

Comunicado 149

Técnico

versão
ON-LINE

ISSN 1806-9185
Dezembro, 2006
Pelotas, RS

Manejo da água e do nitrogênio em arroz irrigado¹

Walkyria Bueno Scivittaro²
Algenor da Silva Gomes²

O arroz é a cultura com maior potencial de aumento de produção e, possivelmente, de combate à fome no mundo. Em decorrência, desempenha papel estratégico na solução de questões de segurança alimentar.

O Brasil, oitavo produtor mundial do cereal, tem no Rio Grande do Sul a base de sustentação da produção nacional. Das várzeas gaúchas, representando cerca de 30% da área cultivada, saem, em média, 50% da produção nacional de arroz (Azambuja et al., 2004). Apesar desse desempenho, a produtividade de arroz no Estado, de cerca de 6,5 t ha⁻¹, está aquém do potencial das cultivares utilizadas, tendo como principal limitante o manejo inadequado. Nesse sentido, a otimização do manejo da adubação nitrogenada desempenha papel preponderante, visto ser este um dos fatores com maior capacidade de promover aumento em produtividade à cultura (Isherwood, 2003).

A dinâmica do nitrogênio (N) em sistemas de produção de arroz irrigado é extremamente

complexa devido à multiplicidade de formas químicas, reações e processos nos quais está envolvido, refletindo-se no aproveitamento do nutriente proveniente de fertilizantes minerais pela cultura, que raramente excede 50% da quantidade aplicada (Fillery et al., 1984; Scivittaro et al., 2002).

A situação descrita é preocupante, pois a baixa eficiência das adubações nitrogenadas, além de limitar a produtividade e aumentar o custo de produção, pode ocasionar problemas de poluição ambiental. Assume, portanto, grande importância a adequação do sistema produtivo, visando a elevação da eficiência de utilização de nitrogênio pelo arroz, mediante o aprimoramento das práticas de manejo.

Resultados de pesquisa indicam que a resposta do arroz à aplicação de N depende da interação de fatores bióticos e abióticos, em especial das condições climáticas e do manejo da água de irrigação e do próprio fertilizante nitrogenado (Wilson Jr. et al., 1998; Scivittaro & Machado, 2004).

¹Trabalho parcialmente financiado pela FMC Química do Brasil.

²Eng. Agrôn., pesquisador(a) da Embrapa Clima Temperado. Caixa Postal 403. CEP 96001-970, Pelotas, RS.
(wbscivit@cpact.embrapa.br); (algenor@cpact.embrapa.br)

Nesse sentido, um importante problema associado ao manejo da adubação nitrogenada para o arroz diz respeito à época de entrada de água nas lavouras. A água de irrigação responde por cerca de 15% do custo total de produção da cultura, constituindo-se em um insumo bastante oneroso (Gomes & Azambuja, 2003). Esta situação tende a agravar-se com a implementação da taxaçaõ prevista pela Lei das Águas, junto ao setor agrícola. Ademais, dificuldades operacionais normalmente condicionam atrasos na submersão do solo relativamente ao início do perfilhamento, estágio recomendado pela pesquisa (Sosbai, 2005). Por essas razões, um questionamento freqüente de produtores refere-se à possível economia de água, bem como às implicações advindas do atraso na entrada de água e, por conseguinte, na adubação nitrogenada para o arroz irrigado.

Para atender a essa demanda, a Embrapa Clima Temperado vem desenvolvendo estudos para avaliar o efeito da época de entrada de água e da adubação nitrogenada sobre o desempenho produtivo e a eficiência de utilização de nitrogênio pelo arroz.

Nesta publicação, apresenta-se uma síntese dos resultados de pesquisa referentes a esses trabalhos, visando determinar a viabilidade técnica de atrasar a entrada de água e a adubação nitrogenada, além do início do perfilhamento, em arroz irrigado.

Os resultados apresentados referem-se à análise de experimento desenvolvido por duas safras consecutivas a partir de 2003/04, em PLANOSSOLO HIDROMÓRFICO Eutrófico solódico (Embrapa, 1999), na Estação Experimental Terras Baixas da Embrapa Clima Temperado, em Capão do Leão, RS.

