

## ***Resposta de cultivares de arroz à adubação nitrogenada em solos arenosos de várzea tropical***

### ***Response of rice cultivars to nitrogen fertilization in sandy soils of tropical lowland***

Marília Barcelos Souza Lopes, Sérgio Alves de Sousa, Ildon Rodrigues do Nascimento e Rodrigo Ribeiro Fidelis

**Resumo** - A importância do nitrogênio na cultura do arroz irrigado é indiscutível. Esse nutriente é responsável pelo aumento dos níveis dos componentes de produtividade. Sendo assim, objetivou-se com este trabalho avaliar resposta de cultivares de arroz à adubação nitrogenada em solos arenosos de várzea tropical no Sudoeste do estado do Tocantins. O estudo foi conduzido em solo Hidromórfico do tipo Gleissolo Húmico de várzea irrigada e na região do Formoso do Araguaia - TO. O delineamento experimental foi em faixas sob esquema fatorial 2 x 5, com quatro repetições, sendo duas cultivares (Epagri-116 e Irga-424) e cinco doses de N (25, 50, 75, 100 e 125 kg ha<sup>-1</sup>) na forma de uréia. As características avaliadas foram altura de plantas, número de panículas, produtividade de grãos, massa de cem grãos, teor de nitrogênio e o índice de clorofila total. Os dados foram submetidos à análise de variância e de regressão ao nível de 5% de probabilidade pelo teste F. As cultivares atingiram suas máximas produções nas doses de 05 e 120 kg ha<sup>-1</sup> de N para Irga-424 e Epagri-116, respectivamente. As produtividades de grãos foram de 8098,05 para Irga-424 e 7235,39 kg ha<sup>-1</sup> para Epagri-116. Mesmo em solos arenosos, a partir da dose de (50 kg ha<sup>-1</sup>) é suficiente para promover boa nutrição às plantas.

**Palavras-chave:** *Oryza sativa* L. Calibração. Nitrogênio.

**Abstract** - The importance of nitrogen in irrigated rice is unquestionable. The nutrient is responsible for levels increment of productivity components. Thus, the aim of this study was to evaluate the response of rice cultivars to nitrogen fertilization in a sandy tropical lowland in the Southwest state of Tocantins. The study was conducted under a hydromorphic soil, a Humic Gleysol type in a lowland irrigated area in the region of Formoso do Araguaia - TO. The experimental design was conducted in strips under a factorial scheme 2 x 5 with four replications, being two cultivars (Epagri-116 and Irga-424) and five nitrogen doses (25, 50, 75, 100 and 125 kg.ha<sup>-1</sup>) in the form of urea. The evaluated characteristics were plant height, panicle numbers, grain yield, weight of hundred grains, total nitrogen and total chlorophyll index. Data were subjected to variance analysis and regression at 5 % probability by the F test. The cultivars reached maximum production at the doses of 105 and 120 kg.ha<sup>-1</sup> of N for Irga-424 and Epagri-116. Grain yields were 8098.05 kg.ha<sup>-1</sup> for Irga-424 and 7235.39 kg.ha<sup>-1</sup> for Epagri-116. Even in sandy soils from the dose (50 kg ha<sup>-1</sup>) is sufficient to promote good nutrition to plants.

**Key words:** *Oryza sativa* L. Calibration. Nitrogen

## **INTRODUÇÃO**

O cultivo de arroz (*Oryza sativa* L.) ocupa aproximadamente 158 milhões de hectares, que representam 11% das terras aráveis do planeta e proporcionam produção anual de cerca de 662 milhões de toneladas de grãos em casca, sendo entre 11 e 13 milhões destas produzidas no Brasil, detentor do título de principal produtor fora do continente asiático e nono maior produtor a nível mundial. Neste cenário, o estado do Tocantins destaca-se por ser o estado maior produtor da região norte, com produção de 442,7 mil toneladas e 119,9 hectares de área plantada (CONAB, 2012).

O arroz é um dos mais importantes grãos em termos de valor econômico. É considerado o cultivo alimentar de maior importância em muitos países em desenvolvimento, principalmente na Ásia e Oceania, onde vivem 70% da população total dos países em desenvolvimento e cerca de dois terços da população subnutrida mundial. É um dos alimentos com melhor balanceamento nutricional, fornecendo 20% da energia e 15% da proteína per capita necessária ao homem, adaptando-se a diferentes condições de solo e clima (EMPRAPA, 2005).

