



## Influência de nitrogênio e silício no desenvolvimento de arroz de sequeiro<sup>(1)</sup>

**Elivelton Maciel Biesdorf<sup>(2)</sup>; Charles de Araújo<sup>(3)</sup>; Eunápio Oliveira Costa<sup>(4)</sup>; Helton Fernandes Ferreira<sup>(5)</sup>; Geysivania de Oliveira Costa<sup>(6)</sup>**

<sup>(1)</sup> Trabalho executado com recursos próprio do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso *Campus* São Vicente, Núcleo Avançado de Campo Verde – MT.

<sup>(2)</sup> Estudante de Agronomia no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso, *Campus* São Vicente, Núcleo Avançado de Campo Verde, Campo Verde – Mato Grosso, elivelton.biesdorf@agronomo.eng.br; <sup>(3)</sup> Professor efetivo no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso, *Campus* São Vicente, Núcleo Avançado de Campo Verde; <sup>(4)</sup><sup>(5)</sup><sup>(6)</sup> Estudantes de Agronomia no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso, *Campus* São Vicente, Núcleo Avançado de Campo Verde;

**RESUMO:** Fonte de energia, proteínas, lipídios, vitaminas e minerais, o arroz (*Oryza sativa* L.) esta presente na dieta de mais da metade da população mundial. O objetivo deste trabalho foi determinar o efeito da adubação silicatada e nitrogenada em arroz cultivado em terras altas. Foi realizado experimento em campo, na área experimental do Instituto Federal de Educação, Ciência e tecnologia de Mato Grosso *Campus* São Vicente, Núcleo Avançado de Campo Verde – MT, na safra 2014/2015. Os tratamentos foram arranjados em esquema fatorial 4x4, onde o primeiro fator correspondeu a doses de N (0, 50, 100 e 200 kg.ha<sup>-1</sup> de N), na forma de ureia (45% de N), e o segundo fator a doses de Si (0; 7,5; 15 e 30 kg.ha<sup>-1</sup> de Si), na forma de silicato de cálcio (10% de Si). O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso, com quatro repetições. Foram avaliadas as seguintes variáveis: teor de clorofila (US), número de perfilhos (n.m<sup>2</sup>), matéria seca (g.m<sup>-2</sup>) e produtividade de grãos (kg.ha<sup>-1</sup>). Pelos resultados obtidos foi possível observar que o teor de clorofila, número de perfilhos, matéria seca e produtividade foram influenciados somente pelo N, sem efeito do Si.

**Termos de indexação:** *Oryza sativa* L., SPAD, silicato.

### INTRODUÇÃO

Historicamente, a cultura do arroz (*Oryza sativa* L.) em sistema de cultivo em terras altas tem sido utilizada para a abertura de novas áreas. Assim, sua produção se concentrava em áreas de fronteira agrícola. Como as áreas de fronteira agrícola estão diminuindo, a cultura passa a fazer parte de sistemas de rotação, integrando sistemas mais tecnificados e obtenção de maiores produtividades, exigindo maior quantidade de nutrientes (Embrapa, 2006).

Dentre os nutrientes, o nitrogênio (N) é um dos que mais limita a produção do arroz, sendo o mais

exportado como produto colhido (Fornasieri Filho & Fornasieri, 2006).

Nos últimos anos, principalmente nas culturas de grãos, em consonância com os princípios da agricultura de precisão, esforços estão sendo direcionados para verificar o real benefício do fertilizante nitrogenado, devido a existência de N no solo, oriundo da mineralização da matéria orgânica do efeito residual de culturas antecessoras e de incorporação pela água da chuva e da irrigação (Fontes & Araújo, 2007). Entretanto, devido à complexa dinâmica do N aplicado ao solo (volatilização, imobilização por micro-organismos e lixiviação) é difícil determinar se a dose recomendada será suficiente ou não para a planta expressar seu potencial produtivo. Como resultado, podem ocorrer condições de deficiência ou excesso de N.

