IV CONGRESSO INTERNACIONAL DAS CIÊNCIAS AGRÁRIAS COINTER - PDVAgro 2019

**EFEITO DE DOSES DE NITROGÊNIO E ESPAÇAMENTO SOBRE
CARACTERÍSTICAS PRODUTIVAS DE ARROZ (CV. BRS ESMERALDA), NAS
CONDIÇÕES EDAFOCLIMÁTICAS DO MUNICÍPIO DE CODÓ-MA**

**EFFECTO DE LAS DOSIS DE NITRÓGENO Y ESPACIAMIENTO EN LAS
CARACTERÍSTICAS PRODUCTIVAS DEL ARROZ (CV. BRS EMERALD),
CONDICIONES EDOFOCLIMÁTICAS DEL CODÓ-MUNICIPIO**

**EFFECT OF NITROGEN DOSES AND SPACING ON RICE PRODUCTIVE
CHARACTERISTICS (CV. BRS EMERALD), IN THE EDAPHOCLIMATIC
CONDITIONS OF CODÓ-MUNICIPALITY**

Apresentação: Comunicação Oral

Gustavo Yves Rodrigues Ramos¹; Francisco Wemerson Sousa Silva²; Arison Sousa dos Santos³ Moisés Rodrigues da Costa Filho⁴; Maiany Gonçalves de Carvalho⁵

DOI: <https://doi.org/10.31692/2526-7701.IVCOINTERPDVAgro.2019.0080>

Resumo

O arroz detém importante fonte de nutrientes para uma extensa faixa da população, funcionando como base alimentar para diversos países desenvolvidos e subdesenvolvidos. A cultivar BRS Monarca possui excelente qualidade de grãos e por plantas vigorosas de porte médio e boa resistência ao acamamento, com abundante área foliar e que resulta em ótimo fechamento de linhas. Devido a sua boa capacidade de competição tende a ser mais importante o seu cultivo em “terras velhas” e na integração lavoura-pecuária. É também recomendada para a agricultura familiar que prática colheita manual, além disso sabe-se que essa cultura responde muito bem a adubação nitrogenada e a espaçamentos adequados, tendo em vista um completo desenvolvimento, refletindo na produção, quando manejados de forma correta. Objetiva-se com esta pesquisa, avaliar a resposta da cultivar de arroz superprecoce de terras altas BRS Esmeralda (*Oryza sativa* L.) sob o efeito de diferentes espaçamentos entre linhas (25 e 35 cm) e de doses de Nitrogênio (0, 50, 100, 150 e 200 Kg ha⁻¹), em esquema fatorial de interação. O delineamento experimental será em blocos casualizados (DBC), em esquema fatorial 2x5, com quatro

¹ Bacharelado em Agronomia, Instituto federal de Educação, Ciências e Tecnologia do Maranhão – Campus Codó, gustavo.18gy@gmail.com

² Bacharelado em Agronomia, Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Maranhão – Campus Codó, f.wemerson.agro@gmail.com

³ Bacharelado em Agronomia, Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Maranhão – Campus Codó, arisonsousa20@gmail.com

⁴ Bacharelado em Agronomia, Instituto Federal de Educação Ciência e tecnologia do Maranhão – Campus Codó moisesrcf@gmail.com

⁵ Mestrado em Agronomia, Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Maranhão, maiany.carvalho@ifma.edu.br

repetições, totalizando 40 unidades experimentais. Serão avaliados os componentes produtivos: Peso de mil; Grãos (g); Grãos/Panícula; Produtividade de grão; Número de panículas m² e Altura de planta (m). Houve diferença significativa na produtividade e peso de mil grãos com o espaçamento 0,2m obtendo os valores maiores, com a maior dose de adubação, para os parâmetros de panícula por metro quadrado o espaçamento de 0,2m obtiveram maiores resultados nas doses de 150 e 200 kg ha⁻¹, da mesma forma como os grãos por panícula que os espaçamentos 0,2m e 0,35m entre linhas não diferiram estatisticamente entre si para as doses de adubação de 150 e 200 kg ha⁻¹. Já para altura de planta as doses de 150 e 200 kg ha⁻¹ de adubação não obtiveram diferença juntamente com a maior adubação do espaçamento 0,35m.

