DENSIDADES DE SEMEADURA SOB NÍVEIS DE ADUBAÇÃO PARA OTIMIZAR A PRODUÇÃO DE ARROZ DA CULTIVAR BRSMG CURINGA

Altevir de Matos Lopes[1]

INTRODUÇÃO

A Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária lançou, em 2004, a cultivar de arroz denominada de BRSMG Curinga para cultivo em terra firme. Essa cultivar apresenta características distintas das variedades tradicionais, como, por exemplo, porte intermediário, resistência a acamamento, perfilhamento muito bom, folhas eretas, ciclo de vida semeadura à maturação em torno de 105 dias , além do grão longo, fino, tipo agulhinha. Em virtude dessas características, a adubação e a densidade de semeadura provavelmente serão diferentes daquelas recomendadas para as variedades tradicionais de arroz de sequeiro.

Acrescente-se ainda, que no sistema de cultivo em terra firme na região de influência edafoclimática de Tailândia (PA), o fator água deixa de ser limitante, pois chove bastante durante a época da cultura no campo. Logo, haverá uma resposta diferencial ao nível de adubação e a densidade de semeadura dessa nova cultivar a esse ambiente de cultivo.

As variedades tradicionais de arroz geralmente são mais altas, com folhas largas e decumbentes e, portanto, exigem espaçamentos maiores e densidades menores de sementes. Santos (1990) obteve maior produtividade no espaçamento de 40 cm entre linha para a cultivar Araguaia. Campos (1991) concluiu que os espaçamento de 50 cm e densidade de 40 sementes/metro foram os mais adequados para a produção de grãos na cultivar tradicional de arroz 'Guarani'.

Para as cultivares modernas, entretanto, por terem poetes mais baixos, com folhas estreitas e eretas, os espaçamentos mais estreitos têm sido recomendadas. Stone e Pereira (1994) estudaram cultivares tradicionais e linhagens modernas criadas para condições de sequeiro favorecido. Essas últimas produziram melhor em espaçamento mais estreito, 20 cm entre linhas, com uma maior absorção de nutrientes. Souza e Azevedo (1994) testaram espaçamentos entre linhas e densidades de semeadura em sistema de irrigação por pivô central e obtiveram maior produção de grãos da cultivar 'Rio Paranaíba', quando foi utilizado o espaçamento de 20 cm entre linhas,

Nessa região tem-se observado que, independentemente da cultivar de arroz utilizada e dos resultados da análise de solo, os agricultores têm utilizado espaçamento de 20 cm entre linhas, com densidade de semeadura variando de 40 a 80 sementes/metro e adubação base NPK (10-28-40) variando de 200 a 400 kg/ha, com adubação de cobertura variando de 100 a 200 kg/ha de uréia

Assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar o comportamento da cultivar de arroz BRSMG Curinga e recomendar, como prática agrícola, a melhor densidade de semeadura sob diferentes níveis de adubação, no sistema de cultivo de terras altas na região de influência edafoclimática de Tailândia, Pará.

[1] Engenheiro Agrônomo, Pesquisador. Embrapa Amazônia Oriental. altevir@cpatu.embrapa.br

MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi realizado no período de janeiro a maio do ano de 2006, na Base Física da Secretaria de Agricultura do Município de Tailândia, Pará, a 460 metros de altitude. As coordenadas geográficas são: Latitude 02° 56' 50" Sul e Longitude 48° 57' 11" Oeste

O clima da região, classificado como subtipo climático "Am", é do tipo tropical chuvoso, caracterizando-se por apresentar temperatura média mensal sempre superior a 18° C, com moderada estação seca e ocorrência de precipitação média mensal inferior a 60 mm, conforme a classificação de Köppen.