A deficiência de N resulta em plantas pouco desenvolvidas, com folhas verde-claro ou amareladas, redução do perfilhamento e das espiguetas viáveis. O excesso de N acarreta acamamento das plantas, elevada esterilidade, redução na viabilidade do pólen, maturação tardia e maior susceptibilidade ao ataque de pragas e de doenças, especialmente brusone (Fornasieri Filho e Fornasieri, 2006).

Os efeitos negativos proporcionados pelo excesso de N, por outro lado podem ser minimizados pelo fornecimento de Silício (Si) na cultura do arroz (Mauad & Silva 2003). O efeito benéfico do Si está relacionado ao melhor aproveitamento do N fornecido às plantas.

Em altas doses de N, essa afirmação baseia-se na hipótese de que o Si melhora a arquitetura da planta favorecendo maior e melhor aproveitamento da luz, resultando em menor abertura do ângulo foliar, que torna as folhas mais eretas e diminui o auto sombreamento. Também pode formar barreira física contra ataques de pragas (Deren et al., 1994), elevar positivamente o teor de NO<sub>3</sub><sup>-</sup> na raiz, a síntese de clorofila na folha e o número de panículas por planta (Ávila et al., 2010).

Por outro lado, a combinação do Si em altas doses de N não altera o a taxa fotossintética, condutância estomatal, transpiração (Fallah, 2012), perfilhamento, a produção de matéria seca (Ávila et al., 2010) e de grãos (Santos et al., 2014);

Diante da necessidade da melhor compreensão da interação do Si com N, e considerando que o arroz é planta acumuladora de Si (Pereira, 2007), pesquisas que possam comprovar esta hipótese de que a adição de Si ao meio de cultivo proporciona melhor aproveitamento do N fornecido à cultura devem ser realizadas.

Dessa forma, o objetivo do presente trabalho foi determinar o efeito da adubação silicatada e nitrogenada em arroz cultivado em terras altas.

## MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado na área de pesquisa do IFMT – Campus São Vicente, do Núcleo Avançado de Campo Verde-MT, no período de dezembro de 2014 a março de 2015. Os tratamentos foram arranjos em esquema fatorial 4x4. O primeiro fator correspondeu a doses de N (0, 50, 100 e 200 kg.ha<sup>-1</sup> de N), na forma de ureia (45% de N), e o segundo fator a doses de Si (0; 7,5; 15 e 30 kg.ha<sup>-1</sup> de Si), na forma de silicato de cálcio (10% de Si). O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso, com quatro repetições.

O solo da área experimental foi preparado mediante aração e gradagem. A correção ocorreu pela aplicação de 1,5 t.ha<sup>-1</sup> de calcário (PRNT=100%), para elevação da saturação por bases a 60%. No momento da semeadura, foi realizada adubação com 200 kg.ha<sup>-1</sup> da fórmula 5-25-15, no sulco de plantio, e das doses de Si, a lanço. Cada parcela foi composta de 8 fileiras de plantas, espaçadas 0,25 m entre si e 5 m de comprimento, totalizando área total de 10 m<sup>2</sup>. O estande de plantas, variedade ANCambará, foi de 1.800.000 plantas.ha<sup>-1</sup>.

Aos 30 dias após a semeadura foi realizada adubação de cobertura pela aplicação das doses de N e de 60 kg.ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O, na forma de cloreto de potássio (60% de K<sub>2</sub>O).

Aos 20 dias após a aplicação das doses de N foi realizada a determinação do teor de clorofila da folha mais recentemente desenvolvida do perfilho principal. As leituras ocorreram no período de 7:00 as 9:00 horas da manhã, utilizando medidor portátil de clorofila SPAD 502 (Minolta Company ®).

No momento da colheita foram avaliadas as características: teor de clorofila (Unidades SPAD – US) número de perfilhos (n.m<sup>-2</sup>) e produtividade de grãos (kg.planta<sup>-1</sup>).