Palavras-Chave: Produção; Parâmetros; Adubação nitrogenada

Resumen

El arroz tiene una fuente importante de nutrientes para una amplia gama de la población, y sirve como base alimenticia para muchos países desarrollados y subdesarrollados. El cultivar BRS Monarca tiene una excelente calidad de grano y plantas vigorosas de tamaño mediano y buena resistencia al alojamiento, con abundante área foliar que resulta en un excelente cierre de línea. Debido a su buena capacidad de competencia, tiende a ser más importante cultivarlo en "tierras viejas" y en la integración de cultivos y ganado. También se recomienda para la agricultura familiar que practica la cosecha manual, y es bien sabido que este cultivo responde muy bien a la fertilización nitrogenada y al espaciamiento adecuado, en vista de un desarrollo completo, que refleja la producción cuando se maneja adecuadamente. El objetivo de esta investigación fue evaluar la respuesta del cultivar de arroz de tierras altas de alto rendimiento BRS Esmeralda (*Oryza sativa* L.) bajo diferentes distancias entre hileras (25 y 35 cm) y tasas de nitrógeno (0, 50, 100, 150 y 200 Kg ha⁻¹), en esquema factorial de interacción. El diseño experimental será bloques al azar (DBA), en un esquema factorial 2x5, con cuatro repeticiones, totalizando 40 unidades experimentales. Se evaluarán los componentes productivos: Peso de mil granos (g); Grano / panícula; Productividad de granos; Número de panículas m² y Altura de planta (m). tuvo una diferencia significativa en el rendimiento y el peso de mil granos en el espacio de 0,2m con la dosis más alta, para los parámetros de la panícula por metro cuadrado, el espacio de 0,2m. tenía una diferencia significativa en el rendimiento y el peso de mil granos con un espacio de 0.2m obteniendo los valores más altos, con la dosis de fertilización más alta, para los parámetros de panícula por metro cuadrado, el espacio de 0.2m obtuvo los resultados más altos a dosis de 150 y 200 kg ha⁻¹, de la misma manera que el grano por panícula que el espacio entre hileras de 0,2 m y 0,35 m no difirió estadísticamente para las dosis de fertilizante de 150 y 200 kg ha⁻¹. Ya para la altura de la planta, las dosis de 150 y 200 kg ha⁻¹ de fertilización no difirieron con la mayor fertilización de espaciamiento de 0,35m.

Palabras Clave: Producción, Parámetros, Fertilización nitrogenada

Abstract

Rice has an important source of nutrients for a wide range of the population, serving as a food base for many developed and underdeveloped countries. The cultivar BRS Monarca has excellent grain quality and by vigorous medium-sized plants and good resistance to lodging,

with abundant leaf area and resulting in excellent row closure. Due to its good competition capacity, it tends to be more important to cultivate it in “old lands” and in the crop-livestock integration. It is also recommended for family farming to practice manual harvesting, and it is well known that this crop responds very well to nitrogen fertilization and adequate spacing, in view of a complete development, reflecting on production when properly managed. The objective of this research was to evaluate the response of the high-yielding super-early rice cultivar BRS Esmeralda (*Oryza sativa* L.) under different row spacing (25 and 35 cm) and Nitrogen doses (0, 50, 100, 150 and 200 Kg ha⁻¹), in a factorial interaction scheme. The experimental design will be randomized blocks (DRB), in a 2x5 factorial scheme, with four replications, totaling 40 experimental units. Will be evaluated the productive components: Weight of one thousand; Grains (g); Grain / Panicle; Grain productivity; Number of panicles m² and Height of plant (m). There was a significant difference in yield and weight of one thousand grains with the 0.2m spacing, obtaining the highest values, with the highest fertilization dose, for panicle parameters per square meter, the spacing of 0.2m obtained the highest results at 150 and 200 kg ha⁻¹, in the same way as the grain per panicle that the 0.2m and 0.35m row spacing did not differ statistically for the fertilizer doses of 150 and 200 kg ha⁻¹. Already for plant height the doses of 150 and 200 kg ha⁻¹ of fertilization did not differ with the greater fertilization of spacing 0,35m.

Keywords: Production, Parameters, Nitrogen fertilization

Introdução

O arroz representa importante fonte de nutrientes para uma extensa faixa da população mundial, sendo a base alimentar para muitos países desenvolvidos e subdesenvolvidos e gera empregos e renda para os países produtores (SOARES et al., 2010). Produzido e consumido em diversos continentes, o arroz se destaca pela produção e área de cultivo, desempenhando papel estratégico tanto em nível econômico quanto social (FIDELIS et al., 2012).

Recentemente, as pesquisas têm lançado várias cultivares com diferentes portes, ciclos e tipos de planta (Arquitetura), produtividade entre outras características. Entre elas, destacam-se as cultivares modernas de ciclo superprecoce, folhas eretas e altura intermediária, (CARVALHO, SOARES & REIS. 2008). Mas, para cada variedade desenvolvida testes devem ser feitos e validados para um manejo adequado e com alta acurácia, como exemplo, a cultura do arroz responde significativamente com adubações nitrogenadas em cobertura feitas com nitrogênio.

A cultivar BRS monarca destaca-se pela excelente qualidade de grãos e por plantas vigorosas de porte médio e boa resistência ao acamamento, com abundante área foliar o que resulta em ótimo fechamento de linhas. Devido a sua boa capacidade de competição tende a ser

mais importante o seu cultivo em “terras velhas” e na integração lavoura-pecuária. É também recomendada para a agricultura familiar que pratica colheita manual (EMBRAPA, 2012).