O solo da área experimental é classificado como Latossolo Vermelho Amarelo com as seguintes características químicas (0-20 cm): pH (H_2O) = 5,6; P (Melich) = 4,5 mg.dm^{-3}, K^+ = 0,1 cmol.dm^{-3}; Ca^{2+} = 1,5 cmol.dm^{-3}; Mg^{2+} = 0,4 cmol.dm^{-3}; Al^{3+} = 0,0 cmol.dm^{-3}; $H^+ + Al^{3+}$ = 2,3 cmol.dm^{-3}; SB = 2,8 cmol.dm^{-3}; CTC = 4,1 cmol.dm^{-3}; V = 46,7%, Matéria Orgânica = 2,3 %. E as seguintes características físicas: Areia 76,7(%), Silte 3,2(%) e Argila 20,1(%).

O delineamento experimental usado foi o de blocos ao acaso, em esquema fatorial com 25 tratamentos, constituídos pela combinação de cinco níveis de adubação NPK e cinco densidades de semeadura, com quatro repetições.

Foi utilizada a cultivar BRSMG Curinga, de tipo moderno de planta, de estatura mediana e alta capacidade de perfilhamento, com folhas curtas e eretas e dotada de grãos longo-finos, de ciclo médio de vida (105 dias da emergência à maturação plena).

Os níveis de adubação NPK (10-28-20) na fundação mais uréia em cobertura, expressos em kg/ha, foram: 1,00 = (200 +100), 1,25 = (250 + 125), 1,50 = (300 + 150), 1,75 = (350 + 175) e 2,00 = (400 +200).

As densidades de semeadura foram 40, 50, 60, 70 e 80 sementes/metro, no espaçamento de 20 cm entre linhas, correspondendo a 200, 250, 300, 350, 400 sementes/m^2, respectivamente. O poder de germinação das sementes estava em torno de 95%.

O preparo do solo foi efetuado em área sob cultivo convencional, por meio de operações de aradura e gradagens. A semeadura foi realizada em fevereiro de 2006. As unidades experimentais eram constituídas de sete linhas espaçadas em 20 cm, sendo colhidas as cinco linhas centrais perfazendo uma área útil de 5 m^2. O controle de ervas daninhas e pragas foi realizado conforme práticas culturais dos agricultores na região.

A adubação NPK foi aplicada na semeadura e a uréia foi aplicada aos 42 dias após a semeadura, por ocasião do inicio dos primórdios florais.

A emergência das plântulas ocorreu uma semana após a semeadura. A diferenciação do primórdio da panícula ocorreu aos 42 dias após a emergência. O florescimento ocorreu aos 75 dias após a emergência. A maturação dos grãos ocorreu aos 105 dias após a emergência

As variáveis estudadas foram (I) altura de planta medida em cm, (II) índice de acamamento, medido numa escala de 1 (nenhum acamamento) a 9 (acamamento total) e (III) rendimento de grãos obtido por meio de pesagem dos grãos da área útil, corrigido para 13% de umidade.

As variáveis foram analisadas pelo teste F e os fatores quantitativos submetidos à análise de regressão, testando se os modelos linear e quadrático. Os coeficientes "b" das equações de regressão linear foram comparados pelo teste t.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados das análises conjuntas dos caracteres avaliados encontram-se na Tabela 1. O efeito de densidade de semeadura não foi significativo para as três características estudadas (produtividade de grãos, altura de planta e índice de acamamento), mostrando que esses caracteres apresentaram comportamento não diferenciado nas diversas densidades de semeadura.

Os níveis de adubação mostraram diferenças estatisticamente significativas, em nível de 5%, para a característica produtividade de grãos e, em nível de 1%, para altura de planta e para índice de acamamento.

A interação da densidade e adubação não afetou nenhum caráter. De uma maneira geral, observou-se que as interações não foram significativas.

TABELA 1 - Valores dos quadrados médios da análise de variância conjunta, coeficientes de variação experimental e médias gerais de produtividade de grãos (kg/ha), altura de planta (cm) e índice de acamamento (1 a 9). Tailândia, Pará. 2006.