As características avaliadas foram analisadas através de análise de variância e os fatores em estudo submetidos a análise de regressão.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Constatou-se efeito significativo somente para as doses N, quando a característica avaliada foi o teor de clorofila nas folhas (**Figura 1A**). As doses ótimas obtidas para esta característica variaram de 148,9 a 178,4 kg.ha<sup>-1</sup> de N, resultando em valores máximos do teor de clorofila de 39,9 a 43,8 US. Apesar do efeito não significativo, o aumento nas doses de Si resultaram na diminuição no teor de clorofila das folhas. Provavelmente, este efeito ocorreu devido a concentração de N nas folhas ter diminuído com a aplicação de Si (Fallah, 2012).

Para o número de perfilhos.m<sup>-2</sup> houve efeito significativo e quadrático somente para doses de N (**Figura 1B**). Esse efeito foi devido provavelmente à participação desse nutriente na produção de tecido vegetal. Apesar do Si aplicado não ter exercido influência sobre o perfilhamento do arroz, conforme também observado por Mauad et al. (2003), Buzetti (2006) e Freitas et al. (2012), pode ser observado que na maior dose de Si (30 kg.ha<sup>-1</sup>), as doses de N utilizadas não proporcionaram a obtenção de máximo número de perfilhos.m<sup>-2</sup>. Portanto, para condições de alta disponibilidade de Si, há necessidade de maiores quantidades de N a serem aplicadas para aumento no perfilhamento do arroz.

Pela utilização de 0; 7,5 e 15 kg.ha<sup>-1</sup> de Si, o número máximo de perfilhos.m<sup>-2</sup> foram obtido pela utilização de 135,7, 118,3 e 121,6 kg.ha<sup>-1</sup> de N, respectivamente. Estas doses estão abaixo de 198 kg ha<sup>-1</sup> de N, que foi necessário para obtenção de número máximo de perfilhos.m<sup>-2</sup> em arroz de terras altas cultivado em sistema de semeadura direta (Lopes et al., 2013).

As dose de N utilizadas não foram suficientes para produção máxima de matéria seca de plantas (**Figura 1C**). Isso se explica pela participação do N em vários processos na planta, dentre eles a divisão celular (Malavolta et al. 1997), promovendo maior produção de tecido vegetal pela planta e resultando em aumento na produção de palha após a colheita (Brandão, 1974).

As doses aplicadas de Si não proporcionaram alterações significativas na produção de matéria seca de plantas, conforme também observado por Mauad et al. (2003).

Para produtividade houve efeito significativo e quadrático, apenas para as doses de N utilizadas (**Figura 1D**). De acordo com os resultados obtidos, foi possível obter doses ótimas entre 180,59 e



239,33 kg.ha<sup>-1</sup> de N para obtenção de produtividades máximas entre 4.129,6 e 4.597,6 kg.ha<sup>-1</sup>, que correspondem a 68,8 e 76,6 sacas.ha<sup>-1</sup> de arroz. Para arroz irrigado Fageria et al. (2007) obtiveram máxima produtividade de grãos (5.273,6 kg.ha<sup>-1</sup>) utilizando 151,1 kg.ha<sup>-1</sup> de N.

As doses de Si não influenciaram a produtividade de grãos do arroz. Estes dados estão de acordo com Mauad et al. (2003) que trabalhou com diferentes teores de Si no solo e na planta de arroz de terras altas com diferentes doses de adubação silicatada e nitrogenada, onde observou que o Si não influenciou o aumento da produtividade de grãos de arroz.

## CONCLUSÕES

O teor de clorofila, número de perfilhos, matéria seca e produtividade foram influenciados pelas diferentes doses de N.

O teor de clorofila, número de perfilhos, matéria seca e produtividade não foram influenciados pelas doses Si.

## AGRADECIMENTOS

A empresa Agronorte, pela disponibilização das sementes de arroz.

## REFERÊNCIAS

ÁVILA, F. W.; BALIZA, D. P.; FAQUIN, V.; ARAÚJO, J. L.; RAMOS, S. J. Interação entre silício e nitrogênio em arroz cultivado sob solução nutritiva. *Revista Ciência Agronômica*, v.41, n.2, p. 184-190, abr-jun. 2010.

BRANDÃO; S. S. *Cultura do Arroz*. Viçosa, UFV, 1974. 194p.