A escolha do espaçamento e as fontes de adubações que propiciem um excelente desenvolvimento entre as plantas são fatores decisivos no sucesso da cultura do arroz, uma vez que essas escolhas influenciam diretamente nas características produtivas e garantem bons resultados quando manejados da forma correta. Esses impasses, de maneira geral, são preocupações vividas por muitos dos agricultores. Existem diversos trabalhos de pesquisa onde são utilizados espaçamentos e diferentes adubações, mas, no geral não alcançam todas as cultivares existentes.

Adubação nitrogenada para a cultura do arroz e espaçamento ideal, não é algo que se pode generalizar, onde há variações genéticas entre cultivares, além de ambientes completamente antagônicos, levando a comunidade a pesquisar as combinações adequadas para cada cultivar e sob as condições edafoclimáticas da região onde se deseja testar, visando um manejo mais preciso para um ótimo desenvolvimento dessa cultura.

Objetiva-se com a pesquisa, avaliar o espaçamento entrelinhas e doses de nitrogênio no desenvolvimento e parâmetros de qualidade da cultivar de arroz BRS Esmeralda, nas condições edafoclimáticas de Codó-MA.

Fundamentação Teórica

Devido as características nutricionais, o arroz pode contribuir para a melhoria da nutrição e qualidade de vida do brasileiro (Santos et al. 2006), por ser uma cultura que apresenta grande adaptabilidade às mais variadas condições de solo e clima e de grande potencial produtivo. O cultivo de arroz no ecossistema de terras altas corresponde a 65,2% da área total cultivada com arroz no Brasil e contribui com apenas 40,9% da produção nacional (YOKOYAMA, 2002).

O arroz no Brasil é cultivado em várzeas e terras altas, sob diversos sistemas de produção. A cultura de arroz irrigado contribui com aproximadamente 68% da produção brasileira e ocupa cerca de 30% da área cultivada com este cereal. A maioria das áreas de várzeas está localizada nas margens de rios ou lagos e, em muitas delas, há disponibilidade de água durante a época da seca, o que possibilita o cultivo de outra espécie pelo uso da subirrigação, LOPES ET AL. (2016).

Entre os vários nutrientes, o nitrogênio tem maior influência sobre o crescimento e a produção do arroz (MAE, 1986). Esse nutriente aumenta o número de perfilhos e, com isso, o número de panículas, além de promover maior número de espiguetas granadas e maior teor de proteínas nos grãos (BARBOSA FILHO, 1987).

Segundo Carvalho, Soares & Reis. (2008), na sua pesquisa testando diferentes espaçamentos e densidades de sementes, as características como número de panículas m², número de grãos por panícula e produtividade de grãos, sofrem diretamente interferência do espaçamento.

Uma fertilização no momento certo e na dose adequada pode aumentar em 40%, em média, a produtividade de grãos de arroz de sequeiro ou arroz de terras altas em solo de cerrado, isso não levando-se em consideração, fatores ambientais que podem vir a ter influência (SANTOS et al., 1982). Involuntariamente a cultivar, aproximadamente 82% do N-total é absorvido entre os estádios de ativo perfilhamento e o de florescimento, (ALVAREZ et al., 2005). É necessário estudos para se chegar ao momento certo em que esses adubos devem ser aplicados, para um máximo de absorção pela cultura do arroz.

Em outros trabalhos a adubação nitrogenada interferiu positivamente em diversas características produtivas do arroz de terras altas, como: Produtividade, massa de grãos, rendimento de grãos sem casca e rendimento de grãos inteiros, com valores de produtividade acima de 3.000 kg ha⁻¹ com a aplicação das doses de 25 kg ha⁻¹, R. Farinelli Et Al. (2004). Então, é necessário um estudo nessa linha de pesquisa quanto a esse macronutriente, uma vez que um bom manejo seja pela escolha da fonte seja pelo parcelamento do mesmo durante a aplicação, esses, servirão de base para manejos eficientes, pensando em futuro.

A atividade da enzima nitrato redutase nas plantas de arroz é maior com aplicação de todo o nitrogênio aos 30 DAE, independentemente da fonte. O parcelamento do nitrogênio possibilita maior acúmulo de biomassa do arroz, Moro et al. (2015). Faz-se necessário parcelamento das doses de nitrogênio com o intuito de proporcionar melhor absorção do nutriente por parte das raízes das plantas de arroz.

Sabendo-se da importância do nitrogênio, vale ressaltar que altas doses induzem à formação de grande número de perfilhos e folhas novas, provocando sombreamento, acamamento e criando condições favoráveis à ocorrência de doenças, refletindo em menor produção (MALAVOLTA & FORNASIERI FILHO, 1983; BARBOSA FILHO, 1987; BARBOSA FILHO, 1989).