FV	GL	QUADRADO MÉDIO		
		Produtividade	Altura	Acamamento
Repetição	3	675654,86	87,23	2,28
Densidade	4	380345,13ns	58,27ns	0,94ns
Adubação	4	1440800,00*	627,87**	27,24**
Densidade X Adubação	16	136233,17ns	3,68ns	0,39ns
Resíduo	72	390882,77	29,43	1,75
Total	99			
Coeficiente de variação (%)		13,0	4,8	66,8
Média (kg/ha; cm; 1-9)		4804,5	111,5	2,0

As médias dos caracteres avaliados encontram-se nas Tabela 2, 3 e 4. Não houve efeito da densidade de semeadura sobre o rendimento de grãos, nem da interação Densidade x Adubação. Como não foram detectadas diferenças significativas entre as densidades utilizadas para os caracteres estudados, principalmente rendimento de grãos, seria mais vantajoso a recomendação de 40 a 50 sementes por metro, reduzindo-se o consumo de sementes.

O rendimento de grãos da cultivar BRSMG Curinga não variou na faixa de densidade de 200 a 400 sementes /m² (Tabela 2), provavelmente por causa do aumentos do número de panícula/m² e do peso de 1.000 grãos em resposta ao incremento da densidade de semeadura terem sido contrabalançados pela redução do número de grãos formados por panícula . Esta compensação pode explicar por que em vários trabalhos não foram constatadas diferenças significativas no rendimento de grãos com aumento da densidade de semeadura, dentro de uma determinada faixa de valores (Pedroso, 1987).

As variações nos componentes do rendimento em razão da densidade de plantas devem-se à capacidade de adaptação apresentada pelas plantas de

arroz, que está associada ao maior número de panículas por unidade de área, quando cultivada em maiores populações de plantas, e a maior produção de grãos por panícula, quando em populações menores (Souza et al., 1993).

A capacidade de adaptação das plantas às diferentes densidades de semeadura e níveis de adubação entre linhas é influenciada pela espécie e pelo genótipo. Entre os fatores que conferem maior adaptação ao arroz, o perfilhamento é o mais expressivo, por capacitar as plantas a ocuparem rapidamente o espaço disponível (Pereira, 1989).

A média geral da característica produtividade de grãos foi de 4.805 kg/ha. O coeficiente de variação foi de 13,0% atribuindo boa precisão experimental. A maior produtividade foi observada no nível de adubação 1,50, ou seja, 300 kg/ha de NPK na formulação 10-28-20 mais aplicação de 150 kg/ha de uréia em cobertura, com 5.038 kg/ha. A menor produtividade ocorreu no nível 1,00, quando foi aplicado 200 kg/ha de NPK na formulação 10-28-20 mais aplicação de 100 kg/ha de uréia em cobertura, com 4.356 kg/ha.

O rendimento de grãos aumentou com o aumento do nível de adubação, de modo quadrático (Figura 1). Esse resultado mostra que existiu um aumento de produtividade de grãos quando se elevou do nível 1,00 (200 + 100) para o nível 1,50 (300 + 150) . A partir desse nível, a produtividade passou a decrescer . Esses resultados podem ter ocorrido devido a maior quantidade de folhas observadas, nesses níveis de adubação, com um conseqüente auto-sombreamento e redução na atividade fotossintética.

O arroz responde à adubação nitrogenada até determinado nível de N aplicado, como foi observado em relação a cultivar BRSMG Curinga (Figura 1). Com incremento da adubação nitrogenada, a absorção e o aproveitamento do N pelas plantas diminuem (Arima, 1995), indicando que ela não necessitaria de uma maior quantidade de N para atingir a produção máxima, em fotossíntese (Osada, 1995).

TABELA 2 – Média de rendimento de grãos (kg/ha), nos diferentes níveis de adubação e densidades de semeadura. Tailândia, PA. 2006.