A cultura do arroz inundado exige alta tecnologia para maximizar o retorno de investimentos. A aplicação de nitrogênio (N) é o fator mais limitante para a produção do

Recebido em 11 11 2013 aceito em 30 12 2013

1) Universidade Federal do Tocantins <http://buscatextual.cnpq.br/buscatextual/visualizacv.do?id=K4485819J1>  
E-mail mariliabarcelosagro@hotmail.com

2) Universidade Federal do Tocantins <http://buscatextual.cnpq.br/buscatextual/visualizacv.do?id=K4465307A6>

3) Universidade Federal do Tocantins <http://buscatextual.cnpq.br/buscatextual/visualizacv.do?id=K4769362T5>

4) Prof D. Sc. Universidade Federal do Tocantins <http://buscatextual.cnpq.br/buscatextual/visualizacv.do?id=K4766038P6>  
E-mail fidelisrr@uft.edu.br

arroz, e o uso correto da adubação nitrogenada proporciona maior produtividade de grãos (LOPES et al., 1996). O arroz inundado apresenta eficiência de recuperação de N em torno de 40%, em solo de. Sendo assim, o comportamento da adubação nitrogenada torna-se fator de necessário entendimento, não somente para aumentar a eficiência de recuperação, mas também para aumentar a produtividade da cultura, e minimizar os riscos de poluição ambiental, bem como ajustar o custo de produção. A eficiência de utilização de N pode ser melhorada com o uso de dose adequada, tipo de fonte e época de aplicação apropriada (FAGERIA & STONE et al., 2003).

Convencionalmente, visando otimizar a eficiência de utilização de N e diminuir a perda deste nutriente, principalmente se tratando de solos com textura arenosas, que aumenta a perda por lixiviação, recomenda-se o parcelamento da adubação sendo parte realizada na semeadura, juntamente com o fósforo e potássio, e outra parte em cobertura em duas vezes, ou seja, por ocasião do perfilhamento ativo, cerca de 45 dias após a emergência das plântulas (DAE), e na diferenciação do primórdio floral, aproximadamente 65 DAE, dependendo da cultivar (FAGERIA & PRABHU 2004).

Essa recomendação ainda requer aprimoramento, especialmente no que se refere ao parcelamento da dose do nutriente. Isto porque embora a planta de arroz absorva nitrogênio durante todo o ciclo biológico, no início deste, o potencial de utilização do nutriente é pequeno pela demanda e crescimento limitados. Mas, alguns componentes de produtividade da cultura são definidos durante a fase vegetativa, dependendo da disponibilidade do nutriente no meio de cultivo para sua maximização.

Por outro lado, na fase reprodutiva, o aproveitamento de N pelo arroz é elevado, em razão da maior demanda e capacidade de utilização do nutriente (PICOLATO, 2007).

O N é um nutriente que se perde facilmente por lixiviação, volatilização e desnitrificação no solo. Assim, o manejo adequado da adubação nitrogenada é um dos mais difíceis e a única alternativa para fazer recomendação de adubação nitrogenada é a determinação da curva de resposta em várias doses do nutriente. Sendo assim objetivou com esse trabalho avaliar a resposta dos cultivares de arroz Irga-424 e Epagri-116 em resposta a adubação nitrogenada em solos arenosos.

## MATERIAL E MÉTODO

O estudo foi conduzido em solo Hidromórfico do tipo Gleissolo Húmico de várzea irrigada da COPERJAVA (Cooperativa Mista do Vale do Araguaia), em Formoso do Araguaia-TO, nas coordenadas geográficas 11°49' S e 49°43' W, a 227 m de altitude.

O delineamento experimental foi em faixas sob esquema fatorial 2 x 5, com quatro repetições, sendo dois cultivares (Epagri-116 e Irga-424) e cinco doses de N (25, 50, 75, 100 e 125 kg ha<sup>-1</sup> de N) na forma de uréia. Cada parcela experimental foi constituída por vinte e sete linhas de 15 m de comprimento, com espaçamento de 0,17 m entre linhas. A área útil foi composta pelas quatro linhas centrais no comprimento de dois metros lineares.

O tipo de plantio adotado foi o sistema de plantio direto (semeadura sem preparo prévio do solo). A correção da acidez do solo foi realizada de acordo com resultados da análise do solo (Tabela 1)

**Tabela 1.** Resultado da análise de solo da área experimental na profundidade 0-20cm. Formoso do Araguaia, safra 2010/2011

Ca+Mg	Al	H+Al	K	T	P	MO	pH	V	Areia	Silte	Argila
cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup>					mg dm <sup>-3</sup>	g dm <sup>-3</sup>	CaCl <sub>2</sub>		%		
2,8	0,0	7,6	0,1	10,4	50,6	57,4	5,0	26,9	70,5	12,4	17,1

Ca = cálcio; Mg = magnésio, H = hidrogênio; Al = alumínio, K = potássio; T = capacidade de troca de cátions do solo; P = fósforo; pH = potencial hidrogeniônico; V = saturação de bases

A semeadura e a adubação de base no sulco de plantio foram realizadas de forma mecanizada no dia 26 de novembro de 2011, utilizando 250 kg ha<sup>-1</sup> do formulado 10-10-20. A adubação de cobertura descontando o N na adubação de base constou das doses de N na forma de uréia divididas em duas aplicações, sendo a primeira realizada por ocasião do perfilhamento efetivo (70% da dose) e a segunda na fase de diferenciação do primórdio floral (30% da dose). Este tipo de parcelamento foi adotado para responder dúvidas dos produtores quanto a resposta do arroz a esse tipo de parcelamento uma vez que estes produtores acreditavam que talvez a planta necessite de uma maior dose de adubação nitrogenada na fase do perfilhamento efetivo, ou seja, fase reprodutiva. Desta forma, para dose de 25 kg ha<sup>-1</sup> de N não houve adubação de cobertura.