Com os avanços obtidos pelo melhoramento genético nas últimas três décadas estão sendo obtidas cultivares mais produtivas, de ciclo precoce, com folhas eretas, que respondem à melhoria do ambiente e que possuem boa qualidade de grão (MORAIS et al., 2007).

A BRS Monarca, com a identificação de CNAs9045, foi testada em 94 ensaios de avaliação de valor de cultivo e uso (VCU) durante os anos agrícolas de 2001/2002 a 2003/04, após ter se destacado em ensaios preliminares de rendimento conduzidos durante os anos de 1999/00 e 2000/01 em Goiás, Minas Gerais, Mato Grosso, Rondônia, Pará, Maranhão e Piauí (CASTRO et al., 2007).

A cultivar BRS Monarca é mais suscetível a estresses hídricos (veranicos) e por isso deve ser cultivada preferencialmente em regiões mais favorecidas (maior precipitação), como as regiões de mata alterada de Roraima. Devido a sua boa capacidade de competição tende a ser mais importante o seu cultivo em “terras velhas” e na integração lavoura-pecuária. É também recomendada para a agricultura familiar que pratica colheita manual (CORDEIRO & MEDEIRO, 2008).

A Embrapa recomenda observar sempre o zoneamento agroclimático da cultura (SILVA et al., 2013). Além de que essa cultivar é recomendado para vários estados do Nordeste, e um deles é o Maranhão, pelas características da cultivar é interessante estudos em função de espaçamentos e adubação nitrogenada.

Metodologia

O experimento foi conduzido no Campo Experimental do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia – IFMA Campus Codó, localizado no município de Codó, MA, com coordenadas geográficas de 4° 26' 51'' S, 43° 52' 57'' O e com altitude de 48 m. Conduzido entre os meses de Setembro e Dezembro de 2018..

O clima da região dos Cacaís maranhenses é, segundo a classificação de Köppen, do tipo Aw – megatérmico com inverno seco, com precipitação média anual variando de 800 a 1.200mm. O solo da área é classificado como Neossolo Quartzarênico, (EMBRAPA, 1999). Antes da implantação do experimento foi consultada uma análise química do solo feita anteriormente, segundo metodologia proposta por Raijet al. (2001), na profundidade 0-0,2 m.

O preparo do solo, sob sistema convencional, foi efetuado por meio de gradagens. A semeadura manual do arroz foi realizada em setembro de 2018, utilizando-se 90 sementes por

metro linear, semeadas a profundidade de 4 cm. A adubação de semeadura constou da aplicação de 285 kg ha da formulação 4-30-15 (NPK) e na adubação de cobertura.

O delineamento experimental desenvolveu-se em blocos ao acaso, Figura 01, em esquema fatorial 2 x5, sendo três espaçamentos (0,25 m e 0,35 m) entrelinhas de plantio e cinco doses de N (0, 50, 100, 150 e 200 Kg/ha), totalizando 10 tratamentos e quatro repetições, totalizando 40 unidades experimentais, Tabela 01.

Figura 01 – Amostragem nos blocos. Codó-MA. 2019.

Fonte: Própria (2019).

Tabela 01 – Tratamentos utilizados, doses de nitrogênio em função dos espaçamentos. Codó-MA. 2019

TRATAMENTOS	DOSE (Kg ha ⁻¹)	ESPAÇAMENTO (m)
T1	0	0,20
T2	50	0,20
T3	100	0,20
T4	150	0,20
T5	200	0,20
T6	0	0,35
T7	50	0,35
T8	100	0,35
T9	150	0,35
T10	200	0,35

Fonte: Própria (2019).

A adubação básica foi calculada de acordo com a análise de solo. A cultivar de arroz utilizada foi a BRS Monarca. Será utilizada a densidade de 80 sementes m linear, conforme recomendação de Carvalho, Soares & Reis. (2008). A fonte de Nitrogênio utilizada foi Sulfato de Amônio, com 20% de teor de nitrogênio, Figura 02.

Figura 02 – Sulfato de amônio utilizado para aplicação das doses de nitrogênio a lanço nas parcelas. Codó-MA. 2019.

Fonte: Própria (2019).

As parcelas experimentais foram compostas de 2 m de comprimento. Para o espaçamento de 0,2 m será constituída de 5 linhas de plantio, enquanto que para o espaçamento de 0,35 m entre linhas, as parcelas serão constituídas de 4 linhas de plantio. A área útil será composta pelas linhas centrais no comprimento, excluindo todas as bordas. Para contornar o efeito de bordaduras, as duas linhas laterais e as extremidades das três linhas centrais, não serão levadas em conta na coleta de dados, Moro et al. (2015).

Os parâmetros avaliados foram: Peso de mil grãos (g), que será determinado com a contagem de mil grãos posteriormente seguindo com a pesagem dos mesmos. Figura 03.

