

Manejo do Nitrogênio para o Arroz Irrigado: Doses e Parcelamento da Adubação em Cobertura

O nitrogênio é o nutriente requerido em maior quantidade pelo arroz irrigado, proporcionando os maiores retornos em produtividade. No entanto, sua eficiência agrônômica é bastante variável, devido à complexa interação de fatores que determinam seu aproveitamento pela cultura. Os principais fatores envolvidos são: condições climáticas; suprimento de N e de outros nutrientes do solo; sequência de culturas; época e densidade de semeadura; manejo da água de irrigação; controle de plantas daninhas; estado fitossanitário da cultura e manejo do fertilizante nitrogenado.

Com relação ao manejo do fertilizante nitrogenado, embora muito já tenha sido estudado e grandes avanços tenham sido conseguidos pela pesquisa, ainda há espaço para o aprofundamento do conhecimento e o refinamento das práticas ora recomendadas ao setor produtivo. No Rio Grande do Sul, a atual recomendação de adubação nitrogenada para o arroz irrigado considera que os diversos fatores determinantes da produção do arroz, em associação com as características edafoclimáticas das regiões agroecológicas de cultivo, determinam diferentes potenciais de produtividade para a cultura. Por essa razão, as indicações de fertilizantes são relacionadas ao incremento de produtividade pretendido, a partir do potencial de produção das diferentes regiões de cultivo. A recomendação prevê, ainda, a flexibilização da dose, que pode ser reduzida ou acrescida em até 30% da indicada, levando-se em consideração o histórico da lavoura e as condições vigentes ao longo do ciclo de cultivo (SOCIEDADE, 2007).

A despeito do aprimoramento proporcionado pelas novas recomendações de adubação nitrogenada para o arroz irrigado, ainda persistem algumas dúvidas relativas ao manejo do nutriente, como as relativas ao parcelamento do N entre o início do perfilhamento e a diferenciação da panícula, sob diferentes níveis de adubação. 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, vários 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 (SLATON et al., 1994).



Foto: Walkyria Bueno Scivittaro

Com o objetivo de refinar o manejo da adubação nitrogenada para o arroz irrigado no Rio Grande do Sul, realizaram-se, em quatro safras agrícolas consecutivas, avaliações relativas ao efeito de doses e do parcelamento da adubação nitrogenada em cobertura sobre o desempenho produtivo do arroz irrigado (SCIVITTARO et al., 2003; 2004; 2005; 2006). A síntese dos resultados obtidos é a apresentada a seguir.

Autores

Walkyria Bueno Scivittaro
Eng. Agrôn., Dr., Pesquisadora
Embrapa Clima Temperado
BR 392 km 78. Cx. Postal 403
CEP 96001-970 - Pelotas, RS
wbscivit@cpact.embrapa.br

Daiana Ribeiro N. Gonçalves
Eng. Agrôn., mestranda
do PPGA em Agronomia,
área de concentração Solos,
da FAEM-UFPel,
Bolsista do CNPq, Pelotas, RS,
daianar@cpact.embrapa.br

O estudo foi realizado na Estação Experimental Terras Baixas da Embrapa Clima Temperado, município de Capão do Leão, RS, em quatro safras agrícolas consecutivas, a partir de 2002/03. Por ocasião da instalação do experimento, o solo da área experimental, um Planossolo Háplico (SANTOS et al., 2006), apresentava as seguintes características químicas, na profundidade de 0-20 cm: pH água: 5,4; 21 g dm⁻³ de MO; 3,4 mg dm⁻³ de P; 47 mg dm⁻³ de K; 0,3 cmol_c dm⁻³ de Al; 1,9 cmol_c dm⁻³ de Ca e 1,4 cmol_c dm⁻³ de Mg.