Como tratos fitossanitários foram aplicados para o controle das plantas daninhas os herbicidas pré-emergentes oxifluorfem com dose de 500 ml ha<sup>-1</sup>, clomazine com dose de 600 mL ha<sup>-1</sup> e glifosato com dose de 1000 mL ha<sup>-1</sup> e os pós-emergentes bispiribaque-sódico com dose de 150 mL ha<sup>-1</sup>, metsulfurom-metilico com dose de 4 g ha<sup>-1</sup> e cyhalofop-butyl com dose de 1,5 l ha<sup>-1</sup>. Para melhor distribuição dos defensivos sobre a superfície foliar e diminuição da deriva, foi usado óleo mineral na dosagem de 1000 mL ha<sup>-1</sup>. Os inseticidas usados foram cipermetrina na dosagem de 100 mL ha<sup>-1</sup> e metamidofós com dose de 700 mL ha<sup>-1</sup>, misturados ao óleo mineral na dosagem de 30 mL para 100 litros de água. Foi utilizado também o fungicida trifloxistrobina + tebuconazol na dosagem de 700 mL ha<sup>-1</sup> mais o óleo mineral na mesma dosagem supracitada. A aplicação dos defensivos foi

realizada por meio de pulverização aérea com volume de calda de 30 L ha<sup>-1</sup>. Dia 27 de janeiro de 2012 foi feita aplicação de fungicida para o controle preventivo da brusone de pescoço usando tebuconazol com dose de 800 mL ha<sup>-1</sup> e triciclazol na dosagem de 300 g ha<sup>-1</sup>, juntamente com inseticida metamidofós para o controle de percevejo na dosagem de 700 mL ha<sup>-1</sup>.

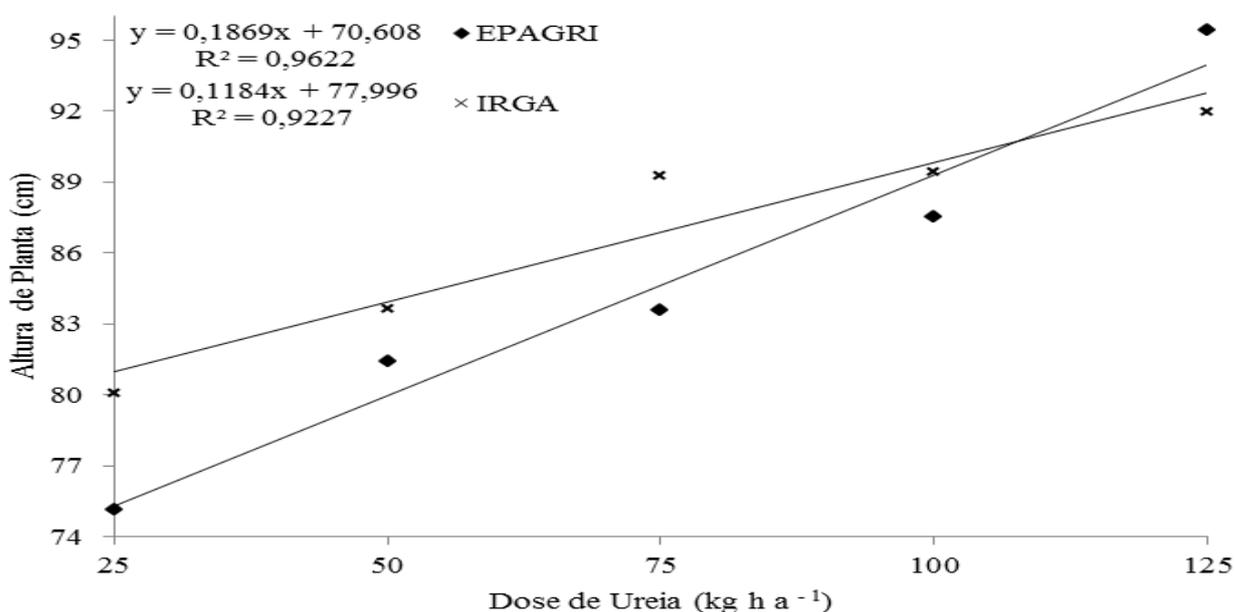
As características avaliadas foram altura de plantas - medida da superfície do solo até o ápice da panícula do colmo central; número de panículas - número de panículas por m<sup>2</sup>, cotando-se as panículas em L m<sup>2</sup> da área útil da parcela; produtividade de grãos - produção de grãos limpos com 14% de umidade, em kg ha<sup>-1</sup>; massa de cem grãos - massa de uma amostra de cem grãos sadios por parcela e Índice de clorofila total - as leituras foram realizadas no terço médio da planta, na parte central do limbo foliar em 10 plantas por parcela, utilizando o clorofilômetro ClorofiLOG® modelo CFL 1030, produzido pela Falker Automação Agrícola. Os valores dos índices de clorofila são expressos em ICF (Índice de Clorofila Falker).

