

# USO DO MODELO DE SIMULAÇÃO ORYZA/APSIM 2000 NA DEFINIÇÃO DO MANEJO DE N EM ARROZ DE TERRAS ALTAS

Luís Fernando Stone<sup>1</sup>; Aurélio Pereira dos Santos<sup>2</sup>; Alexandre Bryan Heinemann<sup>3</sup>

Palavras-chave: *Oryza sativa*, modelo ORYZA/APSIM 2000, lixiviação de N, data de semeadura,

## INTRODUÇÃO

O nitrogênio (N) é o nutriente absorvido em maior quantidade pela planta de arroz. Em razão dessa alta exigência, a sua aplicação parcelada se faz necessário, devido à facilidade de lixiviação no solo (NEVES et al., 2004). Fertilizantes nitrogenados podem poluir o meio ambiente, se não forem utilizados na dose adequada e aplicados de modo correto. Normalmente a dose de N a ser utilizada na cultura se baseia na produtividade esperada e no histórico da área. A aplicação de todo o N por ocasião da semeadura vem sendo muito discutida para a cultura do arroz de terras altas no Brasil Central, principalmente em condições de plantio direto. Vários experimentos já desenvolvidos nos Estados de Goiás e Mato Grosso evidenciaram que esse modo de aplicação é mais eficiente que o método tradicional, parte na semeadura e parte em cobertura, sobre a produtividade de grãos desse cereal (KLUTHCOUSKI et al., 2006). Entretanto, pouco se sabe sobre os impactos dos fatores climáticos, principalmente a precipitação, nessa prática. Modelos de simulação do desenvolvimento, crescimento e produtividade de culturas são considerados uma excelente ferramenta para explorar opções de manejo. Esses modelos sintetizam os processos ecofisiológicos do crescimento e desenvolvimento de culturas e podem auxiliar nas relações entre o N disponível no solo, taxas de N mineral aplicado via fertilizante e o desempenho da cultura (BOUMAN & VAN LAAR, 2006). O objetivo do trabalho foi simular com o modelo ORYZA/APSIM 2000 diferentes estratégias de manejo da adubação nitrogenada visando maximizar o aumento da produtividade e minimizar a lixiviação de N, contribuindo para a sustentabilidade do sistema de produção de arroz de terras altas.

## MATERIAL E MÉTODOS

O modelo utilizado para as simulações foi o ORYZA/APSIM 2000, que considera dados de planta, clima e solo. Os dados de planta foram os relativos à cultivar de arroz de terras altas BRS Primavera, que já foi parametrizada e validada para esse modelo (LORENÇONI et al., 2010). Usou-se dados diários de precipitação, temperatura mínima, máxima e radiação solar do município de Santo Antônio de Goiás, GO. Considerou-se no modelo a profundidade efetiva máxima do sistema radicular como 40 cm e as características físico-hídricas (densidade do solo, capacidade de campo, ponto de murcha e umidade de saturação) de um Latossolo Vermelho distrófico. Foram considerados cinco cenários para aplicação de 100 kg ha<sup>-1</sup> de nitrogênio: a) TP - 1/5 na semeadura, 2/5 no início do perfilhamento (IP) e 2/5 na diferenciação da panícula (DP); T1 - todo na semeadura; T2 - todo aos 20 dias antes da semeadura; T3 - 1/5 na semeadura e 4/5 no IP e T4 - 1/5 na semeadura e 4/5 na DP. Os modos de aplicação foram combinados com cinco datas de semeadura: 01/11, 15/11, 01/12, 15/12 e 31/12. Foi considerado para simulação o período de 1984 a 2008. O início das simulações se deu em março, considerando 50% da capacidade de campo, para permitir um estabelecimento mais realístico do perfil de água do solo, baseado nas ocorrências de precipitação pluvial antes das datas de semeadura. Para

<sup>1</sup> Engenheiro agrônomo, Doutor em Solos e Nutrição de Plantas, Embrapa Arroz e Feijão, Rodovia GO 462, Km 12 - Zona Rural, CEP 75375-000, Santo Antônio de Goiás, GO, stone@cnpaf.embrapa.br.

<sup>2</sup> Estudante de Agronomia da UFG e estagiário da Embrapa Arroz e Feijão, aurelio@cnpaf.embrapa.br.

<sup>3</sup> Engenheiro agrônomo, Doutor em Irrigação e Drenagem, Embrapa Arroz e Feijão, alexbh@cnpaf.embrapa.br.

cada combinação de modo de aplicação de N, data de semeadura e ano foram gerados dados de produtividade e quantidade de N lixiviado. Como critério para determinar as opções de manejo que maximizem a produtividade e minimizem a lixiviação, utilizou-se a probabilidade de exceder, que é definida pela equação 1.

$$E(x) = 1 - F(x), F(x) = P(X \leq x) \quad (1)$$

sendo  $E(x)$  a probabilidade de exceder, (%),  $F(x)$  a função de distribuição acumulativa, (%), e  $P(X \leq x)$  a probabilidade da variável  $X$  ser menor ou igual  $x$ .