Nas três primeiras safras, os tratamentos compreenderam três níveis de adubação nitrogenada aplicada no início do perfilhamento (estádio de 4 a 5 folhas – V4-V5) e da fase reprodutiva (estádio R1 – diferenciação da panícula) (0; 30 e 60 kg ha⁻¹ de N). Por sua vez, no quarto ano agrícola, ampliaram-se as doses de N aplicadas no início do perfilhamento, que passaram a ser cinco (0; 30; 60; 90 e 120 kg ha⁻¹), e elevaram-se as doses do nutriente aplicadas na diferenciação da panícula (0; 45 e 90 kg ha⁻¹). Em todas as safras, os tratamentos foram dispostos em delineamento experimental blocos ao acaso em parcelas subdivididas, com quatro repetições. O fator dose de N no perfilhamento foi alocado nas parcelas e o fator dose de N na diferenciação da panícula, nas subparcelas. As unidades experimentais apresentaram dimensões de 1,93 m x 5,0 m. Em ambas as aplicações, utilizou-se uréia como fonte de nitrogênio. A primeira cobertura com nitrogênio foi realizada em solo seco, imediatamente antes da submersão do solo, e a segunda, sobre uma lâmina de água não circulante.

Na primeira safra, utilizou-se a cultivar de arroz irrigado BRS-6 Chuí, nas duas safras seguintes, a cultivar BRS-7 Taim e na quarta safra, a cultivar BRS Querência. As cultivares BRS-6 Chuí e BRS Querência apresentam ciclo precoce e a 'BRS-7 Taim', ciclo médio. A escolha da cultivar variou em função da época de semeadura do experimento, optando-se pela cultivar de ciclo médio quando esta ocorreu no início do período indicado pelo zoneamento agroclimático da cultura (STEINMETZ et al., 2001) e por cultivares de ciclo precoce, quando a semeadura foi realizada no final ou após o período recomendado para a região de cultivo. Em todas as safras, o experimento foi implantado em sistema convencional de preparo de solo, utilizando-se um espaçamento entre linhas de 17,5 cm e densidades de 120 a 130 kg ha⁻¹ de

sementes, visando à obtenção de populações iniciais de 200 a 300 plantas m⁻² (SOCIEDADE, 2007). Anualmente, as adubações de semeadura, com fontes de fósforo e potássio, foram estabelecidas com base nos resultados da análise de solo e considerando as exigências da cultura. Este e os demais tratamentos culturais seguiram indicações técnicas da pesquisa para a região Sul (SOCIEDADE, 2003; 2005).

Em todas as safras, determinou-se o efeito dos tratamentos sobre a produtividade de grãos do arroz. Os resultados obtidos foram submetidos à análise estatística. Nas três primeiras safras, compararam-se as médias dos fatores dose de nitrogênio no perfilhamento e na diferenciação da panícula pelo teste de Tukey a 5%. Na Quarta safra, repetiu-se este procedimento na avaliação do efeito da dose de N aplicada na diferenciação da panícula, sendo o efeito da dose de N aplicada no perfilhamento avaliado por análise de regressão polinomial.

Independentemente da safra agrícola, não se determinou significância da interação entre os fatores dose de nitrogênio aplicada no início do perfilhamento e da fase reprodutiva. Entretanto, foi verificado efeito do fator dose de N aplicada no início do perfilhamento em todas as quatro safras avaliadas e do fator dose de N aplicada na diferenciação da panícula, nas duas safras intermediárias (2003/04 e 2004/05).

Com relação ao efeito da primeira cobertura nitrogenada, realizada no início do perfilhamento, na primeira safra (2002/03), maiores produtividades foram determinadas para os tratamentos com omissão de N e com a aplicação de 30 kg ha⁻¹ de N do nutriente, cujos desempenhos superaram aquele obtido com o uso da maior dose de N no perfilhamento (60 kg ha⁻¹). Nas duas safras seguintes, o efeito observado foi distinto, com aumento da produtividade de grãos proporcional à dose de nitrogênio utilizada (Tabela 1). Atribui-se a divergência de resposta aos tratamentos entre os anos agrícolas principalmente a variações nas condições climáticas; o primeiro ano caracterizou-se pela ocorrência do fenômeno climático 'El Niño', condicionando a semeadura tardia da cultura, em razão da ocorrência de chuvas continuadas durante o período recomendado para a semeadura do arroz. Desta forma, o arroz atingiu a fase reprodutiva, crítica à influência de fatores climáticos (STEINMETZ e MOTTA, 1974), em um período de menores

