

Pelotas, RS  
Dezembro, 2009

## 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.brDaiana 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

## 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.

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<sup>-3</sup> de MO; 3,4 mg dm<sup>-3</sup> de P; 47 mg dm<sup>-3</sup> de K; 0,3 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup> de Al; 1,9 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup> de Ca e 1,4 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup> 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<sup>-1</sup> 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<sup>-1</sup>), e elevaram-se as doses do nutriente aplicadas na diferenciação da panícula (0; 45 e 90 kg ha<sup>-1</sup>). 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<sup>-1</sup> de

sementes, visando à obtenção de populações iniciais de 200 a 300 plantas m<sup>-2</sup> (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<sup>-1</sup> de N do nutriente, cujos desempenhos superaram aquele obtido com o uso da maior dose de N no perfilhamento (60 kg ha<sup>-1</sup>). 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

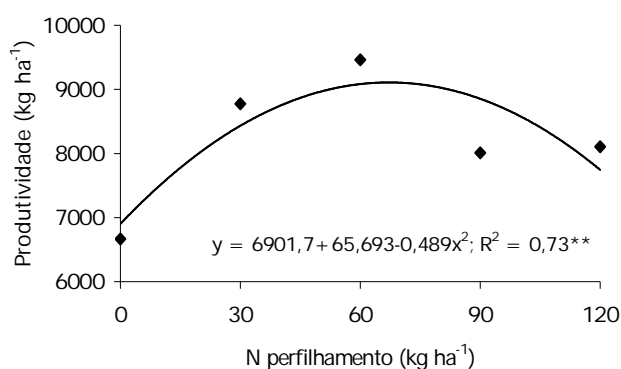
lado, nas safras 2003/04 e 2004/05, as condições climáticas vigentes foram bastante favoráveis à cultura, proporcionando-lhe maior potencial de resposta em produtividade à adubação nitrogenada.

**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 <sup>-1</sup>	kg ha <sup>-1</sup>		
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<sup>-1</sup> 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 <sup>-1</sup>	kg ha <sup>-1</sup>			
0	7016a	6486b	6579c	8311a
30 <sup>1</sup> / 45 <sup>2</sup>	7216a	7337a	7322b	8157a
60 <sup>1</sup> / 90 <sup>2</sup>	7567a	7787a	8074a	8140a
CV (%)	11	9	8	8

<sup>1</sup>Dose de nitrogênio aplicada nas safras 2002/03; 2003/04 e 2004/05. <sup>2</sup>Dose 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<sup>-1</sup> 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