Figura 03 – Contagem de mil grãos para os diferentes tratamentos e posterior pesagem. Codó-MA. 2019. Fonte: Elaborada pelo autor.

Fonte: Própria (2019).

Grãos/Panícula: prosseguindo com a contagem dos grãos por panícula, Produtividade de grão: Produção de grãos limpos com 14% de umidade, em kg ha⁻¹. Figura 04.

Figura 04 – Retirada e posterior contagem dos grãos por panículas por parcela. Codó-MA. 2019. Fonte: Elaborada pelo autor.

Fonte: Própria (2019).

Número de panículas m^2 : Cotando-se as panículas em 1 m^2 da área útil da parcela e
Altura de plantas: Medida da superfície do solo até o ápice da panícula do colmo central, Lopes et al. (2016). Procedimentos realizados com 4 repetições para obtenção de valores médios.

O controle de plantas daninhas foi realizado por meio de capinas manual, porém quando extremamente necessários foi feito o controle fitossanitário com produtos químicos Tordon na dosagem de 1 L/ha.

O arroz de terras altas é considerado altamente sensível à deficiência hídrica (Pinheiro, 2006). A irrigação foi realizada por meio de um sistema convencional de aspersão fixo, com irrigação realizada sempre no começo da manhã ou no fim da tarde, considerando a profundidade efetiva do sistema radicular.

Os resultados foram submetidos à análise de variância, as médias obtidas foram submetidas ao teste de Tukey, ao nível 5% de probabilidade de erro. E, comparação entre os tratamentos por meio da equação de regressão, sendo feita a derivação das equações para encontrar os pontos de máxima e mínima, obedecendo-se o nível de significância de 5% de probabilidade pelo teste Fe, uso do programa Sigma Plot 8.0 (Jandel Scientific).

Resultados e Discussão

Observaram-se diferenças significativa pelo teste de tukey a (0,005%) de probabilidade, entre as doses (0, 50, 100, 150 e 200 $Kg\ ha^{-1}$) de nitrogênio quando em contraste com os espaçamentos utilizados, para os parâmetros: Altura de plantas, Número de panículas por metro quadrado, número de grãos por panícula, Massa de mil grãos e Produtividade, Tabela 02.

Tabela 02: Resultado da análise qualitativa pelo teste de tukey a 5% de possibilidade de erro.

Tratamentos		Produtividade (Kg ha ⁻¹)	Massa de mil grãos	Panículas.m ²	Grãos. Panícula	Altura de plantas (m)
Espaça m.	Dose (Kg ha ⁻¹)					
0,2 m	0	1261.50 g	21.82 e	266.75 cd	102.50 e	0.87 ef
	50	2453.00 e	23.60 d	289.50 bc	109.50 d	0.91 def
	100	2997.25 cd	26.02 c	314.00 b	116.50 bc	0.95 cd
	150	3458.75 b	28.42 b	354.00 a	118.50 abc	1.02 ab
	200	3915.00 a	29.77 a	378.25 a	120.25 ab	1.07 a
0,35 m	0	1067.25 g	19.00 f	234.25 e	100.50 e	0.85 f
	50	1556.00 f	19.35 f	249.75 de	110.25 d	0.90 def
	100	2346.50 e	19.70 f	272.50 cd	116.00 c	0.93 de
	150	2950.00 d	23.40 d	280.75 c	119.00 abc	0.96 bcd
	200	3230.00 bc	28.10 b	312.25 b	120.50 a	1.00 abc

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de tukey a 0,005% de probabilidade de erro. **Fonte:** Própria (2019).

Os resultados obtidos pelo teste de comparação de médias estão expressos na Tabela 02. Com relação a produtividade quando analisado o espaçamento entre linhas de 0,2 m, observa-se que os maiores valores médios foram obtidos quando se utilizou a maior dose 200 Kg ha⁻¹ de nitrogênio, com produtividade média de 3915 Kg ha⁻¹, e os piores valores médios foi obtido quando não se utilizou nitrogênio em cobertura, ou seja, correspondente a testemunha. Quando se utilizou o espaçamento entre linhas de 0,35 m, os maiores valores médios, assim como no espaçamento anterior, foram encontrados na maior dose de nitrogênio, com valor de 3230 Kg ha⁻¹.

Cordeiro & Medeiro (2008), analisando as características e Desempenho Produtivo de Cultivares de Arroz de Terras Altas Recomendadas para Roraima, conseguiram uma produtividade de 3616 Kg ha⁻¹ para a cultivar BRS Monarca, inferior aos encontrados nessa pesquisa, além de altura de planta entre 105 e 107 cm, Peso de mil grãos de 27,8 gramas. Já, Jordão et al (2017), conseguiu uma produtividade para essa mesma cultivar de 4395 Kg ha⁻¹.