NÍVEIS DE ADUBAÇÃO	DENSIDADE DE SEMEADURA						
	40	50	60	70	80	Média*	
1,50	4.999	5.046	5.327	4.947	4.866	5.038	a
1,75	4.669	4.836	5.238	5.180	4.785	4.941	a
2,00	4.848	5.030	5.094	4.851	4.778	4.920	a
1,25	4.374	4.950	4.859	4.836	4.817	4.767	ab
1,00	4.535	4.671	4.325	4.255	3.997	4.356	b
Média	4.685	4.907	4.969	4.814	4.648	4.805	

* As médias ligadas com uma mesma letra não são significativamente diferentes

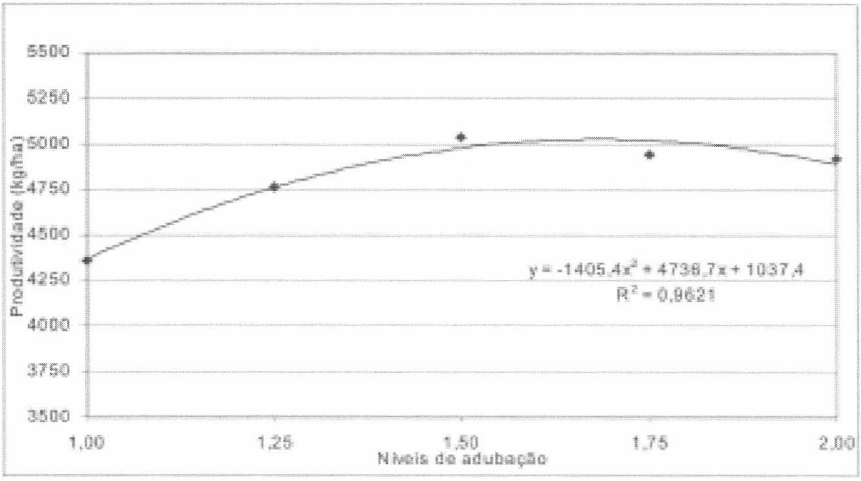

Figura 1. Produtividade de grãos cultivar BRSMG Curinga em função dos níveis de adubação.

A característica altura de planta foi afetada significativamente pelo aumento nos níveis de adubação. A média geral de altura de planta da cultivar BRSMG Curinga foi de 111,5 cm. O coeficiente de variação foi de 4,86% atribuindo uma excelente precisão experimental. A maior altura de planta foi registrada no nível de adubação 2,00 (118,0 cm) e a menor altura, no nível de adubação 1,00 (103,5 cm).

TABELA 3 – Média de altura de planta (cm), nos diferentes níveis de adubação e densidades de semeadura. Tailândia, PA. 2006.

NÍVEIS DE ADUBAÇÃO	DENSIDADE DE SEMEADURA						
	40	50	60	70	80	Média*	
2,00	115,0	116,3	116,8	120,0	122,0	118,0	a
1,75	113,0	114,5	115,8	116,5	117,3	115,4	ab
1,50	109,5	109,8	111,3	112,5	111,8	111,0	bc
1,25	108,3	107,5	108,0	111,0	112,0	109,4	c
1,00	102,0	103,3	103,3	105,0	104,3	103,6	d
Média	109,6	110,3	111,0	113,0	113,5	111,5	

A altura de planta da cultivar BRSMG Curinga aumentou com o aumento do nível de adubação, de modo linear (Figura 2). Esses resultados mostram que ocorreu um aumento de altura de planta na medida em que se elevou a adubação do nível 1,00 (200 + 100) para o nível 2,00 (400 + 200).

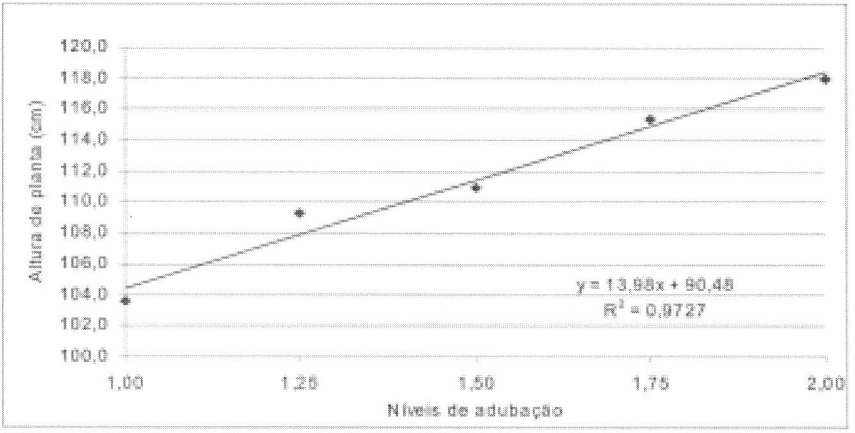

Figura 2. Altura de planta da cultivar BRSMG Curinga em função dos níveis de adubação.

