

Resposta de duas cultivares de arroz de terras altas a fósforo e nitrogênio

Rafael Renan dos Santos⁽¹⁾; Marianne Nascimento⁽¹⁾; Jader Messias Marques Santeiro⁽²⁾; Suzana Pereira de Melo⁽³⁾;

⁽¹⁾ Engenheiros Agrônomos; UFMT; Emails: rafaelrenan25@gmail.com; marianne.ns@hotmail.com; ⁽²⁾ Estudante de Agronomia Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT); Barra do Garças, Mato Grosso; E-mail: jader1313@hotmail.com; ⁽³⁾ Professora do curso de Agronomia UFMT; E-mail: spmelo@gmail.com.

RESUMO: O arroz (*Oryza sativa*) é o alimento básico consumido por mais da metade da população mundial (Kennedy & Burlingame, 2003). Objetivou-se avaliar a altura e o número de perfilhos em duas cultivares de arroz de terras altas combinadas com cinco doses de fósforo (P) e duas fontes de nitrogênio (N). O experimento foi realizado em casa-de-vegetação, utilizando-se baldes com capacidade de 7dm³ de solo, tendo como substrato amostra de um Latossolo Vermelho de textura argilo-arenosa. O experimento foi realizado por um período de 112 dias, utilizando o delineamento inteiramente casualizado em esquema fatorial 5x2x2. As doses de P foram: 50, 100, 150, 200 e 250 mg dm⁻³ (Superfosfato Triplo) e as fontes de N: Uréia e Cloreto de Amônio, combinadas com as duas cultivares de arroz (BRS Monarca e BRS Sertaneja), com quatro repetições, totalizando 80 parcelas. Foram avaliadas altura de plantas e número de perfilhos. Os tratamentos em que se utilizou como fonte de N a uréia, obtiveram altura média maior. A altura das cultivares foram significativas para as doses de P ajustando ao modelo de regressão polinomial de segundo grau, sendo as maiores médias verificadas na menor dose de P (50 mg dm⁻³). Comparando a altura média entre cultivares a cultivar BRS Monarca respondeu melhor ao incremento da adubação. Os tratamentos que receberam cloreto de amônio obtiveram maior média em n° de perfilhos/vaso. Obteve-se ainda para as duas cultivares incremento no número de perfilhos com o aumento das doses de P principalmente na cultivar BRS Sertaneja.

Termos de indexação: Adubação fosfatada, adubação nitrogenada e produção.

INTRODUÇÃO

Quando se observa a produção relativa do arroz sobre a aplicação de nutrientes no solo do Cerrado, nota-se que pela baixa fertilidade conhecida dessas terras o macronutriente P é o nutriente que mais limita a produtividade, seguido pelo N e potássio (K) (Fageria, 1998).

Essa limitação ocorre pois, em solos bem drenados como os do Cerrado, o P tende a formar compostos estáveis de alta energia e ligação de baixa solubilidade com a fase sólida mineral do solo (Tisdale et al., 1995). A deficiência de P é considerada um dos principais fatores que limitam a produtividade do arroz em muitos solos da região do Cerrado (Fageria & Barbosa Filho, 1982).

O N é o macronutriente essencial para as plantas exigido em maior quantidade, sendo constituinte de vários compostos em plantas, destacando-se os aminoácidos, ácidos nucléicos e clorofila. De acordo com Nabinger (1996) a disponibilidade de N controla os processos de crescimento e desenvolvimento da planta, além de limitar a produção de biomassa.

Segundo Freitas et al. (2001) as diferentes cultivares podem ter exigências nutricionais distintas dentro de uma mesma espécie. De acordo com Furlani et al. (1985); o melhor critério para se avaliar cultivares eficientes na absorção e utilização dos nutrientes é analisar o crescimento e desenvolvimento das plantas em condições de baixo nível do nutriente.

