

Foto: José Almeida Pereira



Adubação Nitrogenada e Potássica para o Arroz de Terras Altas no Nordeste Maranhense¹

Humberto Umbelino de Sousa²
José Almeida Pereira³
Francisco de Brito Melo³

A maior área de produção de arroz de sequeiro ou de terras altas, no Brasil, está localizada em solos de Cerrado, os quais possuem condições físicas propícias para o crescimento das plantas. No entanto, as principais limitações dos solos desse ecossistema são: elevada acidez, baixa CTC, baixa saturação de bases, alta saturação de alumínio, baixa capacidade de retenção de água e baixa fertilidade natural.

Quando se analisa a produção relativa do arroz de terras altas em resposta à aplicação de nutrientes no solo, observa-se que, dentre os macronutrientes, o fósforo é o que mais limita a produtividade, sendo seguido pelo nitrogênio e potássio, ao passo que o zinco é o micronutriente que mais limita a produtividade. Em virtude de o nitrogênio ser um elemento que se perde facilmente por lixiviação, volatilização e desnitrificação no solo, o manejo adequado da adubação nitrogenada é tido como um dos mais difíceis. Assim, a única alternativa para fazer recomendação de adubação de nitrogênio é determinar a curva de resposta em relação às várias doses desse nutriente (Fageria, 1998).

Com relação ao potássio, o nível adequado desse nutriente varia entre as espécies e entre as cultivares da mesma espécie. Outros fatores que determinam a necessidade de potássio são o nível de produtividade, a densidade de plantio e os fatores do ambiente, como temperatura e

aeração do solo. O indicador mais adequado para se determinar o nível de potássio a ser empregado é a curva de resposta da cultura à aplicação desse nutriente e a análise correspondente do solo, a qual é chamada de curva de calibração (Fageria et al., 1999).

As funções desempenhadas individualmente pelo nitrogênio e potássio no desenvolvimento das plantas são muito conhecidas. A interação entre esses nutrientes afeta significativamente os processos de absorção, transporte, redistribuição e metabolismo, com reflexos acentuados no desenvolvimento das plantas. A interação entre o nitrogênio e o potássio tem sido bastante estudada, em diferentes culturas, no que concerne à produção de grãos, qualidade do produto colhido, eficiência de utilização de nutrientes, resistência à brusone e ao acamamento. Dessa forma, o presente trabalho teve como objetivo avaliar o efeito da aplicação de doses de nitrogênio e potássio sobre a produção de arroz de terras altas, em ecossistema de Cerrado, na Mesorregião Nordeste do Maranhão.

O trabalho foi conduzido sob regime de sequeiro, em solos de Cerrado do Município de Brejo - MA, nos anos agrícolas de 2002 e 2003, e no Município de Anapurus no ano agrícola de 2004, sendo utilizada a cultivar BRS-Bonança.

Empregou-se o delineamento experimental de blocos casualizados, com quatro repetições, com os tratamentos arranjados em esquema fatorial 5 x 5 (N: 0, 40, 80, 120

¹Projeto financiado pelo BNB/ETENE/FUNDECI

²Engenheiro Agrônomo, D.Sc., Embrapa Meio-Norte. Av. Duque de Caxias, 5.650, Caixa Postal 01, CEP 64006-220, Teresina, PI. humberto@cpamn.embrapa.br

³Engenheiro Agrônomo, M.Sc., Embrapa Meio-Norte. almeida@cpamn.embrapa.br, brito@cpamn.embrapa.br

e 160 kg ha⁻¹, K₂O: 0, 30, 60, 90 e 120 kg ha⁻¹). A parcela experimental foi constituída por seis linhas de cinco metros, espaçadas de 0,30 m, empregando-se 60 sementes por metro linear de sulco. Na colheita, foram colhidas as quatro linhas centrais. Os níveis de nitrogênio e potássio foram aplicados de forma parcelada, sendo 50%, aos 10 dias após a emergência das plântulas, e o restante, aos 35 dias após a primeira aplicação, utilizando-se como fonte a uréia e o cloreto de potássio, respectivamente. Além dos tratamentos, foram aplicados 90 kg de P₂O₅ ha⁻¹ na forma de superfosfato simples, e 10 kg de zinco ha⁻¹ na forma de sulfato de zinco. O fósforo foi aplicado em fundação e o zinco, em cobertura, aos 45 dias após a semeadura.

