-CNFC 10432	2232 abc	74	179002	256146	119660
5-CNFC 10410	2191 abcd	57	268198	402899	164582
6-CNFC 10408	2151 bcde	74	238118	269960	213623
7-CNFC 10438	2064 cde	86	268085	375037	185814
8-CNFC 10470	2061 cde	67	350631	314021	378793
9-PEROLA	2020 cdef	66	396725	457524	349956
10-CNFC 10455	2012 defg	80	335350	492973	214103
11-MAGNIFICO	1974 efg	71	420016	425789	415575
12-IAPAR 81	1956 efg	83	373742	453610	312306
13-CNFC 10467	1843 fg	82	495204	539794	460904
14-CNFC 10444	1813 g	88	490168	704900	324989

As médias seguidas de pelo menos uma mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

**Tabela 2** – Produtividade de grãos média, desvios genéticos e resposta geral e a ambientes favoráveis e desfavoráveis de 12 linhagens/cultivares avaliadas no Ensaio de Valor de Cultivo e Uso Preto (VCUP) no Estado Goiás, ciclo 2005/2006.

Genótipo	Média (kg/ha)	Desvios genéticos (%)	Pi geral	Pi favorável	Pi desfavorável
1-BRS VALENTE	2536 a	47	67329	67176	67456
2-CNFP 10104	2452 ab	68	75160	61264	86741
3-CNFP 10103	2421 ab	66	106189	206218	110596
4-UIRAPURU	2320 bc	58	154060	49358	153548
5-CNFP 10093	2294 bc	59	190681	176939	202132
6-CNFP 10206	2285 bcd	64	195670	113148	264439
7-CNFP 10035	2170 cd	71	252565	281599	228369
8-CNFP 10120	2155 cde	77	244595	286699	209406
9-CNFP 10109	2141 cde	82	242769	459291	305023
10-CNFP 10076	2130 cde	84	244539	286438	209726
11-BRS GRAFITE	2079 de	64	375145	146961	322609
12-SOBERANO	1947 e	81	417890	594894	270386

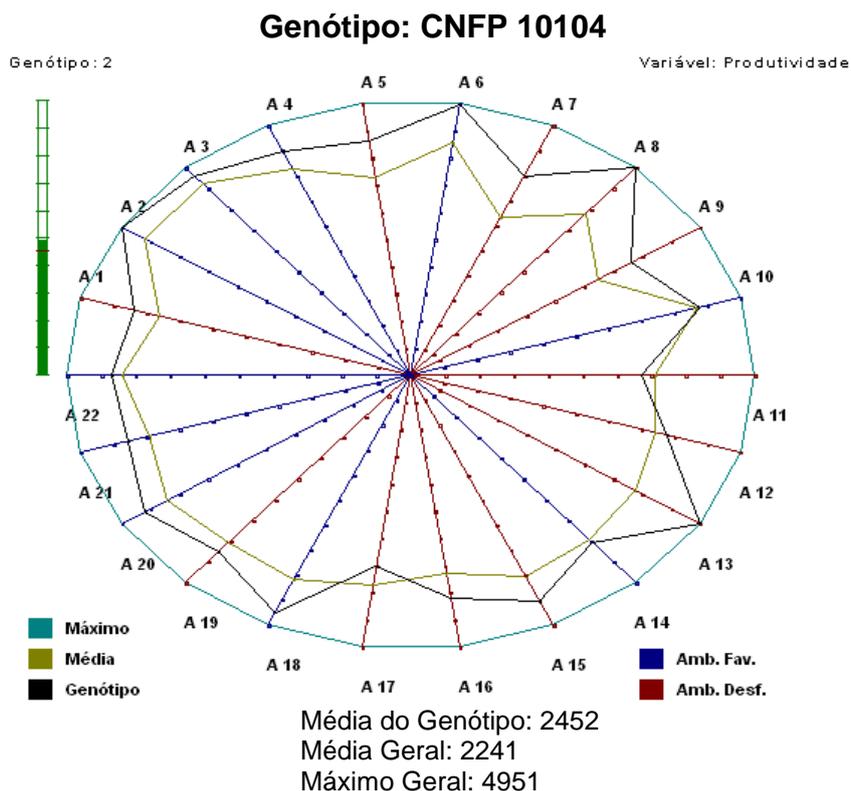
As médias seguidas de pelo menos uma mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.