Objetivou-se avaliar a resposta de dois cultivares de arroz de terras altas (BRS- SERTANEJA e BRS-MONARCA) às doses de P combinadas com duas fontes N, no que diz respeito ao desenvolvimento vegetativo e produtividade.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em casa de vegetação do Instituto de Ciências Exatas e da terra, da Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT), Campus Universitário do Araguaia, Barra do Garças - MT, nas coordenadas geográficas 15° 52' 31" S e 52° 18' 35" W, com altitude média de 330 m. O período experimental foi de agosto de 2012 a julho de 2013. Foi coletada a camada de 0 a 20 cm de profundidade de um Latossolo Vermelho distrófico de textura argilo-arenosa, típico da região de Cerrado. Análises físicas e químicas foram realizadas de acordo com a metodologia proposta pela Embrapa (BRASIL, 1997), para a posterior correção da adubação segundo a exigência do arroz: areia: 523 g kg⁻¹; silte: 115 g kg⁻¹ e argila: 362 g kg⁻¹; pH CaCl₂: 4,10; P mehlich: 1,70 mg dm⁻³; K: 0,09 cmol_c dm⁻³; Ca: 0,66 cmol_c dm⁻³; Mg: 0,14 cmol_c



dm^{-3} ; Al: $0,50 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$; H: $3,30 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$; H+Al: $3,88 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$; M.O.: 18 g kg^{-1} ; T: $4,77 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$; V(%): 18,7.

O experimento teve início com a coleta, secagem e peneiramento do solo. Inicialmente os vasos foram incubados por um período de 20 dias com $5,25 \text{ g/vaso}$ de carbonato de cálcio (CaCO_3), com o intuito de elevar a saturação por bases (V%) para 50%, saturação exigida pela cultura, a V% inicial do solo era 18,7%.

Foram utilizados duas cultivares de arroz de terras altas, BRS - SERTANEJA e a BRS - MONARCA. Ambas oriundas de cruzamentos múltiplos com combinações de diferentes linhagens e variedades.

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado (DIC) em esquema fatorial $5 \times 2 \times 2$, com cinco doses de P (50, 100, 150, 200 e 250 mg dm^{-3}) utilizado como fonte o superfosfato triplo, duas fontes de N (Cloreto de amônio e Uréia) e duas cultivares de arroz (BRS Monarca e BRS Sertaneja), com quatro repetições. Cada parcela era constituída por um vaso plástico com capacidade de 7 dm^3 preenchido com o substrato. O total de N para todas as parcelas foi de 200 mg dm^{-3} .

Como fonte de micronutrientes utilizou-se: Ácido Bórico (H_3BO_3): $5,0 \text{ mg dm}^{-3}$ de B; Cloreto de Cobre (CuCl_2): $5,0 \text{ mg dm}^{-3}$ de Cu; Cloreto de Zinco (ZnCl_2): $10,0 \text{ mg dm}^{-3}$ de Zn; Heptamolibdato de Amônio ($(\text{NH}_4)_6\text{Mo}_7\text{O}_{24} \cdot 4\text{H}_2\text{O}$): $1,0 \text{ mg dm}^{-3}$ de Mo.

Como outras fontes de macronutrientes foram usados o Cloreto de Cálcio (CaCl_2): $50,0 \text{ mg dm}^{-3}$ de Ca; o Cloreto de Potássio (KCl): $250,0 \text{ mg dm}^{-3}$ de K; o Cloreto de Magnésio (MgCl_2): $50,0 \text{ mg dm}^{-3}$ de Mg; Enxofre elementar (S): $50, \text{ mg dm}^{-3}$ de S.

Com exceção dos macronutrientes N e K que foram adicionados posteriormente sobre cobertura, todos os demais nutrientes foram incorporados ao solo antes do plantio, utilizando um misturador mecânico do tipo betoneira.

No dia 15 de outubro de 2012 as sementes das cultivares foram semeadas em bandejas plásticas com areia lavada. Após 10 dias fez-se o transplante de quatro plântulas por vaso.

Em Dezembro de 2012 fez-se uma nova cobertura com 50 mg dm^{-3} de K para correção de deficiência deste nutriente. Aos 112 dias após a semeadura (Fevereiro de 2013) efetuou-se a avaliação de altura das plantas utilizando uma fita métrica, além da contagem de perfilhos por vaso.

Os resultados foram submetidos à análise estatística com o auxílio do programa SISVAR (Ferreira, 2003), avaliando a influência da interação do N e P na produtividade dos cultivares, bem como a influência desses nutrientes separadamente, além da resposta dos próprios cultivares em sí. Quando significativo pelo teste F foram propostos modelos

de equações de regressão para as doses de P em função das variáveis analisadas, e teste de F para os dois cultivares avaliados e correlações entre os teores de nutrientes no solo com a produtividade do arroz.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Altura

Analisando a eficiência das fontes de N, sem discriminar as cultivares, nota-se que os tratamentos em que a uréia foi utilizada obtiveram a altura média de 113,32 cm, em contrapartida os tratamentos que receberam cloreto de amônio alcançaram altura média de 109,22 cm (Figura 1).