Em relação a massa de mil grãos, tanto para os espaçamentos de 0,2 e 0,35 m entre linhas, houve diferença significativa (0,005), os maiores valores médios obtidos foram encontrados com a maior dose de nitrogênio, ou seja, 200 Kg ha⁻¹, com valores médios de 29,77 e 28,10 gramas. Esses resultados corroboram com os de Jordão et al (2017), que testando dentre outras cultivares, também a BRS Monarca, obteve uma massa de mil grãos de 29,32 gramas. Cordeiro & Medeiro (2008), obtiveram resultados inferiores a esses, correspondendo a 27,8 gramas.

E, os piores valores obtidos para o espaçamento de 0,2 m foi onde não houve adubação (Testemunha) e para o espaçamento de 0,35 m entre linhas, as doses 0, 50, 100 Kg ha⁻¹ de nitrogênio, não diferiram estatisticamente entre si.

Quando se observa o parâmetro panículas por metro quadrado, houve diferença significativa (0,005), no espaçamento de 0,2 entre linhas, os maiores valores obtidos foram encontrados quando se utilizou 150 e 200 kg ha⁻¹ de nitrogênio, não diferindo estatisticamente essas duas doses, com valores encontrados de 354 e 358,25 panículas por metro quadrado. Para o espaçamento de 0,35 m entre linhas os melhores valores médios foram obtidos quando testado a maior dose de nitrogênio, com resultado de 312,25 panículas por metro quadro.

Cordeiro et al (2011), utilizando cultivares, espaçamentos entre Linhas e Parcelamento do Nitrogênio em Arroz de Terras Altas, conseguiu para as cultivares BRS primavera e BRS Colosso resultados próximos aos encontrado nessa pesquisa, evidenciando uma similaridade das cultivares e corroborando com esta pesquisa.

Em se tratando de grãos por panícula, houve diferença significativa (0,005%), onde os melhores valores obtidos para os dois espaçamentos utilizados, foram quando utilizado as duas maiores doses (150 e 200 kg ha⁻¹) de nitrogênio, não diferindo os resultados com essas duas doses estatisticamente entre si. Para o espaçamento de 0,2 m, encontrou-se 118,50 e 120,25 grãos por panículas, enquanto que para o espaçamento de 0,35 m, encontrou-se 119 e 120, 50 grãos por panícula, respectivamente.

Jordão et al (2017) utilizando a cultivar BRS Monarca obteve 82,77 o número de grãos por panículas, subestimando os resultados estimados com essa pesquisa. E, Hernandes et al. (2010) obteve para dose máxima de 200 Kg ha⁻¹ de nitrogênio, com valor médio de 108 grãos por panículas, para as cultivares BRS MG Curinga e IAC 202.

Para o parâmetro Altura de planta, houve diferença significativa (0,005%), onde, no espaçamento de 0,2 m as maiores doses (150 e 200 Kg ha⁻¹) obtiveram os melhores valores médios, sendo 102 e 107 cm, não diferindo estatisticamente entre si. Quando no espaçamento 0,35 m entre linhas, os melhores valores médios foram obtidos quando utilizado a dose máxima, valores de altura de 100 cm. E os piores valores médios quando sem nitrogênio, ou seja, testemunha.

Resultados corroboram com os encontrados por Hernandes et al. (2010), onde, utilizando doses, fontes e épocas de aplicação de nitrogênio em cultivares de arroz, observou que à medida que aumenta as doses de nitrogênio, o parâmetro Altura de planta também

aumentou e, encontrou para a dose de 200 Kg ha⁻¹ de nitrogênio, valor médio de altura 108 cm, corroborando com os resultados encontrados nessa pesquisa.

Fenômeno observado por outros autores que, fornecimento de doses crescentes de N aumentou a altura de planta, assemelhando-se ao verificado por Fageria & Wilcox (1977) e Lopes et al. (1996). Já Mauad et al. (2003) verificaram a redução na altura de planta com o aumento das doses de N. Isso deve-se ao fato de que o efeito do N na altura da planta depende não só da dose de N, mas sim de outros fatores como o cultivar utilizado, luminosidade, temperatura e umidade.

Conclusões

No parâmetro de produtividade os maiores valores médios ocorreram no espaçamento de 0,2 m com a maior dose 200kg ha⁻¹ resultado inferior aos encontrados na literatura. Para a massa de mil grãos houve diferença significativa, onde os maiores valores médios encontrados foram com a dose de 200 kg ha⁻¹, com valores médios de 29,77 superior ao que foi encontrado por outros autores e o pior valor obtido foi a da testemunha os demais não diferiram entre si. Para o parâmetro de panículas por metro quadrado o espaçamento de 0,2m entre linhas tiveram maiores resultados com as doses de 150 e 200 kg ha⁻¹ não diferindo entre si assim como os grãos por panícula, para o espaçamento 0,35m só obteve valores maiores quando testados com as maiores dose de nitrogênio não diferindo do espaçamento de 0,2 m. Em se tratando de altura de planta o espaçamento de 0,2 m aliados as maiores doses obtiveram valores superiores aos demais não diferindo entre si estatisticamente e no espaçamento de 0,35m entre linhas os maior valor médio foi encontrado quando atingindo a dose máxima de adubação nitrogenada chegando a 100cm de altura não diferindo das doses de 150 e 200 kg ha⁻¹ do espaçamento de 0,2m entre linhas.