Os dados foram submetidos à análise de variância e de regressão ao nível de 5% de probabilidade pelo teste F. Para os parâmetros que apresentaram respostas de

segundo e terceiro grau, realizou-se por meio de cálculo diferencial a estimativa dos pontos de inflexão destes e de seu respectivo valor de Y. Para os parâmetros que apresentaram respostas lineares, adotou-se o critério de 100% do tratamento quantitativo para máxima resposta (FERNANDES et al., 2000). Os softwares utilizados foram "SAEG" V.5.1 UFV-1995 e Maple 12 Waterloo Inc®. - 2007.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Analisando a característica altura de plantas (Figura 1), observou-se efeito benéfico em função das doses de nitrogênio, aplicadas, sendo de comportamento linear para ambos os cultivares Epagri-116 e Irga-424. Ressalta-se que mesmo a maior dose não resultou em acamamento, relatado frequentemente como problema nas lavouras orizícolas que utilizam altas doses de adubação nitrogenada. De acordo com Buzetti (2006), a utilização de doses cada vez mais elevadas de N para aumentar a produtividade, acarreta elevado desenvolvimento vegetativo, aumentando as médias da altura de plantas de arroz causando acamamento de plantas e interferindo negativamente na produtividade e na qualidade dos grãos.



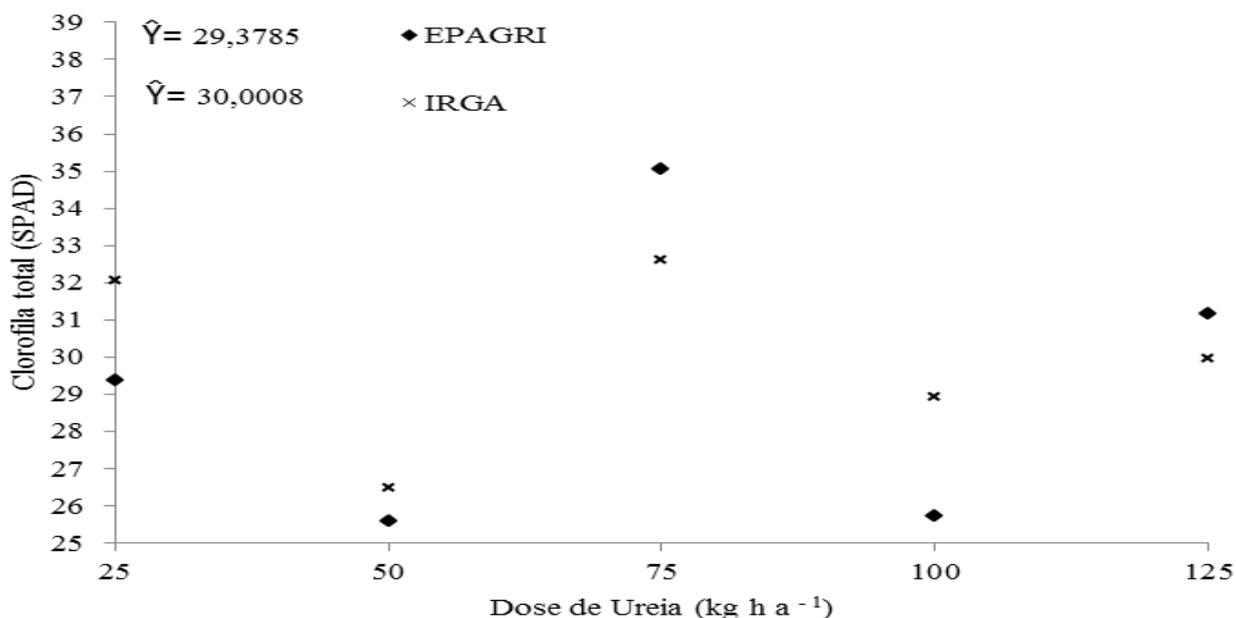
**Figura 1.** Altura de planta em resposta a doses de N de dois cultivares de arroz. Dados da safra 2010/2011. Teste F (P≤0,05)

Não houve efeito significativo quanto ao incremento da adubação nitrogenada em relação ao índice de clorofila total (Figura 2), devido ao fato do teor de N nas plantas estarem adequados, já na menor dose. Mesmo sendo solo arenoso, a quantidade de MO é considerado elevada 57% (Tabela 1), o que pode ter sido suficiente para suprir a quantidade de N necessário para alcançar valores satisfatório de clorofila total, que de acordo com Pit (2007) maiores produtividades foram obtidas sob índice de 36. Argenta et

al. (2001) citam níveis críticos de índice de clorofila em arroz, de 40-42. Em condições semelhante foram encontrados índices de clorofila de 29 e 30 para Eapagri-116 e Iraga-424 respectivamente. Diferentes cultivares tem índices de clorofila diferentes, e os índices encontrados são considerados ideais pois as plantas encontram-se bem nutridas (Figura 3) e com produtividade satisfatória (Figura 6). De acordo com Argenta et al. (2001), nem todo o N foliar está alocado na

maquinaria fotossintética. Isto fica mais claro, quando se consideram experimentos de adubação, em solução nutritiva, onde a aplicação de altos níveis de N mineral