Por ocasião do primeiro cultivo, a análise química do solo da área experimental apresentou os seguintes resultados: pH água (1:1) - 5,3; índice SMP - 5,9; MO - 2,4 mg dm⁻³, P - 3,1 mg dm⁻³, K - 91 mg dm⁻³, Ca - 2,4 cmol_c dm⁻³, Mg - 1,4 cmol_c dm⁻³, Al - 0,5 cmol_c dm⁻³ e argila - 190 g dm⁻³ (Tedesco et al., 1995).

Os tratamentos compreenderam quatro épocas de entrada de água [0; 7; 14 e 21 dias após o início do perfilhamento - a partir da emissão da quarta folha (V4)], associadas a

quatro manejos da adubação nitrogenada em cobertura. Na primeira safra (2003/04), a dose referência (DR) de nitrogênio foi de 90 kg ha⁻¹, estabelecida com base nos resultados da análise de solo e nas recomendações de adubação para a cultura (Comissão, 1995). Na safra seguinte, a dose referência do nutriente passou a ser 120 kg ha⁻¹, atendendo à atualização das recomendações de adubação para o arroz irrigado (Sociedade, 2004). Os manejos de N avaliados compreenderam um tratamento testemunha, sem a aplicação do nutriente, e três parcelamentos da adubação em cobertura, sendo: a) 1/3 DR aplicada no início do perfilhamento antecedendo a entrada de água (V4) e 2/3 DR aplicada na diferenciação da panícula sobre a lâmina de água (DP); b) 1/2 DR em V4 e 1/2 DR na DP; e c) 2/3 DR em V4 e 1/3 DR na DP. Como fonte de nitrogênio, utilizou-se uréia (44% de N). Os tratamentos foram dispostos em delineamento de blocos ao acaso em parcelas subdivididas, com quatro repetições, sendo o fator época de entrada de água alocado nas parcelas principais e o fator manejo do nitrogênio, nas parcelas secundárias. As unidades experimentais apresentaram as seguintes dimensões: 1,93 m x 5,0 m.

Em ambas as safras, semeou-se o arroz cv. BRS 7 'Taim' em sistema convencional de cultivo, adotando-se um espaçamento entre linhas de 17,5 cm e densidades de 130 a 150 kg ha⁻¹ de sementes. As épocas de semeadura seguiram o zoneamento agroclimático da cultura (Steinmetz et al., 2001). As adubações de plantio consistiram em aplicações de fontes de fósforo (superfosfato triplo) e de potássio (cloreto de potássio), em doses definidas com base nas recomendações para o arroz irrigado (Comissão, 1995; Sociedade, 2004), para a primeira e segunda safra, respectivamente. Esses fertilizantes foram aplicados a lanço e incorporados, na camada de 0 a 15 cm de profundidade. O controle de plantas daninhas e de insetos-praga e os demais tratos culturais seguiram as indicações técnicas da pesquisa para a cultura (Sosbai, 2003).

Em cada safra, os tratamentos foram avaliados pela produtividade de grãos e pela acumulação de nitrogênio pelo arroz irrigado. Os resultados foram submetidos à análise estatística, comparando-se as médias do fator

época de entrada de água por análise de regressão polinomial e as do fator manejo da adubação nitrogenada pelo teste de Duncan ($p < 0,05$).

Na primeira safra (2003/04), não houve efeito da interação entre os fatores época de entrada de água e manejo da adubação nitrogenada sobre a produtividade de grãos. Porém, ambos os fatores, isoladamente, influenciaram o desempenho produtivo do arroz.

A produtividade de grãos foi beneficiada pelo atraso na entrada de água na lavoura entre 0 e 21 dias após V4 (Figura 1). Atribui-se esse efeito ao maior desenvolvimento radicular e ao menor dano provocado pela bicheira-da-raiz, nos tratamentos com entrada de água mais tardia (dados não apresentados), refletindo-se em melhor desempenho produtivo do arroz.

