



## Doses de fosfatagem corretiva em arroz de terras altas em cultivo de primeiro ano

Anderson Lange<sup>1</sup>, Elaine C. C. Isernhagen<sup>1</sup>, Anderson H. Figueiredo<sup>2</sup>, Rogerio A. F. Machado<sup>1</sup>, Marcio R. Zanuzo<sup>1</sup>, Cassiano Cavalli<sup>1</sup> e Edilson Cavalli<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal de Mato Grosso, Sinop, MT. E-mail: paranalange@hotmail.com (Autor correspondente).

<sup>2</sup>Universidade do Estado de Mato Grosso, Alta Floresta, MT.

### Palavras-chave:

*Oryza sativa* L.  
adubação corretiva  
áreas de abertura  
região amazônica

### RESUMO

O objetivo desse estudo foi avaliar a influência de doses de fósforo em cobertura sobre os aspectos morfológicos e nos componentes produtivos em planta de arroz de terras altas. O estudo foi conduzido no município de Alta Floresta - MT, no ano agrícola 2007/2008 sob delineamento de blocos casualizados com cinco tratamentos (0, 50, 100, 150 e 200 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) seguindo as recomendações de Sousa et al. (2006), com quatro repetições. Foram avaliados o comprimento entre nó, altura da planta, diâmetro de colmo, número de perfilhos, número de panículas, número de grãos por panícula, porcentagem de grãos “cheios”, massa de 100 grãos e produtividade de grãos. O fósforo somente não teve influência para massa de 100 grãos e comprimento de entre nó. A produtividade máxima foi obtida na dose corretiva de 168 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>.

### Key words:

*Oryza sativa* L.  
corrective fertilization  
open areas  
the Amazon region

### Doses of corrective phosphating in land rice high in first year of culture

### ABSTRACT

The aim of this study was to evaluate the influence of phosphorus levels in coverage of the morphological and productive components in rice plant upland. The study was conducted in the municipality of Alta Floresta - MT, in the agricultural year 2007/2008 in a randomized block design with five treatments (0, 50, 100, 150 and 200 kg ha<sup>-1</sup> of P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) following the recommendations of Sousa et al., (2006), with four replications. They evaluated the length between node, plant height, stem diameter, number of tillers, number of panicles, number of grains per panicle, percentage of grains "full", weight of 100 grains and grain yield. The match only had no influence on weight of 100 grains and length from node. The highest yield was obtained in corrective dose of 168 kg ha<sup>-1</sup> of P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>.

## Introdução

O arroz é o principal cereal consumido pela população brasileira, com consumo per capita de arroz beneficiado cerca de 38 kg habitante ano<sup>-1</sup> (FAO, 2012). A cultura representa aproximadamente 62% dos grãos produzidos no país com a finalidade de alimentação humana de forma direta. O Estado de Mato Grosso é responsável por aproximadamente 4,5% dessa produção nacional (CONAB, 2013).

Como o arroz é uma cultura relativamente tolerante a acidez do solo, ele foi e ainda é tradicionalmente cultivado como cultura pioneira em áreas de fronteira agrícola, especialmente no Centro-Oeste brasileiro, onde os solos são muito intemperizados além de apresentar uma acidez potencial elevada. No passado recente, a produção

total obtida com o cultivo de arroz de terras altas era menor do que a do arroz inundado em várzea, embora o melhoramento tem sido trabalhado no sentido de maximizar essa situação e já se tenha observado resultados satisfatórios para esta cultura em cultivos de terras altas. Isso ocorria porque a abertura de novas áreas era intensa, mas com a diminuição desse ritmo o quadro vem sendo modificado com a justificativa de utilizar o arroz como alternativa a sucessão soja ao invés do milho tradicional que tem ocorrido principalmente no Centro-Oeste Brasileiro.

Atualmente o tipo de produção predominante de arroz no Brasil é o inundado, mas o arroz de terras altas tem grande importância no abastecimento do mercado interno (GITTI et al., 2012). Em todo o

país estima-se que mais de 100 milhões de hectares de pastos estejam degradados, e a introdução de lavouras nessas áreas pode auxiliar na recuperação da fertilidade dos solos (AGRITEMPO, 2013). Hoje o foco da utilização do arroz está voltado para a incorporação de pastagens degradadas, com um ou dois anos de uso de arroz seguido pela soja e milho. Para Fornasieri e Fornasieri Filho (2006), com a utilização de novas tecnologias é possível atingir crescimento na produtividade superior a 100% no arroz de terras altas.