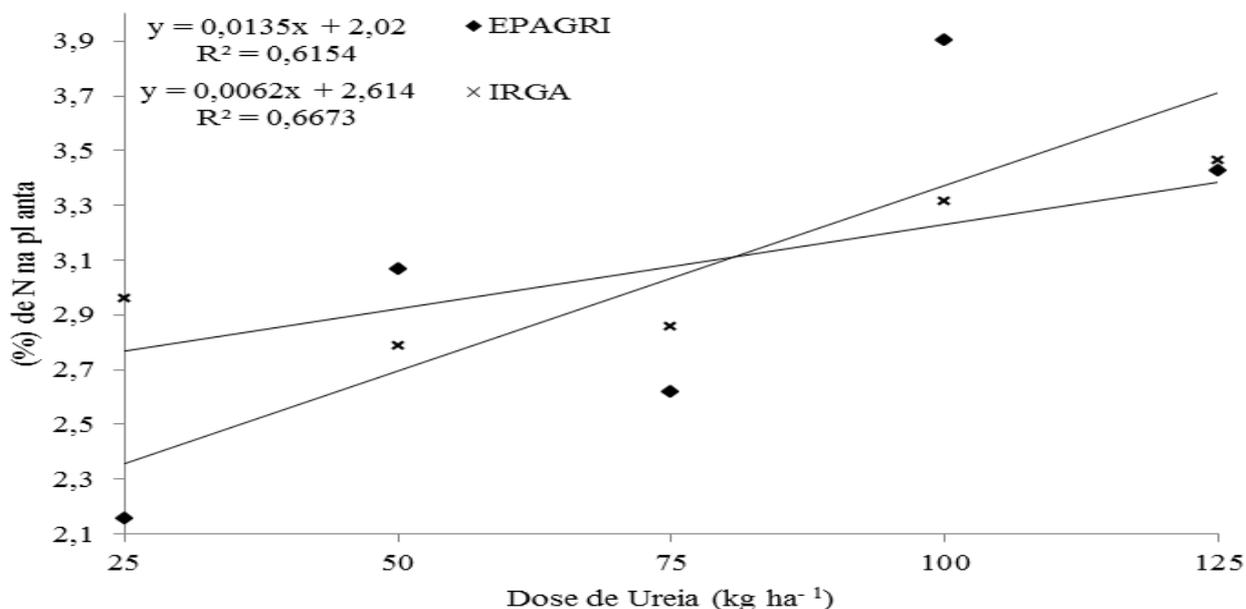
induz ao acúmulo de N inorgânico (principalmente nitrato) nas folhas.



**Figura 2** Clorofila a em resposta a doses de N de dois cultivares de arroz. Dados da safra 2010/2011. Teste F (P≤0,05)

Quando à característica porcentagem de N na planta (Figura 3), ambos os cultivares obtiveram resposta linear e positiva ao incremento da adubação nitrogenada. Analisando-se o gráfico, nota-se que a partir da segunda dose de N, as plantas de ambos os cultivares de arroz já se encontram bem nutridas, ou seja, com nível adequado do nutriente na folha que varia de (2,6 a 4,2%) segundo

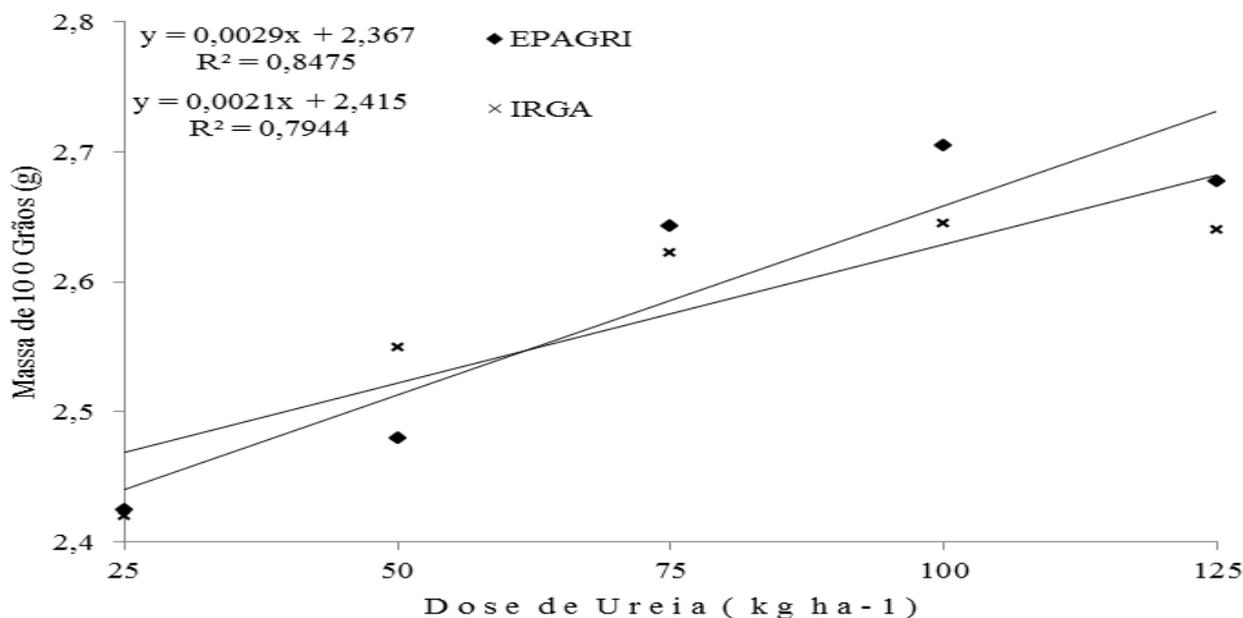
Fageria (1984), e de (2,26 – 2,62%) de acordo com Ribeiro (1999). Isso pode estar ligado ao alto teor de MO no solo, que fez com que já a segunda menor dose (50 kg ha<sup>-1</sup>) da adubação nitrogenada, provavelmente tenha ocorrido a mineralização, disponibilizando boa parte do N orgânico, suprimindo a necessidade nutritiva da planta, mesmo em solos arenosos.