A análise de variância demonstrou que houve diferença significativa entre os níveis de adubação para a característica índice de acamamento. A média geral foi de 2,0, medida através de uma escala de 1,0 (sem acamamento) até 9,0 (acamamento total). O coeficiente de variação foi de 66,8% atribuindo uma razoável precisão por se tratar dessa característica. As médias dos índices de acamamento observados na cultivar BRSMG Curinga, em função dos níveis de adubação, encontram-se na Tabela 4.

TABELA 4 – Média de Índice de acamamento (1 a 9), nos diferentes níveis de adubação e densidades de semeadura. Tailândia, PA. 2006.

NÍVEIS DE ADUBAÇÃO	DENSIDADE DE SEMEADURA						
	40	50	60	70	80	Média*	
2,00	3,5	3,0	3,0	4,0	4,5	3,6	a
1,75	2,5	2,5	2,5	3,0	3,5	2,8	a
1,50	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	b
1,00	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	b
1,25	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	b
Média	1,9	1,8	1,8	2,1	2,3	2,0	

* As médias ligadas com uma mesma letra não são significativamente diferentes.

Esses resultados evidenciam que houve um incremento do índice de acamamento na medida em que se aumentou a quantidade de adubo (figura 3). Nos níveis de adubação 1,00 e 1,25 não houve acamamento. No nível de adubação 1,50 tem início a ocorrência do acamamento chegando aos maiores índices no

nível 2,00, ou seja, 400 kg/ha de da fórmula NPK (10-28-20) mais 200 kg/ha de uréia em cobertura.

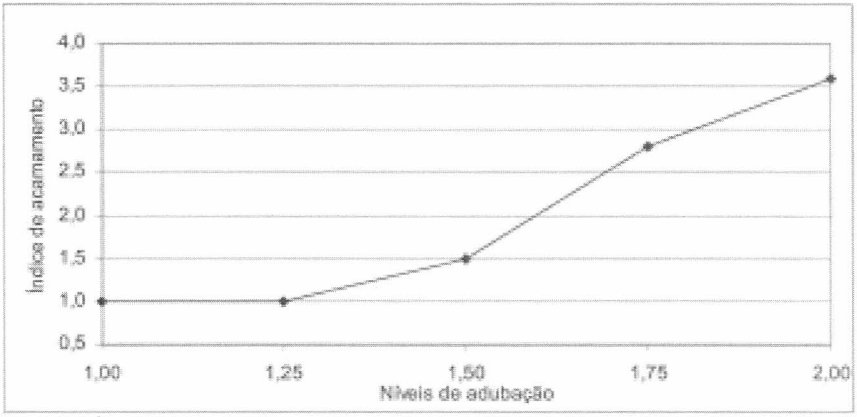

Figura 3. Índice de acamamento da cultivar BRSMG Curinga em função dos níveis de adubação.

Ficou evidente que o aumento nos níveis de adubação traz implicações para a cultivar BRSMG Curinga. Com relação à altura , a cultivar responde linearmente aos níveis crescentes de adubação (NPK + N), ou seja, quanto mais adubo mais ela cresce. E como conseqüência, quanto mais cresce, mais ela faz auto-sombreamento impedindo as folhas inferiores de realizarem a fotossíntese, contribuindo para a redução no rendimento de grãos. Além do que, quanto mais as plantas crescem mais se tornam suscetíveis ao acamamento.