Ressalta-se, porém, que embora tenha sido verificado efeito positivo do atraso na entrada de água sobre a produtividade de grãos, a última época avaliada [21 dias após V4, equivalendo a 36 dias após a emergência (dae)] está além da recomendação da pesquisa, que preconiza o início da irrigação permanente da lavoura de arroz entre 15 e 30 dae (Sosbai, 2003). Esta recomendação fundamenta-se no fato de que a eficiência de outras práticas de manejo, em especial o controle de plantas daninhas, poder ser prejudicada pelo retardo excessivo da entrada de água na lavoura. Especificamente neste estudo, o efeito favorável determinado é atribuído ao controle eficiente de plantas daninhas, resultante da utilização de herbicida pré-emergente, e ao ataque severo de bicheira-da-raiz, decorrente da semeadura realizada no início do período recomendado para a região (Sosbai, 2003) e das condições climáticas favoráveis à incidência da praga.

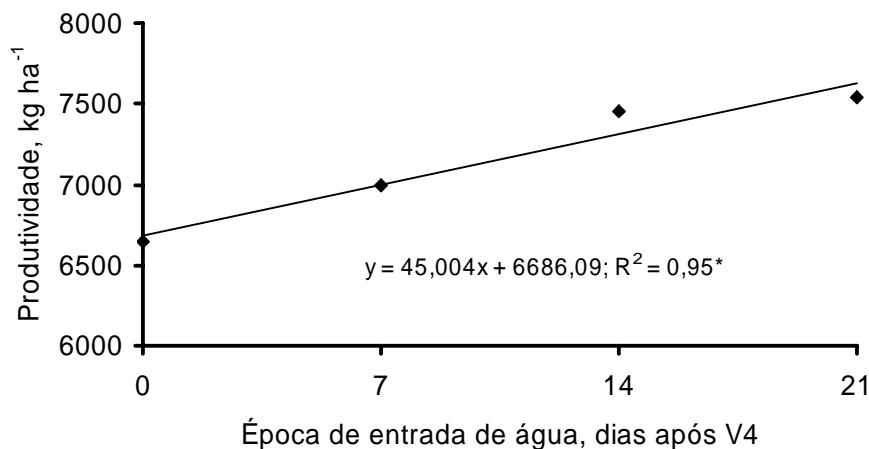


Figura 1. Produtividade de grãos do arroz, em função da época de entrada de água. Capão do Leão, RS, 2004.

A influência do manejo da adubação nitrogenada sobre a produtividade de grãos restringiu-se ao tratamento com omissão do nitrogênio, cujo desempenho foi inferior ao dos demais (Figura 2). Estes resultados são um indicativo de que o efeito preponderante da adubação nitrogenada sobre o crescimento e desempenho produtivo do arroz esteve associado à dose do nutriente fornecida à cultura, assumindo papel secundário o

parcelamento desta entre o início do perfilhamento e a diferenciação da panícula. Estes resultados diferem daqueles obtidos por Wilson Jr. et al (1998), onde o aumento da dose de N aplicada no perfilhamento favoreceu a absorção de nitrogênio e produtividade de grãos do arroz. Os autores relatam, porém, ser este um efeito relacionado à cultivar utilizada.

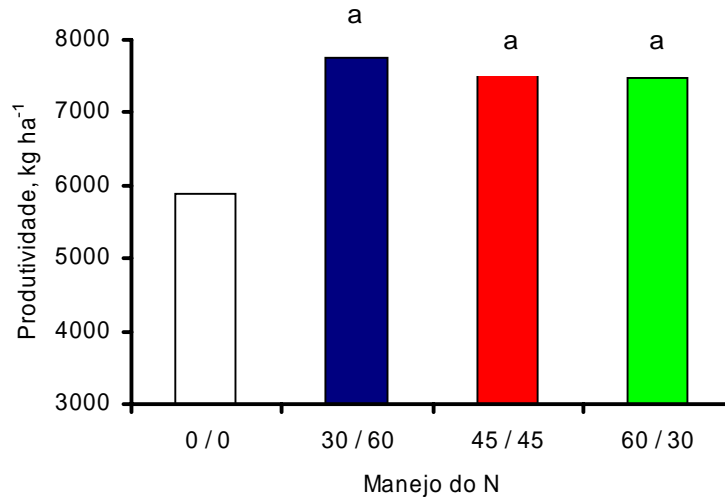


Figura 2. Produtividade de grãos do arroz, em função do manejo da adubação nitrogenada. Capão do Leão, RS, 2004.