BUZETTI, S. Resposta de cultivares de arroz a doses de nitrogênio e do regulador de crescimento cloreto de cloromequat. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v. 41, n. 12, p. 1731-1737, 2006.

BUZETTI, S. Resposta de cultivares de arroz a doses de nitrogênio e do regulador de crescimento cloreto de cloromequat. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v. 41, n. 12, p. 1731-1737, 2006.

DEREN, C. W.; DATNOFF, L. E.; SNYDER, G. H.; MARTIN, F. G. Silicon concentration, disease response, and yield components of rice genotypes grown on flooded organic histosols. *Crop Science*, v. 34, n. 3, p. 733-737, 1994.

EMBRAPA; Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. *Sistemas de produção. Cultivo do Arroz de*

Terras Altas no Estado de Mato Grosso. Disponível em: <http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Arroz/ArrozTerrasAltasMatoGrosso/index.htm>. Acesso em 30 de mai. 2015.

FALLAH, A. Silicon effect on lodging parameters of rice plants under hydroponic culture. *International Journal of AgriScience*, Germany, v.2, n.7, p. 630-634, 2012.

FAGERIA, N. K.; SANTOS, A. B.; CUTRIM, V. A. Produtividade de arroz irrigado e eficiência de uso do nitrogênio influenciadas pela fertilização nitrogenada. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v.42, n.7, p.1029-1034, jul. 2007.

FIDELIS, R. R.; RODRIGUES, A. M.; SILVA, G. F.; BARROS, H. B.; PINTO, L. C.; AGUIAR, R. W. S.; Eficiência do uso de nitrogênio em genótipos de arroz de terras altas. *Pesquisa Agropecuária Tropical*. Goiânia, v. 42, n. 1, p. 124-128, jan./mar. 2012.

FORNASIERI; F. D.; FORNASIERI; J. L. *Manual da cultura do arroz*. Jaboticabal: Funep, 2006. 589 p.

FONTES P. C. R.; ARAÚJO C. Adubação nitrogenada de hortaliças: princípios e práticas com o tomateiro. Viçosa: UFV. 2007. 148 p.

FREITAS, L. B.; FERNANDES, D. M.; MAIA, S. C. M.; Interação silício e alumínio em plantas de arroz de terras altas cultivadas em solo alumínico. *Revista Brasileira de Ciência do solo*, Viçosa, v.36, n.2, p.507-516, 2012.

LOPES, R. A.; BUZETTI, S.; FILHO, M. C. M. T.; BENETI, C. G. S. Doses, fontes e épocas de aplicação de nitrogênio em arroz de terras altas cultivado em sistema de semeadura direta. *Revista Caatinga*, Mossoró, v. 26, n. 4, p. 79 – 87, out.– dez., 2013