**Ambientes**

1. Santo Antônio de Goiás-GO (inverno 2006 inoculado);
2. Santo Antônio de Goiás-GO (inverno 2006);
3. Santo Antônio de Goiás-GO (seca 2006);
4. Santo Antônio de Goiás-GO (águas 2006);
5. Brasília-DF (inverno2006);
6. Urutaí-GO (inverno 2006);
7. Urutaí-GO (águas 2006);
8. Itumbiara-GO (inverno 2006);
9. Anápolis-GO (seca 2006);
10. Anápolis-GO (águas 2006);
11. Rio Verde-GO (águas 2005);
12. Rio Verde-GO (águas 2006);
13. Porangatu-GO (seca 2006),
14. Anápolis-GO (seca 2005),
15. Anápolis-GO (águas 2005),
16. Anápolis-GO (inverno 2005),
17. Santo Antônio de Goiás-GO (seca 2005),
18. Santo Antônio de Goiás-GO (inverno 2005),
19. Santo Antônio de Goiás-GO (águas 2005),
20. Ipameri-GO (inverno 2005),
21. Senador Canedo-GO (inverno 2005),
22. Planaltina-DF (águas 2005),
23. Planaltina-DF (águas 2006).

**Figura 1** - Análise visual de estabilidade e adaptabilidade da linhagem CNFC 10429 avaliada no Ensaio de Valor de Cultivo e Uso Carioca (VCUC) no Estado de Goiás, nas cidades de Santo Antônio de Goiás, Anápolis, Urutaí, Rio Verde, Itumbiara, Porangatu, Ipameri, Senador Canedo, Planaltina e Brasília, nas épocas das “águas”, “seca” e “inverno”, nos anos de 2005 e 2006.



#### Ambientes

1. Santo Antônio de Goiás-GO (inverno 2006 inoculado); 2. Santo Antônio de Goiás-GO (inverno 2006); 3. Santo Antônio de Goiás-GO (seca 2006); 4. Santo Antônio de Goiás-GO (águas 2006); 5. Brasília-DF (inverno 2006); 6. Urutaí-GO (inverno 2006); 7. Urutaí-GO (águas 2006); 8. Itumbiara-GO (inverno 2006); 9. Anápolis-GO (seca 2006); 10. Anápolis-GO (águas 2006); 11. Rio Verde-GO (águas 2005); 12. Rio Verde-GO (águas 2006); 13. Porangatu-GO (seca 2006); 14. Anápolis-GO (seca 2005); 15. Anápolis-GO (Inverno 2005); 16. Anápolis-GO (águas 2005); 17. Santo Antônio de Goiás-GO (seca 2005); 18. Santo Antônio de Goiás-GO (Inverno 2005); 19. Santo Antônio de Goiás-GO (águas 2005); 20. Senador Canedo-GO (Inverno 2005); 21. Planaltina-DF (águas 2005); 22. Planaltina-DF (águas 2006).

**Figura 2** - Análise visual de estabilidade e adaptabilidade da Linhagem CNFP 10104 avaliada no Ensaio de Valor de Cultivo e Uso Preto (VCUP) no Estado de Goiás, nas cidades de Santo Antônio de Goiás, Anápolis, Urutaí, Rio Verde, Itumbiara, Porangatu, Senador Canedo, Planaltina e Brasília, nas épocas das "águas", "seca" e "inverno", nos anos de 2005 e 2006.