A produção de matéria seca e a acumulação de nitrogênio pelas plantas de arroz foram influenciadas, apenas, pelo manejo da adubação nitrogenada. Da Tabela 1, verifica-se que, de forma geral, o manejo de N que proporcionou maior produção de matéria seca foi aquele em que se aplicou um terço da dose do nutriente no início do perfilhamento e o restante, na diferenciação da panícula. Este foi seguido pelos demais tratamentos com aplicação de N, que apresentaram desempenho intermediário e, finalmente, pelo tratamento testemunha com omissão de N, o qual condicionou menor produção de matéria seca pelo arroz. Dois fatores devem ter contribuído para esse comportamento. Por um lado, a maior resposta da cultura ao nitrogênio, determinada pela ocorrência de um ano agrícola com condições climáticas excepcionalmente favoráveis em termos de temperatura e de radiação solar para o arroz. Desta forma, a omissão do nutriente no tratamento testemunha comprometeu a produtividade da cultura, visto ser o nitrogênio um dos principais fatores contribuintes para a produtividade do arroz. De outra forma, a entrada de água e, por conseguinte, a realização da primeira cobertura com N mais precoce (a partir do décimo quinto dia da emergência), quando a planta apresentava menor desenvolvimento vegetativo, deve ter limitado o aproveitamento do nutriente pela cultura no início da fase vegetativa. Assim, o tratamento em que se reservou maior dose de N para aplicação na diferenciação da panícula foi beneficiado, superando os demais.

Tabela 1. Produção de matéria seca das plantas de arroz, em função do manejo da adubação nitrogenada. Capão do Leão, RS, 2004.

N (Perf.)/N (DP) ¹	Colmos e folhas	Grãos	Parte aérea
kg ha ⁻¹	kg ha ⁻¹	kg ha ⁻¹	kg ha ⁻¹
0 / 0	5108b	5348b	10457b
30 / 60	6412a	7006a	13418a
45 / 45	6170ab	6578a	12748a
60 / 30	5733ab	6178ab	11912ab
CV, %	25	25	24

¹N(Perf.)/N(DP): parcelamento da aplicação de N entre o perfilhamento e a diferenciação da panícula. Médias seguidas da mesma letra, nas colunas, não diferem significativamente entre si pelo teste de Duncan ($p < 0,05$).

O efeito descrito para a produção de matéria seca repetiu-se para as variáveis associadas à acumulação de nitrogênio pela planta de arroz (Tabela 2). Vale destacar, porém, os valores significativos de nitrogênio acumulado somente na parte aérea das plantas de arroz, superando 100 kg ha⁻¹, para o manejo com maior absorção do nutriente. É interessante notar, ainda, que a absorção e acumulação de N pela cultura também foi considerável no tratamento testemunha, sem N, indicando grande contribuição do meio de cultivo, incluindo o solo, restos culturais e a água de irrigação, para o fornecimento de nitrogênio para o arroz irrigado. Os dados obtidos sugerem, ainda, a ocorrência de fixação biológica de N, possivelmente associada a organismos de vida livre ou endobactérias, como já constatado para outras espécies de gramíneas.

Tabela 2. Nitrogênio acumulado pelas plantas de arroz, em função do manejo da adubação nitrogenada. Capão do Leão, RS, 2004.

N (Perf.) ¹ /N (DP) ¹	Colmos e folhas	Grãos	Parte aérea
kg ha ⁻¹	kg ha ⁻¹	kg ha ⁻¹	kg ha ⁻¹
0 / 0	25,9b	48,4b	74,4b
30 / 60	34,1a	68,0a	102,0a
45 / 45	30,1ab	58,8ab	88,9ab
60 / 30	29,3ab	58,6ab	87,9ab
CV, %	29	27	26

¹N(Perf.)/N(DP): parcelamento da aplicação de N entre o perfilhamento e a diferenciação da panícula. Médias seguidas da mesma letra, nas colunas, não diferem significativamente entre si pelo teste de Duncan (p<0,05).