CONCLUSÕES

1 – O rendimento de grãos de arroz da cultivar BRSMG Curinga, nas condições edafoclimáticas deste experimento, não é influenciado pelo aumento da densidade de semeadura.
2 – O rendimento de grãos não variou significativamente na faixa de densidade de 200 a 400 sementes/m², o que mostra a adaptação da planta de arroz a essa variável.
3 – A eficiência de uso do adubo decresce com o incremento da adubação nitrogenada, independentemente da densidade de semeadura.
4 – A cultivar de arroz BRSMG Curinga reduz a produtividade de grãos, quando os níveis de adubação NPK (10-28-20) na semeadura e de uréia, em cobertura, ultrapassam 300 kg/ha e 150 kg/ha , respectivamente
5 – A altura de planta não é influenciada pelo incremento da densidade de sementes de arroz, mas, é bastante influenciada pelo aumento nos níveis de adubação NPK

BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

ARIMA, Y. Uptake and accumulation of nitrogen. In: MATSUO, T.; KUMAZAWA, K.; ISHII, R.; ISHIHARA, K.; HIRATA, H. (Ed.). **Science of the rice plant**. Tokyo: Food and Agriculture Policy Research Center, 1995. v. 2, p. 327-343.

BARBOSA FILHO, M. P. **Nutrição e adubação do arroz sequeiro e irrigado**. Piracicaba: Potafos, 1987. 129 p. (Boletim Técnico, 9). 412 p.

CAMPOS, V.C. **Influência do espaçamento e densidade de semeadura sobre algumas características agronômicas e qualidade de sementes de arroz** (*Oryza sativa* L.) **de sequeiro, c.v. Guarani.** 1991. 93 f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Escola Superior de Agricultura de Lavras, Lavras.

EMPRESA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA DE AGROPECUÁRIA. **Manual de métodos de pesquisa em arroz**: 1a aproximação. Goiânia: CNPAF, 1977. 106p.

FAGERIA, N.K. **Adubação e nutrição mineral da cultura do arroz**. Rio de Janeiro: EMBRAPA, 1984. 341p.

INTERNATIONAL RICE RESEARCH INSTITUTE (Los Baños, Filipinas). **Standard evaluation system for rice**. 4. ed. Manila, 1996. 58 p.

OLIVEIRA, A.B. de.; BRANDÃO, S.S.; CONDE, A.R.; GIUDICE, R.M. de. Espaçamento entre fileiras e densidade de plantio em dois cultivares de arroz, sob irrigação por aspersão. **Revista Ceres**, Viçosa, v.24, n.135, p.427-443, 1997.

OLIVEIRA, G.S. **Efeito de densidades de semeadura no desenvolvimento de cultivares de arroz** (Oryza sativa L.) **em condições de sequeiro e irrigado por aspersão**. Ilha Solteira: UNESP - Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira, 1994. 41p.

OSADA, A. Photosynthesis and respiration in relation to nitrogen responsiveness. In: MATSUO, T.; KUMAZAWA, K.; ISHII, R.; ISHIHARA, K.; HIRATA, H. (Ed.). **Science of the rice plant**. Tokyo: Food and Agriculture Policy Research Center, 1995. v. 2, p. 696-703.

PEDROSO, B. A. Densidade e espaçamento entre linhas para arroz (*Oryza sativa* L.) irrigado. **Lavoura Arrozeira**, Porto Alegre, v. 40, n. 370, p. 6-10, 55-59, 1987.

PEREIRA, A. R. Competição intra-específica entre plantas cultivadas. **Agronômico**, Campinas, v. 41, n. 1, p. 5-11, 1989.

SANTOS, A.B. **Comportamento de cultivares de arroz de sequeiro em diferentes populações de plantas, com e sem irrigação suplementar**. 1990. 94f. Tese (Doutorado em Fitotecnia) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba.

SOUZA, A.F.; AZEVEDO, S. M. Influência do espaçamento e densidade de semeadura na cultura do arroz sob irrigação por aspersão (pivô central). **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.29, n.12, p.1969-1972, dez. 1994.

STONE, L.F.; PEREIRA, A.L. Sucessão arroz-feijão irrigados por aspersão: efeitos do espaçamento entre linhas, adubação e cultivar na produtividade e nutrição do arroz. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.29, n.11, p.1701-1713, nov. 1994.