Avaliaram-se as características, produtividade de grãos e rendimento de engenho, o qual foi avaliado com base na porcentagem de grãos inteiros e total de grãos, e receita líquida. A receita líquida foi estimada com base na seguinte função: $RL = P_y \cdot Y - P_x \cdot X - P_z \cdot Z - C$, segundo Hoffmann et al. (1987), em que: RL: receita líquida (R\$ ha⁻¹); P_y: preço do arroz (R\$ kg⁻¹); Y: produtividade do arroz (kg ha⁻¹); P_x: preço do nitrogênio (R\$ kg⁻¹); X: quantidade de nitrogênio; P_z: preço do potássio (R\$ kg⁻¹); Z: quantidade de potássio (kg ha⁻¹); C: custo de produção sem o adubo nitrogenado e potássico (R\$ ha⁻¹). Os preços do arroz, do nitrogênio e do potássio foram tomados com referência aos preços praticados no mercado de Teresina-PI nos meses de junho de 2002, 2003 e 2004 respectivamente, os quais foram de R\$ 0,45 kg⁻¹, R\$ 1,39 kg⁻¹, e R\$ 1,17 kg⁻¹, em 2002, R\$ 0,54, R\$ 2,24 e R\$ 1,67, em 2003, e R\$ 0,70; R\$ 2,54 e R\$ 2,10, em 2004.

Observou-se que o nitrogênio influenciou a produtividade de grãos e a receita líquida, enquanto o potássio não influenciou as características avaliadas. Não houve interação entre esses nutrientes sobre as características avaliadas.

O fato de não haver ocorrido efeito da aplicação do potássio pode ser atribuído à alta concentração desse nutriente no solo (Tabela 1), haja vista que esse valor está superior ao nível considerado alto para as condições de cultivo do arroz em terras altas, que é de 0,13 cmol_c.dm⁻³ (Fageria, 1998).

Tabela 1- Análise físico-química do solo da área experimental.

| pH | P (mg dm ⁻³) | K ⁺ | Ca ²⁺ | Mg ²⁺ | Al ³⁺ | SB | | V | m | M.O. |
|------|-----------------------------|----------------|------------------|------------------|------------------|------------------------------------|------|------|------|------|
| | | | | | | cmol _c dm ⁻³ | | | | |
| 5,82 | 31,22 | 0,17 | 1,27 | 0,73 | 0,07 | 2,20 | 4,86 | 45,3 | 3,09 | 17,8 |

Para produtividade de grãos e receita líquida, observou-se influência apenas da aplicação do nitrogênio, onde ambas as características comportaram-se de forma diferenciada em cada ano de cultivo, seguindo um modelo quadrático nos anos de 2002 e 2004, enquanto em 2003 a produtividade de arroz seguiu um modelo linear (Fig. 1).

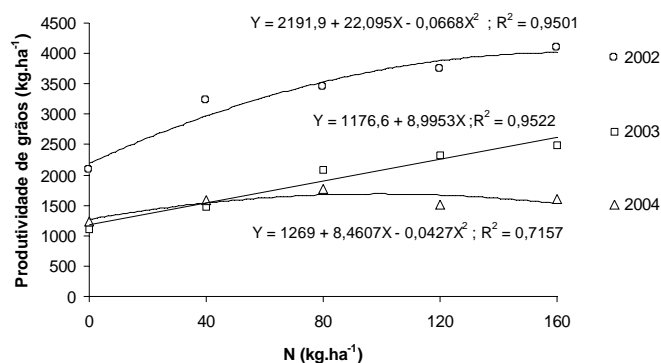


Fig. 1. Produtividade de grãos de arroz de terras altas em resposta a doses de nitrogênio nos anos agrícolas de 2002 a 2004.