temperatura e radiação solar, condições estas desfavoráveis à resposta da cultura à aplicação de nitrogênio e à obtenção de produtividade de grãos elevada (SCIVITTARO e MACHADO, 2004). Por outro

lado, nas safras 2003/04 e 2004/05, as condições climáticas vigentes foram bastante favoráveis à cultura, proporcionando-lhe maior potencial de resposta em produtividade à adubação nitrogenada.

Tabela 1. Produtividade de grãos de arroz, em três safras consecutivas, em função da dose de nitrogênio aplicada no início do perfilhamento.

Dose de N Perfilhamento	Safragem agrícola		
	2002/03	2003/04	2004/05
kg ha ⁻¹	kg ha ⁻¹		
0	7601a	6366c	6433c
30	7348a	7258b	7269b
60	6849b	7986a	8283a
CV (%)	5	4	5

Médias seguidas de mesma letra, nas colunas, não diferem significativamente entre si pelo teste Tukey ao nível de 5%.

Em razão dos resultados obtidos na segunda e terceira safras avaliadas, com tendência de resposta crescente em produtividade à aplicação de N no início do perfilhamento, possivelmente em níveis superiores aos praticados no experimento, decidiu-se pela ampliação das doses de N utilizadas na safra 2005/06. Os dados obtidos ajustaram-se ao modelo quadrático: $y = 6901 + 65,693x - 0,489x^2$; $R^2 = 0,73^{**}$, com valor máximo correspondente à dose de 67,2 kg ha⁻¹ de N (Figura 1).

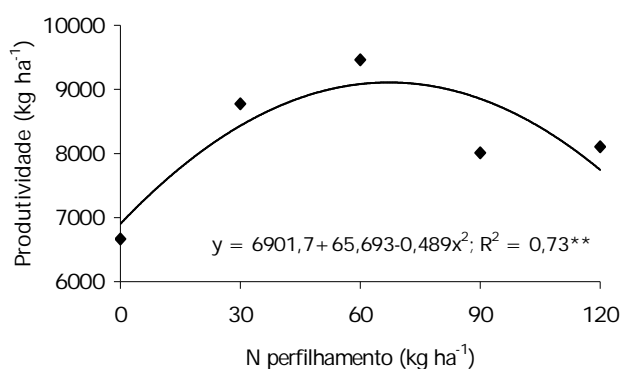


Figura 1. Produtividade de grãos de arroz em função da dose de nitrogênio aplicada no início do perfilhamento. Safra agrícola 2005/06.

O efeito da dose de nitrogênio aplicada no início da fase reprodutiva (diferenciação da panicula) manifestou-se em duas das quatro safras avaliadas (2003/04 e 2004/05). Na primeira delas, o efeito restringiu-se à aplicação do nutriente, independentemente da dose, que favoreceu a produtividade da cultura, relativamente à testemunha com omissão do nutriente. Por sua vez, no ano 2004/05, o efeito da aplicação de N sobre a produtividade do arroz foi proporcional à dose utilizada (Tabela 2).

Os resultados obtidos indicam que o efeito principal da adubação nitrogenada sobre o desempenho produtivo do arroz irrigado esteve associado à dose do nutriente aplicada no início do perfilhamento. Ademais, especialmente em anos com condições climáticas favoráveis, a cultura é beneficiada pela adubação nitrogenada complementar no início da fase reprodutiva. O efeito do parcelamento da adubação entre o início do perfilhamento e da fase reprodutiva foi secundário, relativamente à dose utilizada. Vale acrescentar que, mesmo sob condições climáticas e de manejo favoráveis, as quais predispõem maior potencial de resposta da cultura à adubação nitrogenada, esta se manteve dentro dos níveis preconizados pela pesquisa (SOCIEDADE, 2007).