**Figura 3** Teores de N na folha bandeira em resposta a doses de N de dois cultivares de arroz. Dados da safra 2010/2011. Teste F (P≤0,05)

Observou-se resposta linear quanto o aumento da dose de N em relação a massa de 100 grãos (Figura 4), corroborando com Freitas et al. (2001). O nitrogênio é importante durante a fase de maturação, pois mantém as

folhas verdes, potencializando o processo de fotossíntese e, conseqüentemente, aumentando a massa dos grãos (FAGERIA, 1984).

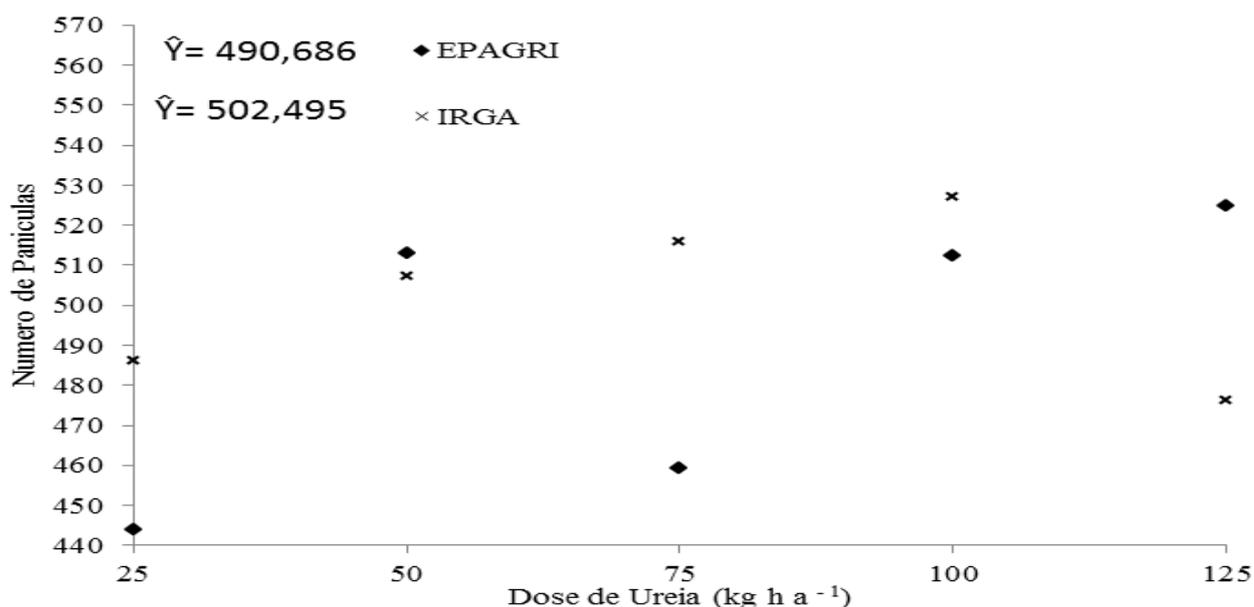


**Figura 4.** Massa de 100 grãos em resposta a doses de N de dois cultivares de arroz. Dados da safra 2010/2011. Teste F ( $P \leq 0,05$ )

O cultivar Epagri-116 alcançou massa de 100 grãos de 2,67 g o que é satisfatório uma vez que Bordin (2012) avaliando o mesmo cultivar em três lugares diferentes no estado de Santa Catarina, obteve massa de 100 grão variando de 3,0 – 2,49 g. Já o cultivar Irga-424 alcançou massa de 100 grãos de 2,64 g média esta que está acima do descrito como ideal para o cultivar que é de 2,55 g. As médias encontradas também foram superiores as relatadas por Sartori (2013) que encontrou massa de grãos na safra 2010/2011 de 2,47 g e na safra 2011/2012 2,4 g para o mesmo cultivar.