Na segunda safra (2004/05), apenas o manejo do nitrogênio exerceu efeito sobre a produtividade do arroz. Como no ano anterior, o efeito verificado restringiu-se ao tratamento testemunha, cujo desempenho foi inferior ao dos demais, que não diferiram entre si, independentemente do parcelamento do N entre o perfilhamento e a diferenciação da panícula (Figura 3). Isto confirma resultado da safra anterior, indicando que a resposta do arroz à adubação nitrogenada esteve associada, principalmente, ao suprimento do nutriente à cultura, assumindo papel secundário seu parcelamento entre o início do perfilhamento e a diferenciação da panícula.

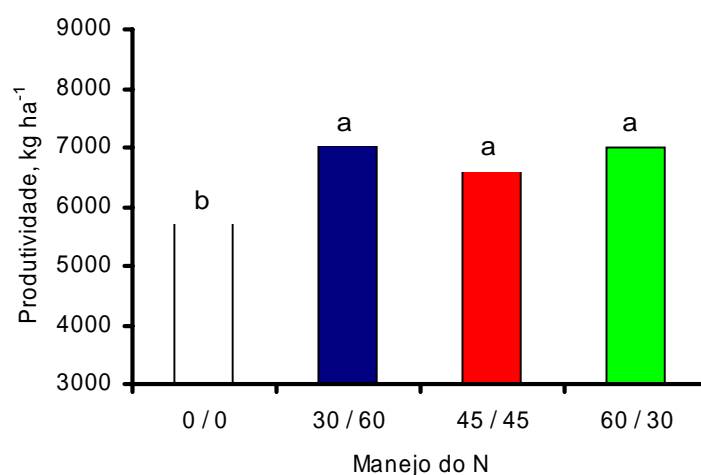


Figura 3. Produtividade de grãos do arroz, em função do manejo da adubação nitrogenada. Capão do Leão, RS, 2005.

A avaliação da absorção e exportação de nitrogênio pelo arroz indicou significância da interação entre os fatores época de entrada de água e manejo da adubação nitrogenada apenas para a variável quantidade de nitrogênio acumulada nos colmos e folhas. Por sua vez, tanto a quantidade de N exportada pelos grãos, quanto aquela acumulada na parte aérea, foram influenciadas exclusivamente pelo manejo da adubação nitrogenada.

O efeito da época de entrada de água sobre a quantidade de nitrogênio acumulada nos colmos e folhas manifestou-se apenas para o manejo M60/60, sendo os dados descritos pelo modelo linear: $y = 44,645 + 1,398x$; $R^2 = 0,88^*$, o qual indica benefício do atraso da

entrada de água e, por conseguinte, da adubação nitrogenada sobre a acumulação de N pelo arroz. Atribui-se esse comportamento ao maior crescimento do sistema radicular das plantas, decorrente de sua permanência por maior período de tempo em condições de sequeiro. Por sua vez, efeito do manejo da adubação nitrogenada sobre a acumulação de N nos colmos e folhas foi determinado para todas as épocas de entrada de água (Tabela 3). Quando esta ocorreu no estágio de quatro folhas (V4), determinou-se maior acumulação do nutriente para o manejo M80-40, que não diferiu, porém, dos demais tratamentos com aplicação de N, os quais se assemelharam, ainda, ao manejo com omissão de N em cobertura (M0-0). Na entrada de água realizada 7 dias após V4, também verificou-se

maior acumulação de nitrogênio nos colmos e folhas no manejo M80-40. Este não diferiu, porém, de M40-80 que, por sua vez, foi equiparado por M60-60, cujo desempenho superou apenas a testemunha sem aplicação de N. Atrasando-se a entrada de água em 14 dias após o início do perfilhamento (V4), verifica-se que os manejos com aplicação de N proporcionaram maior acumulação de N nos colmos e folhas, sendo que o manejo M80-40 não diferiu, porém, de M0-0, com menor acumulação do nutriente. Por sua vez, na última época de entrada de água (21 dias após V4), melhor desempenho foi determinado para os manejos M60-60 e M80-40, seguidos de M40-80 e, finalmente, pela testemunha sem aplicação de nitrogênio em cobertura. Os resultados obtidos mostram que a acumulação de nitrogênio nos colmos e folhas do arroz está associada principalmente ao fornecimento do nutriente à cultura, sendo secundário o efeito de seu parcelamento entre o início do perfilhamento e da fase reprodutiva.