#### 4. CONCLUSÃO

As linhagens promissoras e com maior adaptabilidade e estabilidade de produção no Estado de Goiás foram a CNFC10429, para o tipo de grão carioca e a CNFP 10104, para o tipo de grão preto.

#### 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. CRUZ, C.D. **Programa genes: Versão Windows: aplicativo computacional em genética e estatística**. Editora UFV: Viçosa, MG, 2001. 648 p.
2. CRUZ, C.D.; REGAZZI, A.J. **Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético**. 2.ed.rev. Viçosa: Editora UFV, 2001. 390p.
3. LIN, C.S.; BINNS, M.R. **A superiority measure of cultivar performance for cultivar x location data**. *Can. J. Plant Science*, v.68, n.3, p.193-198, 1988.

**FONTE DE FINANCIAMENTO** – Embrapa Arroz e Feijão e CNPq.

## COMPORTAMENTO PRODUTIVO DO FEIJOEIRO COMUM SOB DEFICIÊNCIA HÍDRICA

SILVA, Ana Cláudia de Lima<sup>1</sup>, SILVA, Sheila Izabel da<sup>2</sup>, JÚNIOR, Odilom Peixoto de Moraes<sup>3</sup> GUIMARÃES, Cleber Morais<sup>4</sup>

**Palavras-chave:** *Phaseolus vulgaris*, vagens por planta, produtividade, tolerância à seca

### 1. Introdução

O feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) é cultivado sobretudo por pequenos e médios produtores, sem o uso de irrigação, e, por isso, em mais de 60% do seu cultivo observa-se deficiência hídrica em algum estágio da cultura (Singh, 1995). A deficiência hídrica se destaca, entre os fatores abióticos, pela amplitude de ocorrência e pela redução na produtividade. O feijoeiro é considerado uma planta sensível ao estresse hídrico, principalmente em virtude da baixa capacidade de recuperação após a deficiência hídrica e sistema radicular pouco desenvolvido (Guimarães, 1996). A fase da planta mais sensível à deficiência de água é a reprodutiva, sendo altamente vulnerável desde o início da floração até o início da formação das vagens (Fageria et al., 1991). A instabilidade climática afeta o feijoeiro em quase todas as regiões produtoras do Brasil, com períodos de excessos e de deficiência hídrica. No Cerrado chove no período compreendido entre os meses de outubro a abril; todavia, a partir do mês de janeiro podem ocorrer períodos de deficiência hídrica (Steinmetz et al., 1988), que comprometem a produtividade da cultura, pelos estresses hídricos induzidos à planta em seus diferentes períodos de desenvolvimento. Este trabalho teve como objetivo identificar genótipos de feijoeiro comum mais tolerantes à seca.

### 2. Metodologia

O estudo foi realizado em casa de vegetação na Embrapa Arroz e Feijão, em Santo Antônio de Goiás, GO, em dois experimentos, com e sem deficiência hídrica. Foram conduzidos no delineamento experimental de blocos ao acaso, com três repetições. As parcelas foram colunas de solo, acondicionadas em tubos de PVC de 25 cm de diâmetro e 80 cm de altura, formados de quatro anéis de 20 cm de altura, interligados por fita adesiva, onde foram avaliados 81 genótipos, com ampla divergência genética, e as subparcelas, quatro profundidades do solo, 0-20, 20-40, 40-60 e 60-80 cm. Em um dos experimentos as cultivares foram mantidas em condições adequadas de umidade no solo, - 0,035 MPa a 15 cm de profundidade (Silveira & Stone, 1995), durante todo o ciclo. No outro, elas foram mantidas nessas condições até o início da floração, quando foram submetidas à deficiência hídrica até o fim do ciclo, com a reposição diária de aproximadamente 50% da água evapotranspirada, a qual foi monitorada por meio de balança. Foram aplicados 5 g do formulado 4-30-16 no sulco de semeadura e 1 g de uréia em cobertura. Foram semeadas 7 sementes por vaso. Aos sete dias após a emergência efetuou-se o desbaste para três plantas por vaso. Foi determinada a produtividade de grãos e o número de vagens por planta.