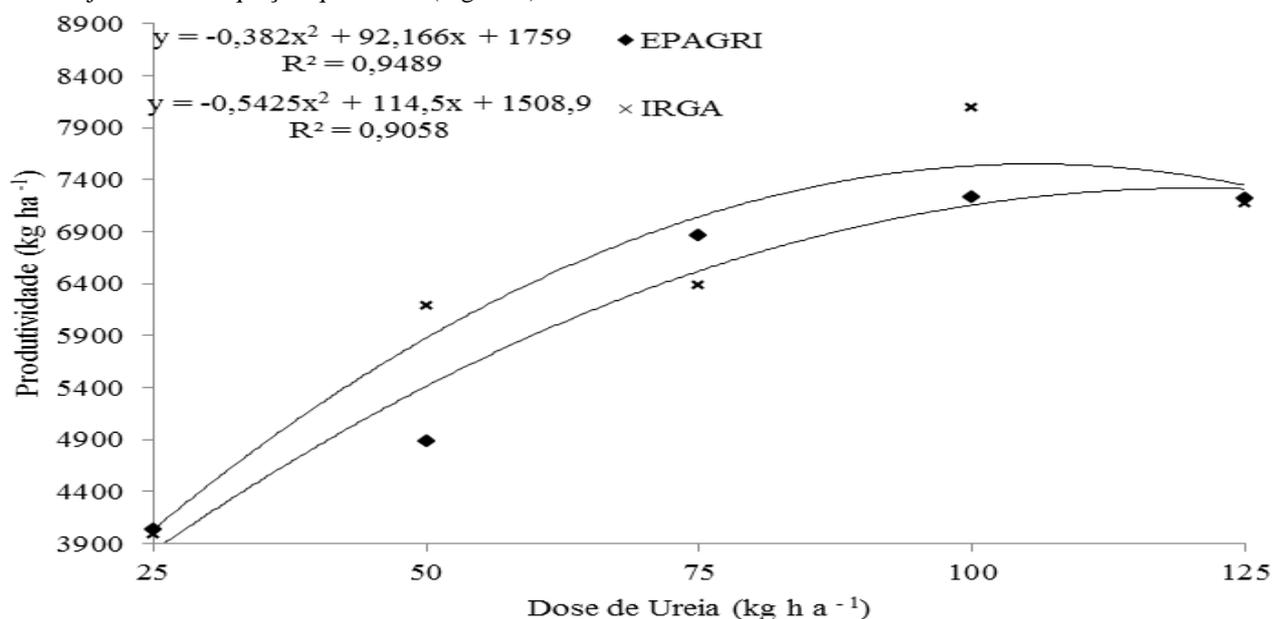
Quanto á característica numero de panículas por m<sup>2</sup> (Figura 5), não houve resposta a adição da adubação nitrogenada. Este resultados contradizem os obtidos por

Mauad et al. (2003) e Stone & Silva (1998), que encontraram maior número de panículas por m<sup>2</sup> quando os genótipos de arroz irrigado foram submetidas ao incremento da adubação nitrogenada. Essa fato também deve estar associado ao elevado teor de matéria orgânica do solo (57,4 g dm<sup>-3</sup>), que pode provavelmente ter proporcionado uma diponibilização do N orgânico para as plantas minimizando o efeito das doses avaliadas. Esta disponibilização do N orgânico supriu a nescedidade das plantas, haja visto as elevados médias de número de panículas, que foram de 502 e 490 para Epagri-116 e Irga-424, respectivamente.



**Figura 5.** Número de panículas em resposta a doses de N de dois cultivares de arroz. Dados da safra 2010/2011. Teste F ( $P \leq 0,05$ )

Quanto á produtividade de grãos, ambos os cultivares alcançaram seu máximo potencial produtivo pois, para os dois cultivares ajustou-se a equação quadrática (Figura 6).



**Figura 6.** Produtividade de grãos em resposta a doses de N de dois cultivares de arroz. Dados da safra 2010/2011. Teste F ( $P \leq 0,05$ )

Considerando as equações de ajustes obtidas, a estimativa da máxima eficiência econômica, considerando como critério 90% da máxima eficiência técnica, de 105 kg ha<sup>-1</sup> e 120 kg ha<sup>-1</sup> para Irga-424 e Epagri-116, resultando em produtividades máximas de 8.098 e 7.235 kg ha<sup>-1</sup>, respectivamente. Ressalta-se que ambos os cultivares obtiveram média de produtividade maiores que

a estimado para o estado do Tocantins que é de 80 sacas de 60 kg ha<sup>-1</sup> (EMBRAPA, 2012).

### CONCLUSÕES

Os cultivares responderam a adubação nitrogenada atingindo sua máxima produção na dose de 105 e 120 kg ha<sup>-1</sup> de N para Irga-424 e Epagri-116, respectivamente.

As produtividades de grãos foram de 8098,05 e 7235,39 Kg ha<sup>-1</sup> Irga-424 e Epagri-116, respectivamente.

Mesmo em solos arenosos, a partir da dose de (50 kg ha<sup>-1</sup>) é suficiente para promover boa nutrição às plantas.

## REFERÊNCIAS

ARGENTA, G.; DA SILVA, P.R. F.; BORTOLINI, C.G. Clorofila na folha como indicador do nível de nitrogênio em cereais. *Ciência Rural*, Santa Maria, v. 31, n. 4 p. 715-722, 2001.