Tabela 2. Produtividade de grãos de arroz, em quatro safras consecutivas, em função da dose de nitrogênio aplicada no início da fase reprodutiva (diferenciação da panícula).

Dose de N Difer. panícula	Safr a agrícola			
	2002/03	2003/04	2004/05	2005/06
kg ha ⁻¹	kg ha ⁻¹			
0	7016a	6486b	6579c	8311a
30 ¹ / 45 ²	7216a	7337a	7322b	8157a
60 ¹ / 90 ²	7567a	7787a	8074a	8140a
CV (%)	11	9	8	8

¹Dose de nitrogênio aplicada nas safras 2002/03; 2003/04 e 2004/05. ²Dose de nitrogênio aplicada na safra 2005/06. Médias seguidas de mesma letra, nas colunas, não diferem significativamente entre si pelo teste Tukey ao nível de 5%.

Em síntese, as informações de pesquisa disponíveis indicam que a aplicação de doses crescentes de nitrogênio em cobertura, tanto no início do perfilhamento como na diferenciação da panícula, favorece o desempenho produtivo do arroz irrigado, com destaque para a primeira época, cujo efeito é preponderante.

Em Planossolo Háplico com teor de matéria orgânica baixo (< 2,5%), indica-se a aplicação de doses variáveis entre 60 e 120 kg ha⁻¹ de N, dependendo da adequação dos demais fatores determinantes da produção do arroz. As doses menores são indicadas para condições edafoclimáticas e de manejo menos favoráveis, bem como para cultivares menos responsivas ao nitrogênio e/ou produtivas. Essas devem ser elevadas à medida que a expectativa de resposta da cultura ao nutriente aumenta.

O parcelamento da aplicação de nitrogênio em cobertura é indicado para elevar a eficiência de utilização do nutriente, devendo-se aplicar entre 50% e 60% da dose prevista de nitrogênio no início do perfilhamento (estádio V4-V5) e o restante na diferenciação da panícula (estádio R1).

REFERÊNCIAS

- SANTOS, H. G. dos; JACOMINE, P. K. T.; ANJOS, L. H. C. dos; OLIVEIRA, V. A. de; OLIVEIRA, J. B. de; COELHO, M. R.; LUMBRERAS, J. F.; CUNHA, T. J. F. (Ed.). Sistema brasileiro de classificação de solos. 2. ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2006. 306 p.
- SCIVITTARO, W. B.; GOMES, A. da S.; FARIAS, D. G. de; SOUZA, T. M. de; SCHAFFER, G. Parcelamento e níveis de adubação nitrogenada para a cultura do arroz irrigado. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ARROZ IRRIGADO, 4.; REUNIÃO DA CULTURA DO ARROZ IRRIGADO, 26., 2005, Santa Maria. Anais... Santa Maria: Orium, 2005. p. 452-454.
- SCIVITTARO, W. B.; GOMES, A. da S.; FARIAS, D. G. de; ZELL, B. C. Doses e parcelamento da adubação nitrogenada para a cultura do arroz irrigado. In: REUNIÃO BRASILEIRA DE FERTILIDADE DO SOLO, 26.; REUNIÃO BRASILEIRA SOBRE MICORRIZAS, 10.; SIMPÓSIO BRASILEIRO DE MICROBIOLOGIA DO SOLO, 8.; REUNIÃO BRASILEIRA DE BIOLOGIA DO SOLO, 5., 2004, Lages. Anais... Lages: SBCS, 2004. 1 CD-ROM.
- SCIVITTARO, W. B.; MACHADO, M. O. Adubação e calagem para a cultura do arroz irrigado. In: GOMES, A. da S.; MAGALHÃES JÚNIOR, A. M. de. (Ed.). Arroz irrigado no Sul do Brasil. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica; Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2004. p. 259-303.
- SCIVITTARO, W. B.; ROSSI, F. de; NUNES, D. R.; FAGUNDES, P. R. R.; GOMES, A. da S. Manejo do nitrogênio para o arroz irrigado: doses e parcelamento da adubação em cobertura. In: REUNIÃO BRASILEIRA DE FERTILIDADE DO SOLO, 27.; REUNIÃO BRASILEIRA SOBRE MICORRIZAS, 11.; SIMPÓSIO BRASILEIRO DE MICROBIOLOGIA DO SOLO, 9.; REUNIÃO BRASILEIRA DE BIOLOGIA DO SOLO, 6., 2006, Bonito. Anais... Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2006. 1 CD-ROM. (Embrapa Agropecuária Oeste. Documentos, 82).
- SCIVITTARO, W. B.; SILVA, C. A. S. da; GOMES, A. da S.; FARIAS, D. G. de; FERREIRA, L. H. G. Parcelamento da adubação nitrogenada para a cultura do arroz irrigado. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ARROZ IRRIGADO, 3.; REUNIÃO DA CULTURA DO ARROZ IRRIGADO, 25., 2003, Balneário Camboriú. Anais... Itajaí: EPAGRI, 2003. p. 258-260.