### 3. Resultados e Discussão

Verificou-se que os tratamentos hídricos afetaram significativamente a produtividade e o número de vagens por planta de genótipos (tabela 1). Eles produziram por média

genótipos produziram em média 12,98 gramas por planta e 18,81 gramas por planta com e sem deficiência hídrica, respectivamente. Os níveis de deficiência hídrica não implementaram efeito diferenciado sobre a produtividade dos genótipos, pois não se observou diferença significativa na interação tratamentos hídricos x genótipos, portanto os genótipos responderam com a mesma intensidade aos tratamentos hídricos. Conforme Jongdee et al. (2006) para as condições de deficiência hídrica moderada, quando a produtividade é reduzida em menos de 50%, o potencial de produtividade dos genótipos é um importante mecanismo de seleção. Mecanismos de escape e de tolerância são demandados para as deficiências hídricas mais severas.

Tabela 1. Resumo da análise de variância para produtividade planta<sup>-1</sup> (Prod) e número de vagens por planta (VagPI).

Fonte de variação	G.L	Quadrado Médio	
		Prod (gramas planta <sup>-1</sup> )	VagPI (n <sup>o</sup> )
Níveis hídricos	1	4134,258**	1277,663**
Erro	4	1,360	3,670
Genótipos	80	17,062**	45,439**
Níveis hídricos x genótipos	80	8,251 <sup>ns</sup>	8,668 <sup>ns</sup>
Erro	320	6,570	7,452
CV (%)		16,13	19,52

ns - F não-significativo a 5%; \*\* - F significativo a 1%.

Para atender às condições climáticas de deficiência hídrica das regiões produtoras com disponibilidade incerta de chuvas, como a dos Cerrados, a resistência à seca deve ser uma característica agregada das cultivares, desde que na maioria das vezes ocorre boa disponibilidade de chuva. Nesse sentido considerou-se na seleção a produtividade em condições adequadas de irrigação e com deficiência hídrica. Há evidências de que podem ser desenvolvidas cultivares com boa produtividade em condições de deficiência hídrica e, ao mesmo tempo, responder bem às condições favoráveis de umidade do solo, desde que sejam avaliadas em ambos os ambientes (Jongdee et al., 2006). Essa afirmativa, segundo os autores, é viável para as deficiências hídricas moderadas. Rosielle & Hamblin (1981) também afirmaram que genótipos devem somar resistência à seca e potencial produtivo em ambiente sem deficiência hídrica e que a seleção baseada somente na produtividade sob deficiência hídrica severa pode produzir genótipos pouco produtivos em ambiente sem deficiência hídrica severa. Schneider et al. (1997) acrescentam que a estratégia mais efetiva para o aumento da resistência à seca, envolve uma seleção baseada na média geométrica dos dois regimes hídricos seguida de uma segunda baseada na produtividade sob deficiência hídrica. Portanto os genótipos foram distribuídos em quartis conforme suas produtividades nos tratamentos com deficiência hídrica e irrigado adequadamente (Figura 1). Considerando-se a distribuição desses genótipos nos quartis, selecionaram-se os 31 genótipos, no quartil um, por apresentarem produtividade acima da média do experimento tanto sob condições hídricas adequadas e como sob deficiência hídrica. Os genótipos selecionados foram os seguintes: FT 84 – 292, G 2358, A 114, G 06500 GORDO, LM 93204217 – BRS Valente, G 12778, MA 534620 – NOVO JALO, G 938, BRS GRAFITE, BRS CAMPEIRO, BAT 1203, BAT 1232, G 4280, BRS ESPLENDOR, PÉROLA, CARIOCA G 3217, BRSMG MAJESTOSO, ATETÉ, BRS MG TALISMÃ - CII 102, G 4489,

FAVINHA, BRS 7762 SUPREMO, G 2314, ROSINHA R 579, G 13571, COCO BLANCHI, G 278, BRS Pontal, Jalinho e Marfin.