A baixa disponibilidade de fósforo é o principal fator limitante da produção de arroz de terras altas na região Centro-Oeste (FAGERIA, 1982). Isso ocorre porque os solos da região são naturalmente pobres nesse nutriente e, mesmo realizando-se adubação mineral, apenas 10% do P é prontamente disponibilizado às plantas, pois esses solos tem alta capacidade de adsorver P em suas partículas (DOBERMANN et al., 1998). Com isso doses elevadas de adubação fosfatada são necessárias para saturar os sítios de adsorção de P, permitindo que parte desse nutriente fique livre na solução do solo e possa ser absorvido pelas plantas, podendo o solo ser fertilizado com doses variando de 100 kg ha<sup>-1</sup> até 280 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, dose esta variável em função do teor de argila e capacidade tampão do solo (SOUSA e REIN, 2009).

No entanto, não existem estudos na região Norte de Mato Grosso que correlacionem doses de P com a produtividade de arroz. Objetivou-se, com este trabalho, estudar a dose de fosfatagem corretiva que propicie as melhores alterações nas características vegetativas e produtivas no arroz de terras altas, em primeiro cultivo após conversão de pastagem degradada a área de produção agrícola, no município de Alta Floresta – MT.

### Material e Métodos

O estudo foi desenvolvido na fazenda Lago Azul, localizada no município de Alta Floresta – MT, no ano agrícola de 2007/2008. A precipitação média anual de 2.750 mm, concentrada nos meses de dezembro a fevereiro. O solo local é do tipo

Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico argiloso (EMBRAPA, 2006).

O experimento foi instalado em área de pastagem degradada, com 15 anos de uso, sem uso de fertilizantes ou corretivos prévios. Antes da instalação, uma análise do solo na camada 0-20 cm de profundidade foi realizada, em que se observou o pH (H<sub>2</sub>O)= 5,1; P<sub>Melh</sub> = 0,7 mg dm<sup>-3</sup>; K= 51 mg dm<sup>-3</sup>; Ca<sup>2+</sup> = 0,6 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; Mg<sup>2+</sup> = 0,7 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; Al<sup>3+</sup> = 0,7 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; H + Al= 5,8 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>, CTC= 7,23 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>, V%= 20; MO= 25 g dm<sup>-3</sup> e 500 g kg<sup>-1</sup> de argila. No início do período chuvoso, em setembro de 2007, foram aplicadas 3,0 t ha<sup>-1</sup> de calcário dolomítico (CaO= 28%, MgO= 20% e PRNT= 94) em área total, o qual foi incorporado com grade aradora, visando elevar a saturação de bases do solo a 60%.

O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso com cinco tratamentos (0, 50, 100, 150 e 200 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>), e quatro repetições, utilizando fonte da adubação corretiva de fósforo o adubo superfosfato triplo (41% de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) aplicado na primeira semana de novembro de 2007, 2 meses após a calagem. Após a fosfatagem, efetuou-se a incorporação com grade niveladora. As parcelas apresentavam dimensão de 5 x 5 m e foram alocadas lado a lado, para facilitar incorporação. A área útil de cada parcela colhida para a produtividade foi de 2,5 x 3,0 m.

A semeadura do arroz (cultivar CIRAD-141) foi realizada em 2 de dezembro de 2007, com espaçamento de 35 cm entre linhas e densidade aproximada de 80 sementes por metro. A adubação de base foi 20 kg ha<sup>-1</sup> de N (ureia - 45% de N), 70 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> (superfosfato simples - 21% P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) e 60 kg ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O (cloreto de potássio - 60% de K<sub>2</sub>O), para uma expectativa de rendimento de 5 toneladas por hectare, segundo Sousa & Lobato, (2004). As adubações de cobertura foram realizadas no final do perfilhamento e na diferenciação floral, ambas com 20 kg ha<sup>-1</sup> de N (sulfato de amônio - 20% de N e 24% de S). A precipitação pluviométrica entre os meses de dezembro de 2007 a março de 2008, período de cultivo, foi de 2.394 mm (dezembro= 518

mm; janeiro= 683 mm; fevereiro= 736 mm e março= 457 mm).