SLATON, N. A.; NORMAN, R. J.; WELLS, B. R.; MILLER, D. M.; HELMS, R. S.; BEYROUTY, C. A.; WILSON JUNIOR, C. E. Efficient use of fertilizer. In: HELMS, R. S. (Ed.). Rice production handbook. Little Rock: University of Arkansas, 1994. p. 42-54. (Miscellany Publication, 192).

SOCIEDADE SUL-BRASILEIRA DE ARROZ IRRIGADO (SOSBAI). Arroz irrigado: recomendações técnicas da pesquisa para o Sul do Brasil. Itajaí: SOSBAI, 2003. 126 p.

SOCIEDADE SUL-BRASILEIRA DE ARROZ IRRIGADO (SOSBAI). Arroz irrigado: recomendações técnicas da pesquisa para o Sul do Brasil. Santa Maria: SOSBAI, 2005. 159 p.

SOCIEDADE SUL-BRASILEIRA DE ARROZ IRRIGADO (SOSBAI). Arroz irrigado: recomendações técnicas da pesquisa para o Sul do Brasil. Pelotas: SOSBAI, 2007. 164 p.

STEINMETS, S.; INFELD, J. A.; MALUF, J. R. T.; MATZENAUER, R.; MARIOT, C. H. P.; MARAL, A. G.; FERREIRA, J. S. A. Zoneamento agroclimático do arroz irrigado por épocas de semeadura no estado do Rio Grande do Sul. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2001. 31 p. (Embrapa Clima Temperado. Documentos, 81).

STEINMETZ, S.; MOTTA, F. S. Comportamento de seis cultivares de arroz submetidas a quatro níveis de adubação nitrogenada e sua relação com a radiação solar. In: REUNIÃO GERAL DA CULTURA DO ARROZ, 4., 1974, Pelotas. Anais... Pelotas: IRGA/IPEAS, 1974. p. 97-105.

Circular Técnica, 86

Ministério da Agricultura,
Pecuária e Abastecimento

GOVERNO
FEDERAL

Exemplares desta edição podem ser adquiridos na:

Embrapa Clima Temperado

Endereço: BR 392, Km 78, Caixa Postal 403
Pelotas, RS - CEP 96001-970

Fone: (0xx53) 3275-8100

Fax: (0xx53) 3275-8221

E-mail: www.cpact.embrapa.br
sac@cpact.embrapa.br

1ª edição

1ª impressão (2009) 25 Exemplares

Comitê de publicações

Presidente: Ariano Martins de Magalhães Júnior

Secretária- Executiva: Joseane Mary Lopes Garcia

Membros: José Carlos Leite Reis, Ana Paula Schneid Afonso, Giovani Theisen, Luis Antônio Suíta de Castro, Flávio Luiz Carpena Carvalho, Christiane Rodrigues Congro Bertoldi e Regina das Graças Vasconcelos dos Santos

Expediente

Supervisor editorial: Antônio Luiz Oliveira Heberlé

Revisão de texto: Marcos de Oliveira Treptow

Editoração eletrônica: Sérgio Ilmar Vergara dos Santos