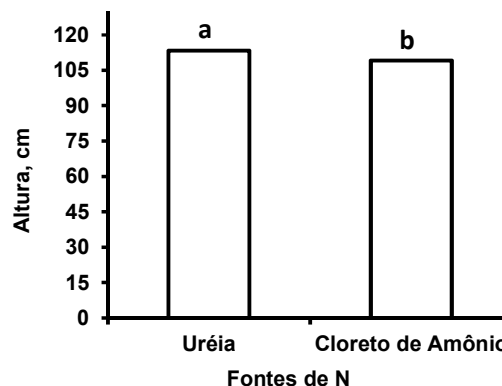


Figura 1: Altura de plantas de arroz (BRS Monarca e BRS Sertaneja), cultivada em Latossolo Vermelho distrófico, em função das fontes de N. Médias seguidas pela mesma letra não diferenciam estatisticamente pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

A altura das cultivares foram significativas para as doses de P, sendo que a cultivar BRS Monarca se ajustou ao modelo de regressão polinomial de primeiro grau e a cultivar BRS Sertaneja ao modelo de regressão polinomial de segundo grau (Figura 2), sendo as maiores médias verificadas na menor dose de P (50 mg dm^{-3}). A cultivar Monarca atingiu a altura média de 117 cm com a menor dose e 113,75 cm com a maior dose (250 mg dm^{-3}), enquanto a cultivar sertaneja chegou a altura média de 115,63 cm com a menor dose de P e 109,75 cm com a maior dose.

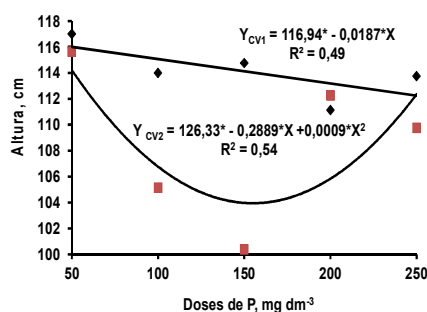


Figura 2: Altura (cm) de plantas de arroz (BRS Monarca e BRS Sertaneja), cultivada em Latossolo Vermelho distrófico, em função das doses de P.

* Significativo a 1% de probabilidade pelo teste t.

** Significativo a 5% de probabilidade pelo teste t.

^{ns} Não significativo a 5% de probabilidade pelo teste t.

Comparando a altura média entre cultivares (Figura 3) observa-se que a cultivar BRS Monarca respondeu melhor ao incremento da adubação chegando a média geral de 113,92 cm enquanto que a cultivar BRS Sertaneja chegou a média de 108,62 cm. Alinhando-se com dados de Breseghello et al. (2006) e Castro et al. (2007), os quais caracterizaram a cultivar BRS Monarca como ligeiramente maior que a cultivar BRS Sertaneja.

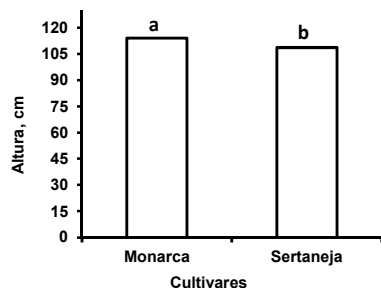


Figura 3: Altura (cm) de plantas de arroz (BRS Monarca e BRS Sertaneja), cultivada em Latossolo Vermelho distrófico.

Médias seguidas pela mesma letra não diferenciam estatisticamente pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

Número de perfilhos

Na análise de médias do número de perfilhos por vaso em função das fontes de N (Figura 4), os tratamentos que receberam cloreto de amônio tiveram a maior média (27,8 n° de perfilhos/vaso), quando comparada a média dos tratamentos que receberam uréia (23,65 n° de perfilhos/vaso).

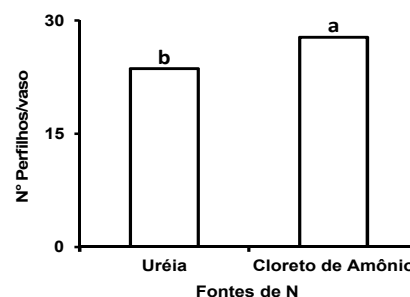


Figura 4: Número de Perfilhos/vaso de plantas de arroz (BRS Monarca e BRS Sertaneja), cultivada em Latossolo Vermelho distrófico.