Em 22 de março de 2008, na área útil de cada parcela foi determinada a produtividade (umidade 13%) e também foram escolhidas aleatoriamente dez plantas e realizadas as seguintes avaliações: comprimento entre nó, altura da planta, diâmetro de colmo, número de perfilhos por metro, número de panículas por m, número de grãos por panícula, porcentagem de grãos “cheios” e massa de 100 grãos e produtividade de grãos.

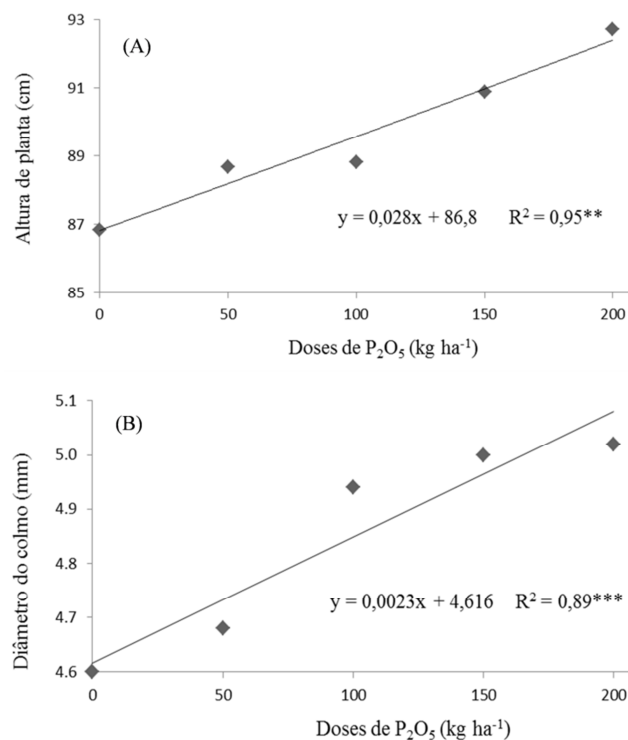
Os resultados foram submetidos ao teste F da análise de variância utilizando-se o programa SISVAR 4.3. Quando constatado resultado significativo pelo teste F ( $p < 0,05$ ), as médias foram submetidas ao estudo de regressão polinomial. Foi realizada correlação de Pearson ( $p < 0,05$ ) entre características agrônômicas e componentes de rendimento de grãos de plantas de arroz.

## Resultados e Discussão

Os resultados das análises de variância revelaram significância ( $p < 0,05$ ) para todas as características morfológicas estudadas, excetuando-se apenas comprimento do entrenó. A adição de doses crescentes de  $P_2O_5$  proporcionou aumento da altura de planta e de diâmetro de colmo, de forma linear, não se obtendo máxima resposta com as doses utilizadas na pesquisa (Figura 1).