Referências

Alvarez et al. **Marcha de absorção de nitrogênio de cultivares de arroz de terras altas com diferentes tipos de plantas**. Científica, Jaboticabal, v.34, n.2, p. 162-169, 2005.

BARBOSA FILHO, M. P. **Nutrição e adubação do arroz (sequeiro e irrigado)**. Piracicaba: Associação Brasileira para Pesquisa da Potassa e do Fosfato, 1987. 129 p. (Boletim Técnico, 9).

BARBOSA FILHO, M. P. **Adubação do arroz de sequeiro**. Informe Agropecuário, Belo Horizonte, n.14, v.161, p.32-38, 1989.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa no 6, de 16 de fevereiro de 2009. Aprova o Regulamento Técnico do Arroz. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, v. 146, n. 33, p. 3-8, 17 fev.2009. Seção 1.

Castro, Adriano. Pereira et al. BRS Monarca: Cultivar de Arroz de Terras Altas com Excelência em Qualidade de Grãos. Comunicado técnico. 2007. ISSN 1678-961X. Santo Antônio de Goiás. Disponível em: https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CNPAP/26604/1/comt_148.pdf>. Acessado em: 20/02/2019.

CAMPELLO JUNIOR, J.O. **Avaliação da capacidade de extração de água do solo pelo arroz de sequeiro (*Oriza sativa* L.) sob diferentes doses de nitrogênio**. Piracicaba, Escola Superior de Agricultura “Luis de Queiroz”, 1985. 127p. (Tese de Doutorado).

CANTARELLA, H.; RAIJ, B. van; CAMARGO, C.E.O. Cereais. In: RAIJ, B. van; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J.A.; FURLANI, A.M.C. (Ed.). **Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo**. 2.ed. Campinas: Instituto Agrônomo Fundação IAC, 1996. p.43-71. (Boletim técnico, 100).

Carvalho, João Afonso de; Soares, Antônio Alves; Reis, Moisés de Sousa. **Efeito de espaçamento e densidade de semeadura sobre a produtividade e os componentes de produção da cultivar de arroz BRSMG Conai**. Ciênc. agrotec. v.32 n.3 Lavras maio/jun. 2008.

Castro et al. **BRS Esmeralda: Cultivar de Arroz de Terras Altas com Elevada Produtividade e Maior Tolerância à Seca**. Santo Antônio de Goiás, GO Janeiro, 2014. *Comunicado técnico 215*.

CASTRO, A.P. de; MORAIS, O.P. de; BRESEGHELLO, F.; LOBO, V. L. da S.; FIDELIS, R.R.; KISCHEL, E.; MACHADO, A.F.L.; CANCELLIER, E.L.; PASSOS, N.G. **Eficiência no uso de nitrogênio de genótipos de arroz em solos de várzea irrigada**. Revista Verde, v.7, n. 1, p. 264-272, 2012.

COLOMBARI FILHO, J. M.; RESENDE, M. D. V. de; MORAIS, O. P. de; CASTRO, A. P. de; GUIMARÃES, E. P.; PEREIRA, J. A.; UTUMI, M. M.; BRESEGHELLO, F. **Upland rice breeding in Brazil: a simultaneous genotypic evaluation of stability, adaptability and grain yield**. Euphytica, Wageningen, v. 192, n. 1, p. 117-129, 2013.

Cordeiro, Antonio. Carlos. Centeno; Medeiros, Roberto. Dantas de. **Características e Desempenho Produtivo de Cultivares de Arroz de Terras Altas Recomendadas para Roraima**. Circular técnica 02. 2008. ISSN 1980-413X.

Cordeiro et al. **BRS Monarca: Cultivar de arroz para os sistemas de produção em terras altas em Roraima**. Comunicado técnico 74. ISSN 1980-4032 Dezembro, 2011 Boa Vista, RR.

Crusciol, Soratto & Arf. **Produtividade de grãos e exportação de nutrientes de cultivares de arroz irrigadas por aspersão em consequência da época de semeadura**. Bragantia v.66 n.2 Campinas 2007.

EMBRAPA. **Sistema brasileiro de classificação dos solos**. Rio de Janeiro: EMBRAPA/CNPQ, 1999. 41 p.