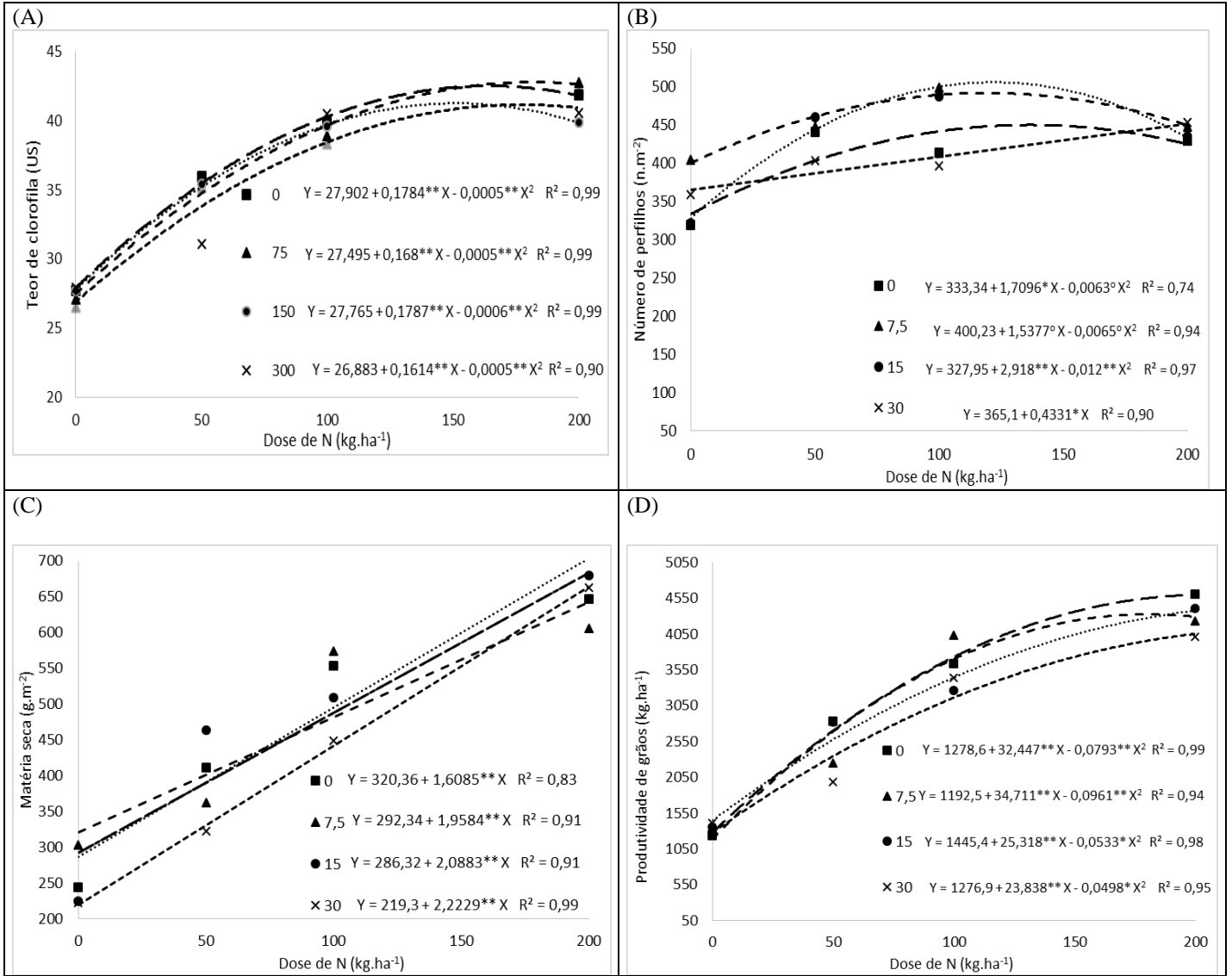
MAUAD, M.; SILVA, R. H. Efeito de escória de alto forno no crescimento radicular e na produtividade de arroz. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v. 38, n. 11, p. 1323-1328, 2003.

MALAVOLTA, E.; VITTI. G.S. & OLIVEIRA. S.A. *Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações*. 2.ed. Piracicaba, POTAFOS, 1997. 319p.

NEVES, M. B.; BUZETTI, S.; ARF, O.; SÁ, M. E. Doses e épocas de aplicação de nitrogênio em dois cultivares de arroz com irrigação suplementar. *Acta Scientiarum*, v.26, p.429-435, 2004.

PEREIRA, H. S. Avaliação de fontes e de extratores de silício no solo. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v. 42, n. 02, p. 239-247, fev. 2007.

SANTOS, G. R.; NETO, M. D. C.; RODRIGUES, A. C.; BONIFACIO, A.; KORNDORFER, G. H. Fertilização silicatada e nitrogenada no controle da brusone do arroz em sistema irrigado. *Revista Caatinga*, Mossoró, v. 27, n. 4, p. 103 – 108, out. – dez., 2014.



**Figura 1** – Teor de clorofila na folha mais recentemente desenvolvida (A), número de perfilhos (B), matéria seca (C) e produtividade de grãos (D) de plantas de arroz, em função de doses de N e Si. \*, \*\* e °: significativos a 1, 5 e 10% de probabilidade, pelo teste t, respectivamente.