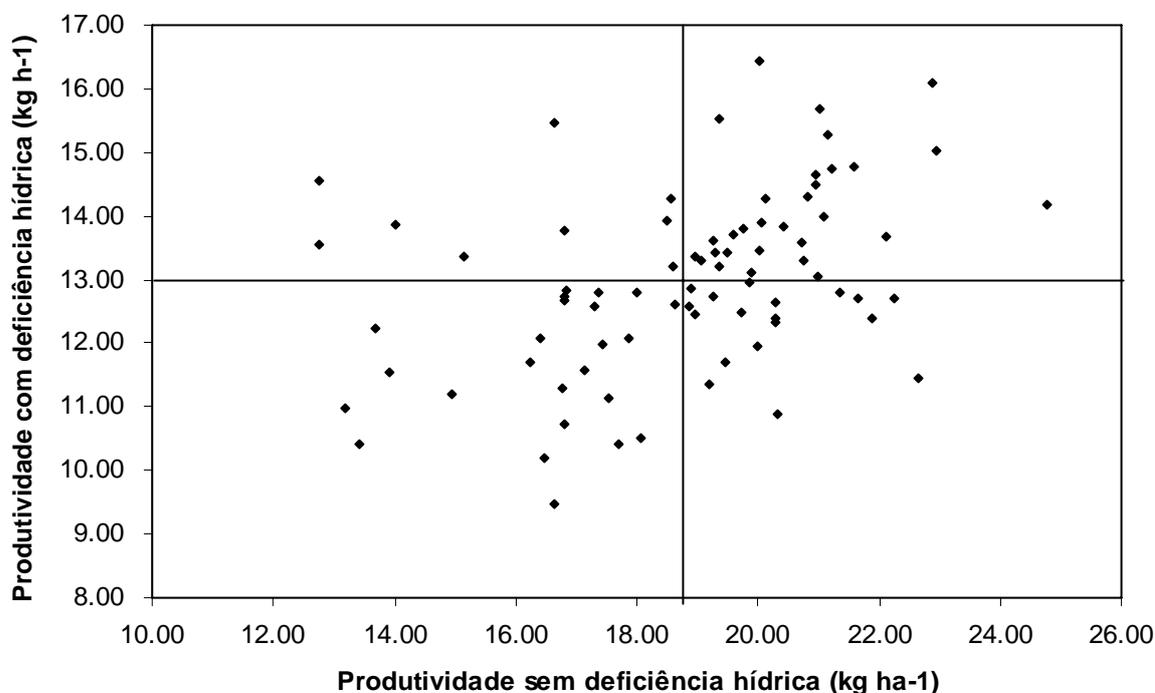


Figura 1. Comportamento produtivo dos genótipos em condições irrigadas adequadamente e sob deficiência hídrica.

Usando-se a mesma metodologia Singh (2007) selecionou os genótipos resistentes e susceptíveis à seca. Selecionou-se também 17 genótipos produtivos quando irrigados adequadamente, porém foram mais susceptíveis à seca. Os genótipos selecionados foram os seguintes: BAMBUÍ, PRETO COMUM, IPA 7, G 2359, BRS HORIZONTE, FT 85 – 79, RAB 94 VERMELHO 2157, G 4825, FE 732007 – XAMEGO, BRA 284297 CIAT G 18649, BRS EXPEDITO, IAC UNA, BRS PONTAL, REQUINTE, MORUNA, BAT 304 e BRS PITANGA.

#### 4. Conclusão

Foram selecionados 31 genótipos mais produtivos tanto sob condições hídricas adequadas e como sob deficiência hídrica e 17 produtivos em condições irrigadas adequadamente, porém mais susceptíveis à seca.

#### 5. Referências Bibliográficas

FAGERIA, N.K.; BALIGAR, V.C.; JONES, C.A. Common bean and cowpea. In: FAGERIA, N.K.; BALIGAR, V.C.; JONES, C.A. (Ed.). Growth and mineral nutrition of field crops. New York : M. Dekker, 1991. p.280-318.