Médias seguidas pela mesma letra não diferenciam estatisticamente pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

As cultivares se ajustaram a função polinomial de segundo grau em relação as doses de P para número de Perfilhos (Figura 5), para as duas cultivares houve incremento no número de perfilhos com o aumento das doses de P principalmente na cultivar BRS Sertaneja. Hoppo; Elliot; Reuter (1999) concluíram que o P auxilia o crescimento das plantas, emergência das folhas e aumento dos perfilhos.

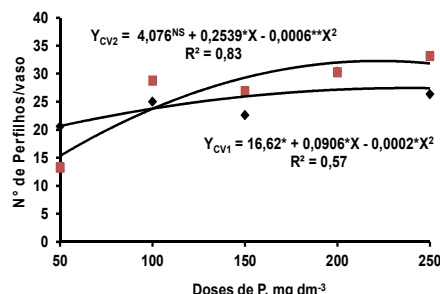


Figura 5: Número de Perfilhos/vaso de plantas de arroz (BRS Monarca e BRS Sertaneja), cultivada em Latossolo Vermelho distrófico, em função das doses de P.

* Significativo a 1% de probabilidade pelo teste t.

** Significativo a 5% de probabilidade pelo teste t.

^{ns} Não significativo 5% de probabilidade pelo teste t.

CONCLUSÕES

A cultivar BRS sertaneja apresenta altura média menor que o cultivar BRS monarca.

Os tratamentos que receberam cloreto de amônio tiveram um maior numero de perfilhos,



quando comparada a média dos tratamentos que receberam uréia.

Houve incremento no número de perfílos a medida que aumenta as doses de P.

TISDALE, S. L.; NELSON, W. L.; BEATON, J. D. et al. **Soil fertility and fertilizers**. 5. Ed. New York: MacMillan Publishing Company 1995. 634 p.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL, EMBRAPA, **Manual de métodos de análise de solo, plantas e fertilizantes**. 2 ed. Rio de Janeiro-RJ, 1997, 212 p.

CASTRO, A. P.; MORAIS, O. P.; CASTRO, E. M.; BRESEGHELLO, F.; LOPES, A. M.; UTUMI, M. M.; PEREIRA, J. A.; CORDEIRO, A. C. C.; LOBO, V. L. S.; SOARES, A. A.; SOUZA N. R. G.; FONSECA, J. R.; BASSINELLO, P. Z.; GUIMARÃES, C. M.; KOAKUZU, S. N.; PRABHU, A. S. **Comunicado Técnico, BRS Monarca: Cultivar de arroz de terras altas com excéncia em qualidade de grãos**. EMBRAPA: Santo Antônio de Goiás- GO, Dezembro, 2007.

FAGERIA, N. K.; BARBOSA FILHO, M. P. **Avaliação preliminar de cultivares de arroz irrigado para maior eficiência de utilização de nitrogênio**. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v.17, n. 12, p. 1709-1712, 1982.

FAGERIA, N. K. **Manejo da calagem e adubação do arroz**. In: BRESEGHELO, F.; STONE, L. F. (eds). **Tecnologia para o arroz de terras altas**. São Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 1998. p 67-78.

FERREIRA, D. F. SISVAR: **Sistema de análise de variância**. Versão 4.6. Lavras: UFLA/DEX, 2003.

FREITAS, J. G.; AZZINI, L. E.; CANTARELLA, H.; BASTOS, C. R.; CASTRO, L. H. S. M.; GALLO, P. B.; FELICIO, J. C. Resposta de cultivares de arroz irrigado ao nitrogênio. **Scientia Agricola**, (2001), p 573- 575.

FURLANI, A. M. C.; BATAGLIA, O. C.; LIMA, M. **Eficiência de linhagens de milho na absorção e utilização de fósforo em solução nutritiva**. *Bragantia*, v.44, n.1, p.129-147, 1985.

HOPPO, S. D.; ELLIOT, D. E.; REUTER, D. J. Plant tests for diagnosing phosphorus deficiency in barley (*Hordeum vulgare* L.). **Australian Journal of Experimental Agriculture**, v.39, p.857-872, 1999.

KENNEDY, G.; BURLINGAME, B. Analysis of food composition data on rice from a plant genetic resources perspective. **Food Chemistry**, Kidlington Oxford, v. 80, n. 4, 2003.

NABINGER, C. **Princípios da exploração intensiva de pastagens**. In: Simpósio sobre manejo de pastagem, 13, 1996. Piracicaba. **Anais...** Nova Odessa: FEALQ, 1996. p15-95.



Figura 1 – Número de resumos apresentados em cada Comissão da SBCS nas últimas três edições do Congresso Brasileiro de Ciência do Solo (hipotético).