BORDIN, L. C.; CASA, R. T.; MARCUZZO, L. L.; GHELLER, A.; SOUZA, C. A.; ZANCAN, R. L. Determinação do tamanho de amostra e porcentagem de sementes manchadas em Cultivares de arroz irrigado no Alto Vale do Itajaí estado de Santa Catarina. Informativo ABRATES – Associação brasileira de tecnologia de sementes, Londrina PR, v.22, n.3, 2012.

BUZETTI, S.; BAZANINI, G. C.; FREITAS, J. G.; ANDREOTTI, M.; ARF, O.; SÁ, M. E.; MEIRA, F. A. Resposta de cultivares de arroz a doses de nitrogênio e do regulador de crescimento cloreto de clormequat. *Pesquisa agropecuária brasileira*, Brasília, v.41, n.12, p.1731-1737, 2006.

CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento. Acompanhamento de safra brasileira: grãos, nono levantamento. Disponível em: <[http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/13\\_06\\_06\\_09\\_09\\_27\\_boletim\\_graos\\_-\\_junho\\_2013.pdf](http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/13_06_06_09_09_27_boletim_graos_-_junho_2013.pdf)>. Acesso em: 06/08/2013.

EMBRAPA (Clima temperado) Importância Econômica, Agrícola e Alimentar do Arroz. 2005. Disponível em: <<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Arroz/ArrozIrrigadoBrasil/cap01.htm>> Acesso em: 25/09/2013.

EMBRAPA arroz e feijão. Cultivo do arroz Irrigado no Estado do Tocantins. 2012. Disponível em: <[http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Arroz/ArrozIrrigadoTocantins/merc\\_comercializacao.htm](http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Arroz/ArrozIrrigadoTocantins/merc_comercializacao.htm)>. Acessado em 08/10/2013.

FAGERIA, N.; K. Adubação e nutrição mineral da cultura do arroz. 1. ed. Rio de Janeiro: Campus Ltda. 1984. 101p.

FAGERIA, N. K.; PRABHU, A. S. Controle de brusone e manejo de nitrogênio em cultivo de arroz irrigado. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v.30, n.3, p.359-368, 1995.

FAGERIA, N. K.; PRABHU, A. S. Controle de brusone e manejo de nitrogênio em cultivo de arroz irrigado.

*Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v. 39, n. 2, p.123-129, 2004.

FAGERIA, N. K.; STONE, L. F. Manejo do nitrogênio. In: FAGERIA, N.K.; STONE, L.F.; SANTOS, A.B. dos. Manejo da fertilidade do solo para o arroz irrigado. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2003. Cap.3, p.51-94.

FERNANDES, L. A.; FURTINI NETO, A. E.; FONSECA, F. C.; Vale, F.R. Crescimento inicial, níveis críticos de fósforo e frações fosfatadas em espécies florestais. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v.35, n.6, p.1191- 1198, 2000.

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*, v: 58, n.3, p: 573-579, 2001.

LOPES, S. I. G.; LOPES, N. S.; MACEDO, V. R. M. Curva de resposta à aplicação de nitrogênio para quarto genótipos de arroz irrigado. *Lavoura Arrozeira*, Porto Alegre, v.49, n.425, p.3-6, 1996.

MAUAD, M.; GRASSI FILHO, H.; CRUSCIOL, C.A.C.; CORRÊA, J.C. Teores de silício no solo e na planta de arroz de terras altas com diferentes doses de adubação silicatada e nitrogenada. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, Campinas, v.27, n.5, p.867-873, 2003.

PICOLOTO, R. S.; SCIVITTARO, W. B.; GONÇALVES, D. R. N.; Vale, M. L. C.; Silva, P. S. Influência do manejo da água e do nitrogênio sobre o nível do nutriente na planta de arroz. In: XVI Congresso de Iniciação Científica. Pelotas 2007, Anais... Pelotas: CIC, 2007. CD Rom.

PIT, L.L.; SILVA, L.S.; POCOJESKI, E.; GRAUPE, F.A.; ROSSI, J.B. Adubação nitrogenada na cultura do arroz irrigado por alagamento monitorada pelo clorofilômetro. In: Congresso Brasileiro de Ciência do Solo, 31., 2007, Gramado. Anais... Gramado: SBCS, 2007. CD Rom.

RIBEIRO, A. C.; GUIMARÃES, P. T. G.; VENEGAS, V. H. A. Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais 5º Aproximação. 1ª ed. Viçosa: Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais. 155p. 1999

SARTORI, G. M. S.; MARCHESANI, E.; AZEVEDO, C. F.; STRECK, N. A.; ROSO, R.; COELHO, L. L.; OLIVEIRA, M. L. Rendimento de grãos e eficiência no uso de água de arroz irrigado em função da época de semeadura. *Ciência Rural*, Santa Maria, v.43, n.3, p.397-403, 2013.

STONE, L.F.; SILVA, J.G. Resposta do arroz de sequeiro à profundidade de aração, adubação nitrogenada e condições hídricas do solo. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v.33, n.6 p.891-897, 1998.