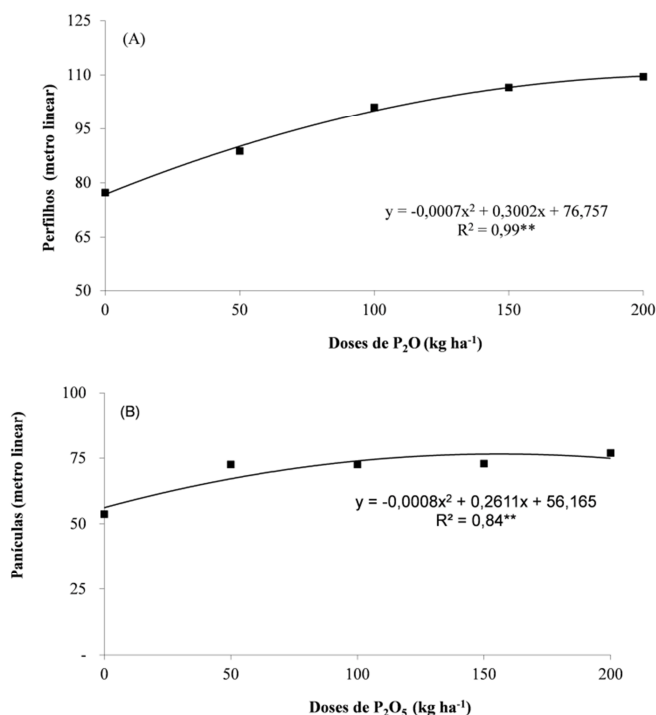
O desenvolvimento da altura de planta é influenciado pela quantidade de fósforo disponível (FAGERIA, 1982). Segundo Grant et al., (2011) o fósforo é um elemento essencial no metabolismo das plantas, desempenhando papel importante na transferência de energia da célula, na respiração e na fotossíntese. É também componente estrutural dos ácidos nucléicos de cromossomos, assim como de muitas coenzimas, fosfoproteínas e fosfolípidos. Desse modo, limitações na disponibilidade de P principalmente, no início do ciclo vegetativo podem resultar em restrições no desenvolvimento, das quais a planta não se recupera posteriormente, mesmo aumentando o suprimento de P a níveis adequados. Os resultados corroboram com Guimarães et al.

(2007), que trabalharam com duas doses de P em 51 linhagens de arroz e observaram incremento das médias de altura de planta com o aumento da dose de adubação fosfatada.



**Figura 1.** Altura de planta (A) e diâmetro de colmo (B) de arroz de terras altas em área de pastagem degradada, submetidos a doses de adubação fosfatada corretiva com a fonte superfosfato triplo. Alta Floresta (MT), 2008.

As doses de  $P_2O_5$  proporcionaram aumento no número de perfilhos por metro, assim como no número de panículas. Ambos tiveram o comportamento de forma quadrática (Figura 2). Segundo Fageria (1992), o perfilhamento, assim como, o número de panículas é influenciado diretamente pela disponibilidade de P à planta, porém a densidade de semeadura e a forma de cultivo também interferem nesses processos. Como equações comportamento que melhor se ajustou a essas características foi o quadrático, evidenciando-se que foi atingida a máxima resposta e a partir desta ocorrem prejuízos ao perfilhamento e o número de panículas.



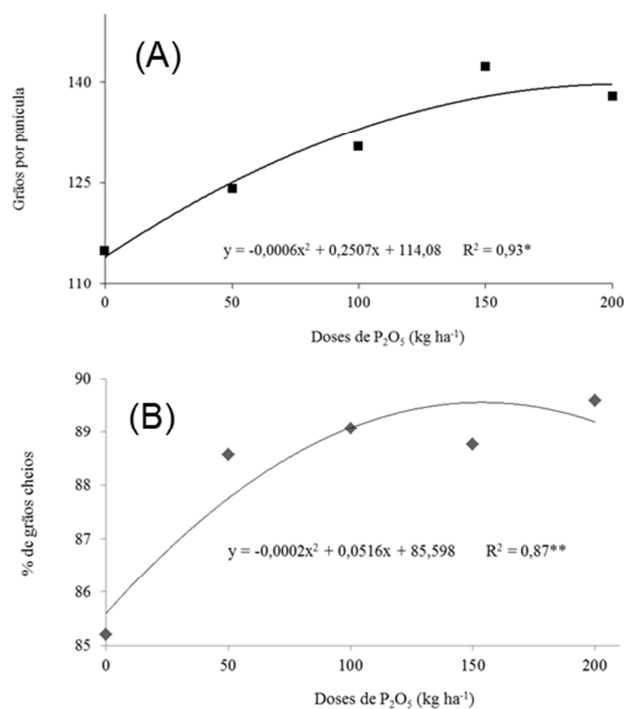
**Figura 2.** Número de perfilhos por metro (A) e número de panículas por metro (B) de arroz de terras altas em área de pastagem degradada, submetidos a cinco doses de adubação fosfatada corretiva com superfosfato triplo. Alta Floresta (MT), 2008.

O perfilhamento é muito influenciado por outros fatores ambientais, além do nutricional, como radiação solar e temperatura (GUIMARÃES et al., 2002). Os resultados relativos ao número de panículas corroboram Fageria et al. (2003), que observaram que o fósforo tem influência no arroz, aumentando o número de panículas, auxiliando na maturação dos grãos, no crescimento do sistema radicular e na qualidade dos grãos.