Tabela 3. Quantidade de nitrogênio acumulada nos colmos e folhas do arroz, em função da época de entrada de água e do manejo da adubação nitrogenada. Capão do Leão, RS, 2005.

N (Perf.)/N (DP) ¹ kg ha ⁻¹	Época de entrada de água, dias após V4			
	0	7	14	21
kg ha ⁻¹	kg ha ⁻¹			
M 0/0	34,1b	27,5c	39,9b	36,2c
M 40/80	51,1ab	56,9ab	61,0a	55,6b
M 60/60	48,3ab	51,5b	59,1a	78,4a
M 80/40	65,6a	72,4a	51,6ab	76,0a

CV [época de entrada de água] = 13,7% CV [manejo N] = 21,5%

¹N(Perf.)/N(DP): parcelamento da aplicação de N entre o perfilhamento e a diferenciação da panícula.

Médias seguidas da mesma letra, nas colunas, não diferem significativamente entre si pelo teste de Duncan (p<0,05).

Com relação à acumulação de nitrogênio nos grãos, que representa a quantidade do nutriente exportada pela colheita, bem como à acumulação na parte aérea do arroz, que resulta do somatório entre o acumulado nos colmos e folhas e nos grãos, nota-se que as diferenças no manejo da adubação nitrogenada restringiram-se ao tratamento testemunha com omissão de N em cobertura, cujo desempenho foi inferior aos demais, independentemente do parcelamento entre o início do perfilhamento e a diferenciação da panícula (Tabela 4). Os dados apresentados

mostram, ainda, que cerca de dois terços do nitrogênio acumulado na parte aérea do arroz são exportados pela colheita, sendo significativas as quantidades extraídas do meio de cultivo, superando a marca de 100 kg ha⁻¹, nos tratamentos com fertilização nitrogenada. Isto indica a importância dessa prática de manejo para repor a exportação da cultura e a manutenção da fertilidade do solo.

Com base nos dados de acumulação de nitrogênio pela planta, calculou-se a eficiência de utilização do nutriente do fertilizante pela cultura, a qual foi bastante baixa, variando de 23% a 29% do total aplicado ao solo. Estes dados são comparáveis aos determinados, anteriormente, para o mesmo solo e em sistema de cultivo semelhante (Scivittaro et al., 2002), em que o aproveitamento de N da uréia pelo arroz correspondeu a 33% do total aplicado à cultura. Os resultados obtidos indicam que o meio de cultivo, incluindo o solo, a água de irrigação e resíduos culturais, são responsáveis pelo fornecimento da maior parte do nitrogênio absorvido pelo arroz irrigado.

Tabela 4. Quantidade de nitrogênio acumulada nos grãos e na parte aérea do arroz, em função do manejo da adubação nitrogenada. Capão do Leão, RS, 2005.

N (Perf.)/N (DP) ¹ kg ha ⁻¹	Grãos	Parte aérea
	kg ha ⁻¹	
M 0/0	73,8b	108,2b
M 40/80	105,2a	161,3a
M 60/60	101,3a	160,6a
M 80/40	108,7a	175,1a
CV, %	7,3	8,3

¹N(Perf.)/N(DP): parcelamento da aplicação de N entre o perfilhamento e a diferenciação da panícula.

Médias seguidas da mesma letra, nas colunas, não diferem significativamente entre si pelo teste de Duncan (p<0,05).

Em síntese, as informações de pesquisa disponíveis demonstram que o atraso na entrada de água em até três semanas após o início do perfilhamento favorece o desempenho produtivo e a absorção de nitrogênio pela cultura do arroz irrigado, independentemente do parcelamento da adubação nitrogenada entre o início do perfilhamento e a diferenciação da panícula. Constitui-se, pois, em alternativa de manejo tecnicamente viável, desde que não se contraponha às demais práticas culturais, em especial ao manejo de plantas daninhas.