Percebe-se na Fig. 1 que, em 2002, a produtividade máxima variou de 2.076 a 4.103 kg ha⁻¹, enquanto nos anos agrícolas de 2003 e 2004, a produtividade variou de 1.106 a 2.483 kg ha⁻¹ e de 1.231 a 1.595 kg ha⁻¹, respectivamente.

Esse comportamento pode ser atribuído ao fato de o solo cultivado no ano de 2002 ser uma área já trabalhada durante 5 anos, enquanto a área utilizada em 2003 foi um solo que se encontrava no terceiro ano de cultivo. Já em 2004, embora a área já venha sendo cultivada por cerca de 5 anos, um fator que pode ter influenciado negativamente sobre a performance da cultura foi a ocorrência de um veranico de 25 dias de duração durante a fase de diferenciação floral e enchimento dos grãos, com reflexos negativos sobre a produtividade de grãos.

Mesmo com essas considerações, observa-se na Fig. 1 que as plantas de arroz responderam positivamente à aplicação de doses crescentes de nitrogênio. Esse resultado é semelhante ao obtido por Stone et al. (1999), embora trabalhando com a cultivar Maravilha, que apresentou maior produtividade com o emprego de

nitrogênio na dose de 113 kg ha⁻¹. No presente trabalho, observa-se que a produtividade foi significativamente aumentada com o emprego do nitrogênio nas doses de 40 a 160 kg ha⁻¹, exceto no ano de 2004, onde a maior produtividade foi estimada com o emprego de nitrogênio na dose de 99,07 kg ha⁻¹ (Fig. 1).

Em relação à receita líquida, observa-se na Fig. 2 que a receita foi significativamente diferente em cada ano. No ano agrícola de 2002, a receita líquida máxima foi estimada com o emprego do nitrogênio na dose de 106,12 kg ha⁻¹, sendo estimada em R\$ 965,63, enquanto em 2003 a receita líquida máxima foi obtida com o emprego do nitrogênio na dose 120 kg ha⁻¹, sendo estimada em R\$ 555,03. No ano de 2004, a receita foi significativamente reduzida, quando comparada com os valores obtidos em 2002 e 2003 respectivamente, haja vista que os valores obtidos nesses dois anos foram R\$ 965,63 e 555,03 respectivamente, ao passo que em 2004 esse valor foi da ordem de R\$ 381,89, sendo obtido com o emprego do nitrogênio na dose de 55,92 kg ha⁻¹ (Fig. 2).

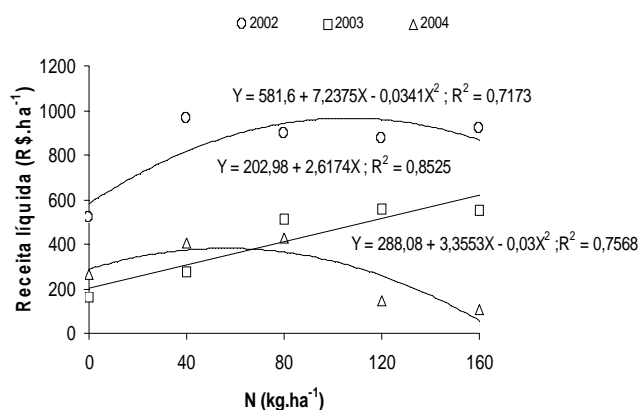


Fig. 2. Receita líquida para o arroz de terras altas em resposta a doses de nitrogênio nos anos agrícolas de 2002 a 2004.