- GUIMARÃES, C.M.; BRUNINI, O.; STONE, L.F. Adaptação do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) à seca. I. Densidade e eficiência radicular. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v.31, n.6, p.393-399, 1996.
- JONGDEE, B; Pantuwan, G.; Fukai, S; Fischer, K. Improving drought tolerance in rainfed lowland rice: an example from Thailand. Agricultural Water Management, Amsterdam, v.80, p.225-240, 2006.
- SCHENEIDER, K.A.; Rosales-Serna, R.; Ibarra-Perez, F.; Cazares-Enriquez, B.; Acosta-Gallegos, J.A.; Ramirez-Vallejo, P.; Wassimi, N.; Kelly, J.D. Improving common bean performance under drought stress. Crop Science, v.37, p.43-50, 1997.
- SILVEIRA, P.M. da; Stone, L.F. Manejo da irrigação do feijoeiro: uso do tensiômetro e avaliação do desempenho do pivô central. Brasília: EMBRAPA-SPI, 1994. 46p. EMBRAPA-CNPAP. Documentos, 27.
- SINGH, S.P. Drought resistance in the race Durango dry bean landraces and cultivars. Agronomy Journal, v.99, p.1219-1225, 2007.
- SINGH, S.P. Selection for water-stress tolerance in interracial populations of common bean. Crop Science, Madison, v.35, p.118-124, 1995.
- STEINMETZ, S.; REYNIERS, F.N.; FOREST, F. Caracterização do regime pluviométrico e do balanço hídrico do arroz de sequeiro em distintas regiões produtoras do Brasil: síntese e interpretação dos resultados. Goiânia: EMBRAPA-CNPAP, 1988. v.1. 66p. (EMBRAPA-CNPAP. Documentos, 23).

<sup>1</sup> Estagiária PIBIC da Embrapa, Universidade Federal de Goiás.

<sup>2</sup> Uni-Anhanguera - Rua Professor Lázaro Costa n.456, CEP74415-420, Cidade Jardim - Goiânia – GO

<sup>3</sup> UEG – Unidade Universitária de Ipameri.

<sup>4</sup> Engenheiro Agrônomo, Doutor em Fisiologia Vegetal, Embrapa Arroz e Feijão, CP 179, CEP 75375-000, Santo Antônio de Goiás, GO. Fone: (62) 3533-2178. E-mail: [cleber@cnpaf.embrapa.br](mailto:cleber@cnpaf.embrapa.br)

## SELETIVIDADE DO FEIJÃO COMUM AO HERBICIDA TARGA

**OLIVEIRA**<sup>1</sup>, Káryta das Graças Braga; **COBUCCI**<sup>2</sup>, Tarcísio; **NASCENTE**<sup>3</sup>, Adriano Stephan; **WRUCK**<sup>3</sup>, Flávio Jesus; <sup>1</sup> **Aluno EA/UFG**, e-mail: [karytabraga@hotmail.com](mailto:karytabraga@hotmail.com), CP 131 CEP 74970 000 Goiânia, GO, <sup>2</sup>Pesquisador, Dr., Embrapa Arroz e Feijão, CP: 179, CEP: 75.375-000, Santo Antônio de Goiás, GO, e-mail: [cobucci@cnpaf.embrapa.br](mailto:cobucci@cnpaf.embrapa.br), <sup>3</sup>Pesquisador, Msc, Embrapa Arroz e Feijão, CP: 179, CEP: 75.375-000, Santo Antônio de Goiás, GO. E-mail: [adriano@cnpaf.embrapa.br](mailto:adriano@cnpaf.embrapa.br)

### Introdução

O feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) é uma cultura de grande expressão econômica para o Brasil, sendo uma das leguminosas mais consumidas no país, que é o maior produtor mundial (BRACKMANN & NEUWALD, 2002; EMBRAPA, 2002; COELHO et al., 2003).