Referências Bibliográficas

- AZAMBUJA, I.H.V.; VERNETTI JÚNIOR, F. De J.; MAGALHÃES JÚNIOR, A.M.M. Aspectos socioeconômicos da produção de arroz. In: GOMES, A. da S.; MAGALHÃES JÚNIOR, A.M. de. (ed.). **Arroz irrigado no sul do Brasil**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica; Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2004. p. 23-44.
- COMISSÃO DE FERTILIDADE DO SOLO - RS/SC. **Recomendações de adubação e calagem para os estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina**. 3.ed. Passo Fundo: SBCS, Núcleo Regional Sul, 1995. 224 p.
- EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Brasília: Embrapa-SPI; Rio de Janeiro: Embrapa-CNPS, 1999. 412 p.
- FILLERY, I.R.P.; SIMPSON, J.R.; DE DATTA, S.K. Influence of field environment and fertilizer management on ammonia loss from flooded rice. **Soil Science Society of America Journal**, Madison, v. 48, p. 914-920, 1984.
- GOMES, A. da S.; AZAMBUJA, I.H.V. Uso e manejo de água nas lavouras de arroz do RS. In: SIMPÓSIO SUL-BRASILEIRO DE QUALIDADE DE ARROZ, 1., 2003, Pelotas. **Anais**. Passo Fundo: Associação Brasileira de Pós-Colheita, 2003. p. 57-81.
- ISHERWOOD, K.F. Mineral fertilizer use and the environment. Paris: International Fertilizer Industry Association, 2003. 63p. Disponível em: <<http://www.anda.org.br/portug>>. Acesso em: 29 maio. 2005.
- 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: Embrapa Informação Tecnológica; Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2004. p. 259-303.
- SCIVITTARO, W.B.; SILVA, C.A.S. da; ANDRES, A.; OLIVEIRA, A.P.B.B. de; ÁVILA, M.S.V. de; MURAOKA, T.; TRIVELIN, P.C.O. Dinâmica do nitrogênio em sistema de produção de arroz irrigado. In: CONGRESSO DA CADEIA PRODUTIVA DE ARROZ, 1./REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE ARROZ, 7., 2002, Florianópolis. **Anais**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2002. p. 543-546.
- SOCIEDADE BRASILEIRA DE CIÊNCIA DO SOLO. COMISSÃO DE QUÍMICA E FERTILIDADE DO SOLO. **Manual de adubação e de calagem para os Estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina**. 10. ed. Porto Alegre, SBCS, 2004. 400 p.
- 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.
- 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).
- TEDESCO, M.J.; GIANELLO, C.; BISSANI, C.A. ; BOHNEN, H.; VOLKWEISS, S.J. **Análise de solo, plantas e outros materiais**. 2.ed. Porto Alegre: Departamento de Solos-UFRGS, 1995. 174 p.
- WILSON JR., C.E.; BOLLIICH, P.K.; NORMAN, R.J. Nitrogen application timing effects on nitrogen efficiency of dry-seeded rice. **Soil Science Society of America Journal**, Madison, v. 62, p. 959-964, 1998.

**Comunicado
Técnico, 149**

Exemplares desta edição podem ser adquiridos na:

Embrapa Clima Temperado

Endereço: Caixa Postal 403

Fone/fax: (53) 3275-8199

E-mail: sac@cpact.embrapa.br

Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



1ª edição

1ª impressão 2006: 50 exemplares

**Comitê de
publicações**

Presidente: Walkyria Bueno Scivittaro

Secretário-Executivo: Joseane M. Lopes Garcia

Membros: Cláudio Alberto Souza da Silva, Lígia
Margareth Cantarelli Pegoraro, Isabel Helena
Vernetti Azambuja, Luís Antônio Suita de Castro.

Suplentes: Daniela Lopes Leite e Luís Eduardo
Corrêa Antunes

Revisão de texto: Sadi Sapper / Antônio Luiz
Oliveira Heberlé

Normalização bibliográfica: Regina das Graças
Vasconcelos dos Santos

Editoração eletrônica: Oscar Castro

Expediente