Esse comportamento decrescente da receita líquida ao longo dos anos é explicado pelas questões relacionadas à fertilidade do solo e em decorrência das menores produtividades, também devido aos significativos aumentos ocorridos no preço dos fertilizantes, principalmente os nitrogenados, onde o preço do quilograma de nitrogênio passou de R\$ 1,39, em 2002, para R\$ 2,24 e R\$ 2,54 respectivamente, nos anos de 2003 e

2004, enquanto o preço do arroz saiu de R\$ 0,45, em 2002, para R\$ 0,54, em 2003, e R\$ 0,70, em 2004.

Em trabalho com a cultivar Maravilha, detectou-se que a máxima produtividade econômica foi obtida com o emprego de nitrogênio na dose de 87 kg ha⁻¹ (Stone et al., 1999).

Quanto ao rendimento de engenho, não foi constatada influência dos tratamentos sobre a porcentagem de grãos inteiros e nem sobre a porcentagem de grãos totais, as quais apresentaram média de 47,78 e 67,51%, respectivamente. Esses valores encontram-se compatíveis com as características fenológicas e morfoagronômicas da cultivar BRS-Bonança (Embrapa, 2003).

A adubação potássica não aumenta a produtividade de grão, enquanto a adição de nitrogênio em doses variando de 99 a 160 kg ha⁻¹ proporciona maior produtividade, ao passo que as maiores receitas líquidas são obtidas com a aplicação de nitrogênio em doses variando de 55 a 160 kg ha⁻¹, a qual varia de 381 a 965 R\$ ha⁻¹.

Referências Bibliográficas

- EMBRAPA ARROZ E FEIJÃO. **Cultivar bonança**. Disponível em: <http://www.cnpaf.embrapa.br/arroz/bonanca.htm>. Acesso em: 2 abr. 2003.
- FAGERIA, N. K. Manejo da calagem e adubação do arroz. In: BRESEGHELO, F.; STONE, L. F. (Ed.). **Tecnologia para o arroz de terras altas**. Santo Antônio de Goiás: EmbrapaArroz e Feijão, 1998. p. 67-78.
- FAGERIA, N. K.; STONE, L. F.; SANTOS, A. B. dos. **Maximização da eficiência de produção das culturas**. Brasília: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia; Santo Antonio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 1999. 294 p.
- HOFFMANN, R.; ENGLER, J. J. de; SERRANO, O.; THAME, A. C. de M.; NEVES, E. M. **Administração da empresa agrícola**. 5. ed. rev. São Paulo: Pioneira, 1987. 325 p.
- STONE, L. F.; SILVEIRA, P. M. da; MOREIRA, J. A. A.; YOKOYAMA, L. P. Adubação nitrogenada em arroz sob irrigação suplementar por aspersão. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 34, n. 6, p. 927-932, jun. 1999.

Comunicado Técnico, 165

Exemplares desta edição podem ser adquiridos na:
Embrapa Meio-Norte
Endereço: Av. Duque de Caxias, 5650, Bairro Buenos Aires, Caixa Postal 01, CEP 64006-220, Teresina, PI.
Fone: (86) 225-1141
Fax: (86) 225-1142
E-mail: sac@cpamn.embrapa.br
1ª edição
 1ª impressão (2004): 120 exemplares

Comitê de Publicações

Presidente: Edson Alves Bastos
Secretária-Executiva: Ursula Maria Barros de Araújo
Membros: Maria do Perpétuo Socorro Cortez Bona do Nascimento, Aderson Soares de Andrade Júnior, Cristina Arzabe, Maurisrael de Moura Rocha, José Almeida Pereira e Francisco José de Seixas Santos

Expediente

Supervisor editorial: Lígia Maria Rolim Bandeira
Revisão de texto: Lígia Maria Rolim Bandeira
Editoração eletrônica: Erlândio Santos de Resende
Normalização bibliográfica: Orlane da Silva Maia