Entre os fatores responsáveis pela baixa produtividade podemos considerar o manejo inadequado das plantas daninhas na cultura, a competição com água, luz e nutrientes que afetam diretamente a produtividade, além de dificultar a colheita e prejudicar a qualidade do grão por causa da mistura com sementes. O período crítico de interferência das plantas daninhas com o feijoeiro-comum sofre influência das condições ambientais, com variações de local para local. Pode situar-se entre 15 e 30 dias após a emergência das plantas (VIEIRA, 1985) ou entre 36 e 57 dias (KOSLOWSKI et al., 2002). A redução de produtividade devido à livre interferência das plantas daninhas com o feijoeiro-comum pode ser de até 75% (KOSLOWSKI et al., 2002; FONTES et al., 2006).

O manejo das plantas daninhas inclui medidas preventivas e controle mecânico ou químico.

O controle químico é o mais recomendado atualmente. De modo geral, é mais barato e tem maior flexibilidade. A dificuldade desse tipo de controle é que se trata de uma operação que exige conhecimentos tecnológicos. É preciso ler com atenção e utilizar as recomendações preconizadas pelos fabricantes.

Os produtos disponíveis no mercado podem ser aplicados no pré-plantio, na pré-emergência e na pós-emergência. Quando corretamente aplicados, todos podem ser muito eficazes. Os herbicidas pós-emergentes têm sido preferidos porque possibilita verificar a infestação que está ocorrendo e escolher o produto e a dosagem apropriada para solucionar o problema específico da propriedade ou até mesmo de regiões dentro da área cultivada.

O controle de gramíneas com herbicidas pós-emergentes é, em geral, realizado com sucesso. No caso das plantas de folhas largas, por serem do mesmo grupo do feijão, o controle geralmente é mais difícil.

Mesmo quando se utilizam as doses recomendadas pelo fabricante, os herbicidas causam fitotoxidez, especialmente quando as condições climáticas são favoráveis. Na maioria dos casos, entretanto, as plantas se recuperam rapidamente do dano causado pelo produto químico, não chegando a afetar a produção.

O objetivo do trabalho foi estudar o efeito de dose e misturas dos herbicidas Targa e Select em diferentes cultivares do feijoeiro comum cultivado sob sistema de plantio direto irrigado.

## Material e Métodos

A pesquisa foi realizada com a instalação do ensaio na Fazenda Capivara (Embrapa Arroz e Feijão), nas condições de campo do Município de Santo Antônio de Goiás, GO, com características de solo classificadas em Latossolo Vermelho, distroférico, textura franco-argilosa. Plantou-se o feijão no ano agrícola julho/2005, cultivo de inverno (3ª época) plantio direto irrigado após consórcio de milho e braquiária cultivado no Sistema Santa Fé.

As cultivares utilizadas foram: Pérola, BRS Pontal e BRS Radiante (grupo carioca). A densidade e profundidade de semeio utilizada foram de 0,5 m; 15 sementes m<sup>-1</sup> e 0,05 m, o delineamento experimental foi o inteiramente casualizado, no arranjo em faixas, com seis repetições.

Os tratamentos empregados foram com o uso de herbicidas Targa 50 EC e Select 240 EC aplicados aos 20 DAE, conforme Tabela 1.

## Resultados e Discussão

O Targa 50 EC, cujo princípio ativo é quizalofop-P-etílico, pertencente ao grupo químico do ácido ariloxifenoxipropiônico, é classificado como herbicida gramínida seletivo recomendado para a cultura do feijão onde deve ser aplicado em pós-emergência das plantas daninhas, quando estas estiverem em pleno desenvolvimento vegetativo, desde que não ultrapasse o estágio de quatro perfilhos.