FAGERIA, N.K.; WILCOX, G.E. Influência de nitrogênio e fósforo no crescimento do arroz. **Lavoura Arrozeira**, v.30, n.301, p.24-28, 1977.

FORNASIERI, FILHO, D.& FORNASIERI, J.L. **Manual da cultura do arroz**. Jaboticabal, FUNEP, 1993. 221p.

GUIMARÃES, C. M.; BASSINELLO, P. Z.; COLOMBARI FILHO, J. M.; SANTIAGO, C. M.; FURTINI, I. V.; TORGA, P. P.; UTUMI, M. M.; PEREIRA, J. A.; CORDEIRO, A. C. C.; AZEVEDO, R. de; SOUSA, N. R. G.; SOARES, A. A.; MALAVOLTA, E.; FORNASIERI FILHO, D. **Nutrição mineral da cultura do arroz**. In: FERREIRA, M. E.; YAMADA, T.; MALAVOLTA, E. (Ed.). *Cultura do arroz de sequeiro: fatores afetando a produtividade*. Piracicaba: Instituto da Potassa e do Fosfato, 1983. p.95-140.

Hernandes, Amanda et al. **Doses, fontes e épocas de aplicação de nitrogênio em cultivares de arroz**. Ciênc. agrotec. vol.34 no.2 Lavras Mar./Apr. 2010. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/S1413-70542010000200006>. Acessado em: 14/12/2018.

Jordão et al. **Características agrônômicas de arroz de terras altas cultivado na Amazônia Ocidental**. Rev. Cienc. Agrar., v. 60, n. 4, p. 307-314, out./dez. 2017. Disponível em: <http://doi.editoracubo.com.br/10.4322/rca.2464>>. Acessado em 21/01/2019.

LOPES, S.I.G.; LOPES, M.S.; MACEDO, V.R.M. Curva de resposta à aplicação de nitrogênio para quatro genótipos de arroz irrigado. **Lavoura Arrozeira**, v.49, 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.

Moro, et al. **Manejo da adubação nitrogenada na atividade da nitrato redutase e acúmulo de biomassa por plantas do arroz de terras altas**. *ColloquiumAgrariae*, v. 11, n.1, Jan-Jun. 2015, p.11-22. DOI: 10.5747/ca.2015.v11.n1.a114.

MORAIS, O. P. de; UTUMI, M. M.; LOPES, A. de M.; MELO, P. G. S.; CASTRO, E. da M. de. **Cruzamentos entre cultivares de arroz adaptadas à agricultura familiar**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MELHORAMENTO DE PLANTAS, 4., 2007, São Lourenço. Anais... São Lourenço: Sociedade Brasileira de Melhoramento de Plantas, 2007. 1 CD-ROM.

RADMANN, V.; PETERS, V. J. **BRSEsmeralda: cultivar de arroz de terras altas com elevada produtividade e maior tolerância à seca**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2014. 4 p. (Embrapa Arroz e Feijão. Comunicado técnico, 215).

GUIMARÃES, C. M.; FAGERIA, N. K.; BARBOSA FILHO, M. P. *Como a planta de arroz se desenvolve*. Piracicaba: Potafos, 2002. (Arquivo do agrônomo, 13).

Lopes et al. (2016). Adubação potássica na cultura do arroz em solos arenosos de várzea tropical. Brazilian Journal of Applied Technology for Agricultural Science, Guarapuava-PR, v.9, n.3, p.27-33, 2016.

HUSAIN, S.M. & SHARMA, U.C. **Response of rice to nitrogen fertilizer in acidic soil of Nagaland**. Ind. J. Agric. Sci., 61:662-664, 1991.

Osmira Fátima da Silva; Carlos Magri Ferreira; Alcido Elenor Wander. **Viabilidade econômica da cultivar de arroz de terras altas brs esmeralda. 2015. Disponível em: <<https://www.researchgate.net/publication/281158209>>**. Acessado em: 20 fev 2018.

RAIJ, B.; ANDRADE, J.C.; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J.A. **Análise química para avaliação da fertilidade de solos tropicais**. Campinas: Instituto Agrônomo, 2001. 285 p.

R.Farinelli Et Al. **Características Agronômicas De Arroz De Terras Altas Sob Plantio Direto E Adubação Nitrogenada E Potássica**. R. Bras. Ci. Solo, 28:447-454, 2004.

SANTOS, A. B. dos; STONE, L. F.; VIEIRA, N. R. de A. (Eds.). **A cultura do arroz no Brasil**. 2. ed. rev. ampl. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2006.

YOKOYAMA, L. P. **O arroz no Brasil de 1985/86 a 1999/00: aspectos conjunturais**. In: CONGRESSO DA CADEIA PRODUTIVA DE ARROZ, 1., REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE ARROZ, 7., 2002. Florianópolis. Anais... Florianópolis: Embrapa Arroz e Feijão, 2002. p.96-99.