Assim como ocorreu para as características morfológicas também foi observado, a partir de análises de variância, efeito significativo ( $p < 0,05$ ) das doses de fosfatagem para todas as características produtivas estudadas, excetuando-se apenas massa de 100 grãos.

As doses crescentes de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> proporcionaram aumento significativo no número de grãos por panícula e na porcentagem de grãos "cheios", ambos de forma quadrática (Figura 3). Para a porcentagem de grãos cheios observa-se que a dose que representa

a maior porcentagem foi de 129 kg de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> com a média de 95,58%. Os resultados concordam com os verificados por Guimarães et al. (2007), que testaram doses de P em linhagens de arroz, obtendo resultados de incremento da quantidade de grãos.



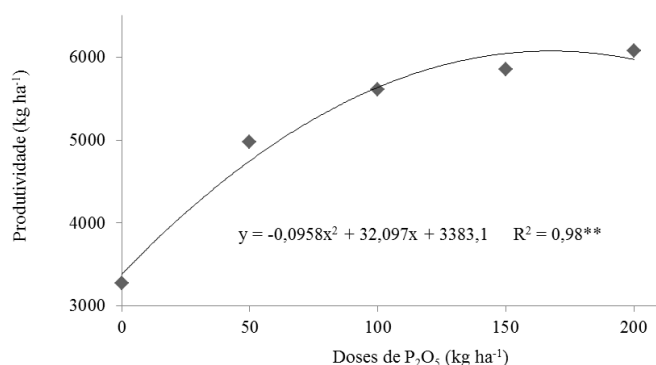
**Figura 3.** Grãos cheios por panículas (A) e percentual de grãos cheios (B) de arroz de terras altas em área de pastagem degradada submetidos a cinco doses de adubação fosfatada corretiva com superfosfato triplo. Alta Floresta (MT), 2008.

Neste trabalho foi observado que, no tratamento controle, mesmo com um número inferior de grãos por panícula, a esterilidade de espiguetas foi maior que nos demais tratamentos. Guimarães et al. (2007), observaram resultados semelhantes, obtendo 16% de esterilidade de espiguetas para a maior dose de P e 19,5% para a menor. Segundo Fageria (2001), 77% do P absorvido pela planta é translocado para os grãos, e para Dechen e Naghtigall (2007) o P melhora a qualidade dos frutos e sementes, sendo vital à formação de semente e na maturação dos grãos. O fósforo é armazenado em sementes e frutos na forma de fitato, que é lentamente degradado durante a germinação da semente, liberando P e assim garantindo suprimento inicial desse elemento

para o estabelecimento da plântula (MARSCHNER, 1986).

Para a massa de 100 grãos não foi observado efeito significativo dos tratamentos. Resultados semelhantes a esse foram obtidos por Guimarães et al. (2007), que testaram doses ainda mais elevadas de P (750 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>). Grant et al. (2001) comentaram que geralmente a deficiência de P diminui mais o número de grãos produzidos do que o tamanho dos mesmos.

O efeito positivo das doses de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> na produtividade se deu de forma quadrática atingindo o maior valor na dose de 168,58 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> (Figura 4). A produtividade é o resultado do equilíbrio entre fatores bióticos e abióticos que em ações coordenadas e conjuntivas proporcionam o equilíbrio metabólico e com isso a homeostase da planta, traduzindo em componentes produtivos.



**Figura 4.** Produtividade de arroz de terras altas em área de pastagem degradada submetida a cinco doses de adubação fosfatada corretiva com superfosfato triplo. Alta Floresta (MT), 2008.