Todavia, dependendo da dose utilizada, pode provocar fitotoxicidade nas plantas do feijoeiro, reduzindo sua produtividade. O mesmo pode ocorrer com Select 240 EC, cujo princípio ativo é cletodim pertencente ao grupo químico da oxima ciclohexanodiona, e classificado como herbicida gramínida pós-emergente, sistêmico, recomendado para o feijoeiro e com efetivo controle de uma ampla faixa de gramíneas anuais e perenes.

Verifica-se que o herbicida Targa na dose de 1,5 l ha<sup>-1</sup> (tratamento 2) apresentou maior efeito fitotóxico aos 7 DAA (dias após aplicação), comparado com os demais tratamentos, para todas as cultivares. Entretanto, somente na cultivar Pérola observou-se redução da produtividade (Tabela 1), ainda que não significativa. A fitotoxicidade dos herbicidas Targa na dose de 0,8 l ha<sup>-1</sup>, Select na dose 0,125l ha<sup>-1</sup> e da mistura Targa na dose de 0,8 l ha<sup>-1</sup> com Select na dose de 0,125l ha<sup>-1</sup> foram menores, fato que explica a semelhança da produtividade do feijoeiro submetidos a estes tratamentos com a da testemunha. Ainda deve ser observado que os sintomas de fitotoxicidade foram desaparecendo com o decorrer do tempo de forma que, aos 21 DAA, a fitotoxicidade era praticamente nula na maioria dos tratamentos em todas as cultivares. Por fim, deve ser relatado que não houve efeito de controle de plantas daninhas uma vez que o ensaio foi conduzido numa área permanentemente limpa pela capina manual.

**Tabela 1.** Produtividades, absoluta e relativa do feijoeiro comum, das cultivares Pérola, BRS Pontal e BRS Radiante, em função de herbicidas, aplicados em diferentes doses, sozinhos ou associados. Santo Antônio de Goiás, GO, 2005.

Tratamento	Pérola		BRS Pontal		BRS Radiante	
	Kg há <sup>-1</sup>	%	Kg há <sup>-1</sup>	%	Kg há <sup>-1</sup>	%
1-Testemunha	2661 a	100	2626 a	100	2578 a	100
2- Quizalofop-P-etílico 1,5 l há <sup>-1</sup>	2396 a	90	2717 a	103	2735 a	106
3- Quizalofop-P-etílico 0,8 l há <sup>-1</sup>	2611 a	98	2616 a	99	2613 a	101
4- Quizalofop-P-etílico 0,8 + cletodim 0,125 l há <sup>-1</sup>	2665 a	100	2681 a	102	2680 a	104
5 - Cletodim 0,125 l há <sup>-1</sup>	2583 a	97	2480 a	94	2463 a	95
C.V (%)		10,5		14,8		8,9
DMS (Kg há <sup>-1</sup> )		590		840		513

## Conclusões

Diante dos resultados surpreendentes, recomendam-se novos ensaios para confirmação dos mesmos, uma vez que para a cultivar BRS Radiante, por se tratar de um material precoce, era esperado que os efeitos da fitotoxicidade afetassem, de forma negativa e significativa, sua produtividade. Assim, novos estudos devem ser conduzidos, utilizando novos ambientes e um número maior de cultivares precoce.

## Bibliografia

- BRACKMANN, A. & NEUWALD, D.A. Armazenamento de feijão. Cultivar, v.4, n.39, p.28-29, 2002.
- COBUCCI, T. & WRUCK, J.F. & LOBO, JR.M. Resultados obtidos na Área Pólo de Feijão no período de 2004 a 2005. Doc 194, p-25-31, 2006.
- KOSLOWSKI, L.A.; RONZELLI JÚNIOR, P.; PURISSIMO, C.; DAROS, E. KOEHLER, H.S. Período crítico de interferência das plantas daninhas na cultura do feijoeiro-comum em sistema de semeadura direta. Planta daninha, Viçosa, v.20, n. 2, p. 213-220, 2000.
- VIEIRA, C. O feijão em cultivos consorciados. Viçosa, UFV. 1985. 134 p.