As produtividades obtidas nesse estudo variaram de 3.270 kg ha<sup>-1</sup> para o tratamento com dose 0 de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> corretiva a 6.070 kg ha<sup>-1</sup> para o tratamento com dose de 167,52 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> corretiva. Essas produtividades foram superiores a outros estudos com doses de fósforo para arroz de terras altas, como Rotili et al. (2010), que obtiveram produtividades médias para alto teor de fósforo (simulado com dose de 120 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> em solo de textura arenosa) de 2,0 t ha<sup>-1</sup>, e Guimarães et al. (2007), que obtiveram produtividade média de 51 linhagens para alta dose de fósforo de 1,62 t ha<sup>-1</sup> (750

kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> em solo de textura argilosa). Essas diferenças entre os dados obtidos nesses estudos, segundo Crusciol et al. (2003), se devem principalmente devido às distintas eficiências das cultivares em absorver e utilizar os nutrientes.

Analisando-se a correlação entre as variáveis analisadas na Tabela 1, o diâmetro do colmo, associado à altura de planta, é um importante atributo, pois dá indicativos sobre a suscetibilidade de acamamento da planta. Quanto maior a altura da planta e menor diâmetro do colmo, maior a possibilidade de acamamento. Dessa forma, foi possível observar que, com o aumento dos teores de P no solo, a planta de arroz apresentou um fortalecimento de suas estruturas morfológicas e não apenas um ganho em altura de forma desequilibrada, ficando assim menos suscetível ao acamamento e melhorando sua produtividade.

Observa-se correlação medianas a altas mostrando que variáveis morfológicas e produtivas se auto correlacionam. Autores como Fageria (2003), verificaram em pesquisas da Embrapa Arroz e Feijão que a produtividade do arroz está associada com altura da planta, número de panículas, comprimento de panículas e matéria seca da parte aérea. Nesse trabalho observou-se que para a maior produtividade alcançada, de 6.070 kg ha<sup>-1</sup> (168,58 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>), o número médio de panículas foi de 219, o de grãos por panícula de 137,90; obtendo-se 90% de grãos cheios e massa de 100 grãos de 2,97g.

## Conclusões

O aumento das doses de fosfatagem corretiva com a aplicação de superfosfato triplo influenciam praticamente todos os componentes morfológicos e produtivos da cultivar CIRAD 141, exceto massa de 100 grãos e comprimento do entre nó. Com o ajuste da curva de produtividade, observou-se que a melhor dose de fosfatagem corretiva para o arroz de terras altas nas condições que foram desenvolvidas esse estudo é próxima a 168 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>.

**Tabela 1.** Correlação de Pearson ( $p < 0.05$ ) entre características agronômicas e componentes de rendimento de grãos de plantas de arroz que foram submetidas a cinco doses de adubação fosfatada corretiva com superfosfato triplo. Alta Floresta (MT), 2008.

Características Avaliadas	NP	DC	CE	AP	GC	NG	NPa	PR
NP	0,00							
DC	0,80	0,00						
CE	0,58	0,74	0,00					
AP	0,81	0,66	ns	0,00				
GC	0,85	0,78	ns	0,77	0,00			
NG	0,79	0,65	ns	0,70	0,65	0,00		
NPa	0,85	0,60	0,57	ns	0,72	0,82	0,00	
PR	0,94	0,78	0,61	0,76	0,85	0,82	0,95	0,00

NP – número de perfilhos por metro; DC – diâmetro de colmo; CE – comprimento de entre nó; AP – altura de planta; GC – porcentagem de grãos cheios; NG – número de grãos por panícula; NPa – número de panículas por metro; PR – produtividade e ns – Não significativo.

## Referências

- AGRITEMPO. **Sistema de Monitoramento Agrometeorológico.** Disponível em: <http://www.agritempo.gov.br/climaeagricultura/como-se-adequar.html>. Acesso em: 04 de julho de 2013.
- COUNCE, P.A.; KEISLING, T.C.; MITCHELL, A.L., A Uniform and adaptative system for expressing rice development Crop Science, Madison, 40:436-443. 2000.
- CRUSCIOL, C. A. A.; ARF, O.; SORATTO, R. P.; MACHADO, J. R. Influência de lâminas de água e adubação mineral na nutrição e produtividade de arroz de terras altas. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 27, p.647-654, 2003.
- DECHEN, A. R.; NACHTIGALL, G. R. Elementos requeridos à nutrição de plantas. In: DOBERMANN, A.; CASSMAN, K. G.; MAMARIL, C. P.; SHEEHY, J. E. Management of phosphorus, potassium, and sulfur in intensive, irrigated low land rice. Field Crops Research, Amsterdam, v. 56, p. 113-138, 1998. EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos.** 2ed. Rio de Janeiro: EMBRAPA/CNPSo, 2006. 306p.
- FAGERIA, N. K. Resposta de arroz de terras altas, feijão, milho e soja à saturação por base em solo de cerrado. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 5, p. 416 - 424, 2001.
- FAGERIA, N.K.; BARBOSA FILHO, M.P.; GARBER, M.J. Nível ótimo de nutrientes e densidade de plantio de arroz para experimentos em casa de vegetação. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 17, n. 9, p.1279 - 1284, 1982.
- FAGERIA, N.K.; BARBOSA FILHO, M.P.; STONE, L. F.; GUIMARÃES, C. M. Nutrição de fósforo na produção de arroz de terras altas. In: YAMADA, T.; STIPP, S. R. (Ed.). **Simpósio sobre fósforo na agricultura brasileira.** Piracicaba, SP. POTAFOS, 2003. p.401 - 418.
- FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS (FAO). FAOSTAT .2012. Disponível em: Acesso em: 20 dez. 2015.
- FORNASIERI FILHO, D.; FORNASIERI, J.L. Manual da cultura do arroz. Jaboticabal: FUNEP, 2006. 589p.
- GITTI, D. C.; ARF, O.; PORTUGAL, J. R.; CORSINI, D. C. D. C.; RODRIGUES, R. A. F.; KANEKO, F. H. Coberturas Vegetais, doses de nitrogênio e inoculação de sementes com Azospirillum brasilense em arroz de terras altas no sistema plantio direto. **Bragantia**, Campinas, v. 71, n.4, p.509-517, 2012.
- GRANT, C.A.; PLATEN, D.N.; TOMAZIEWICZ, D.J.; SHEPPARD, S.C. A importância do fósforo no desenvolvimento inicial da planta. **Informações Agronômicas**, Piracicaba, n.95, 2001.
- GUIMARÃES, C. M.; FAGERIA, N. K.; BARBOSA FILHO, M. P. Como a planta de arroz se desenvolve. **Informações Agronômicas**, Piracicaba, n.99, 2002.
- GUIMARÃES, C. M.; STONE, L. F.; NEVES, P. C. F. Resposta fenotípica de arroz de terras altas ao estresse de fósforo no solo. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Capina Grande, v. 11, n. 06, p.578 - 584, 2007.

- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Pesquisa de Orçamentos Familiares 2008-2009**. Rio de Janeiro 2010. Disponível em: [http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/condicaoodevida/pof/2008\\_2009/POFpublicacao.pdf](http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/condicaoodevida/pof/2008_2009/POFpublicacao.pdf). Acesso em: 01 de maio de 2013.
- MARSCHNER, H. **Mineral nutrition of higher plants**. London: Academic Press, 1986. 647p.
- NOVAIS, R. F.; ALVAREZ V., V. H.; BARROS, N. F.; FONTES, R. L. F.; CANTARUTTI, R. B.; NEVES, J. C. L. (Ed.). **Fertilidade do Solo**. Viçosa, MG, Sociedade Brasileira de Ciências do Solo, 2007. p.91-132.
- ROTI, E. A.; FIDELIS, R. R.; SANTOS, M. M.; BARROS, H. B.; PINTO, L. C. Eficiência do uso e resposta à aplicação de fósforo de cultivares de arroz em solos de terras altas. **Bragantia**, Campinas, v. 69, n. 3, p. 705-710, 2010.
- SOUSA, D.M.G. & REIN, T.A. Disponibilidade de fósforo em Latossolo de cerrado sob plantio direto adubado com duas fontes de fósforo avaliada por diferentes extratores. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 32., Fortaleza, 2009. **Anais...** Fortaleza, 2009. CD ROM.
- SOUSA, D.M.G. de; LOBATO, E.; REIN, T. A. Recomendação de adubação fosfatada com base na capacidade tampão de fósforo para a região do Cerrado. In: REUNIÃO BRASILEIRA DE FERTILIDADE DE SOLO E NUTRIÇÃO DE PLANTAS, 27., 2006, Bonito, MS. Resumos Expandidos...1 CD-ROM.