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em quaisquer das épocas de semeadura consideradas, a aplicação de todo o N aos 20 dias antes da emergência (T2) se mostrou a pior estratégia de manejo com relação à produtividade de grãos (Figuras 1A a 1E), seguida pela aplicação de todo o N na semeadura (T1). O parcelamento da adubação nitrogenada, especialmente quando o N é aplicado em três vezes (TP) ou em duas, sendo a segunda na iniciação da panícula (T4), resultou em maior probabilidade de se obter altas produtividades. A provável razão para o decréscimo da produtividade do arroz nos tratamentos sem parcelamento da adubação nitrogenada é a menor eficiência de uso do nitrogênio, uma vez que a probabilidade de grande parte dele ser perdida por lixiviação é alta (Figuras 1F a 1J). Apesar do modelo não computar as dinâmicas dos processos de transformação do N no solo e estabelecer uma taxa diária para o fornecimento de N pelo solo em razão da mineralização da matéria orgânica e pela fixação biológica, Bouman & van Laar (2006) verificaram que o modelo ORYZA/APSIM 2000 foi suficientemente acurado na simulação da produtividade do arroz irrigado em uma ampla gama de doses de N, de 0 a 400 kg ha<sup>-1</sup>, épocas de aplicação e formas de parcelamento. Constataram ainda que o uso de um único valor para a taxa de fornecimento de N pelo solo para todos os tratamentos e anos foi adequado, sugerindo que uma aproximação mais complexa e dinâmica para essa taxa pode não ser necessária. Jing et al. (2007) também verificaram que o modelo ORYZA/APSIM 2000 simulou adequadamente a produtividade do arroz irrigado sob várias doses de N e o utilizaram para determinar a melhor forma de parcelamento da adubação nitrogenada. Em todas as estratégias de manejo da adubação nitrogenada, a maior probabilidade de se obter altas produtividades resulta da semeadura em datas mais precoces, a partir de 1 de novembro (Figuras 2A a 2E). Entretanto, devido à redução da precipitação pluvial durante o ciclo da cultura a medida que a semeadura ocorre mais tarde, menor é a probabilidade de lixiviação de nitrogênio (Figuras 2F a 2J). Apesar disso, como a deficiência hídrica afeta mais a produtividade do arroz que as perdas de nitrogênio, o recomendável seria a semeadura mais precoce, mesmo porque o parcelamento da adubação nitrogenada minimizaria as perdas de nitrogênio por lixiviação. Deve-se enfatizar que o modelo ORYZA/APSIM 2000 não possui sensibilidade para analisar as diferenças que ocorrem no solo no sistema plantio direto e convencional em relação às atividades microbianas, entretanto, o modelo é sensível às variações climáticas e condições de umidade do solo durante o ciclo da cultura. Esse estudo ressalta a importância da época de semeadura para a maximização da produtividade e minimização da lixiviação de N.

## CONCLUSÃO

O parcelamento da adubação nitrogenada se mostrou como a estratégia com maior probabilidade de resultar em altas produtividades do arroz de terras altas. A semeadura tardia do arroz contribui para redução nas perdas de nitrogênio por lixiviação.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BOUMAN, B. A. M.; VAN LAAR, H. H. Description and evaluation of rice growth model ORYZA2000 under nitrogen-limited conditions. *Agricultural Systems*, Barking, v. 87, n. 3, p. 249-273, 2006.

JING, Q.; BOUMAN, B. A. M.; HENGSDIJK, H.; VAN KEULEN, H.; CAO, W. Exploring options to combine

high yields with high nitrogen use efficiencies in irrigated rice in China. *European Journal of Agronomy*, Amsterdam, v. 26, n. 2, p. 166-177, 2007.

KLUTHCOUSKI, J.; AIDAR, H.; THUNG, M.; OLIVEIRA, F. R. de A.; COBUCCI, T. Manejo antecipado do nitrogênio nas principais culturas anuais. *Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão*, 2006. 63p.

LORENÇONI, R.; DOURADO NETO, D.; HEINEMANN, A. B. Calibração e avaliação do modelo ORYZA-APSIM para o arroz de terras altas no Brasil. *Revista Ciência Agronômica*, Fortaleza, v. 41, n. 4, p. 605-613, 2010.

NEVES, M. B.; BUZETTI, S.; ARF, O.; SÁ, M. E. de. Doses e épocas de aplicação de nitrogênio em cobertura em dois cultivares de arroz com irrigação suplementar. *Acta Scientiarum. Agronomy*, Maringá, v. 26, n. 4, p. 429-435, 2004.

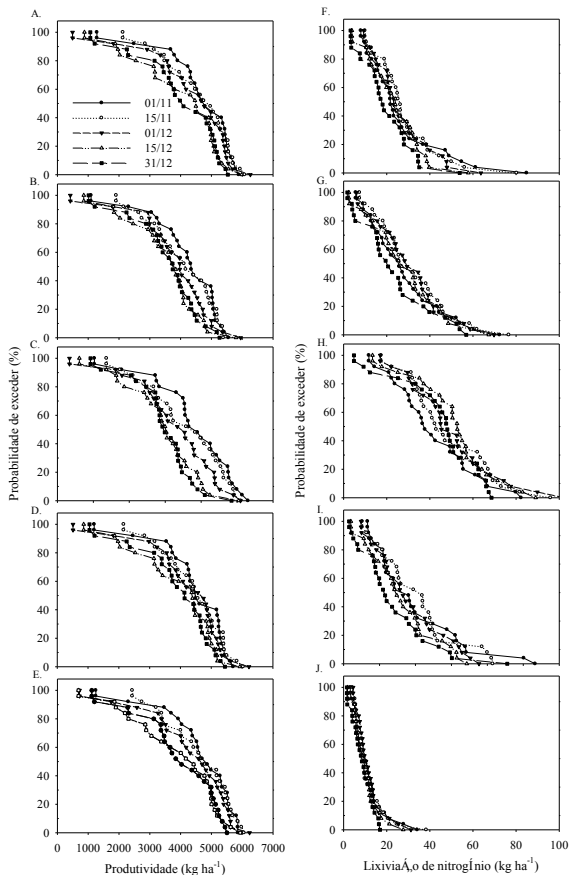


Figura 1. Probabilidade de exceder a produtividade do arroz de terras altas e a lixiviação de nitrogênio de acordo com o manejo do nitrogênio (TP - 1/5 na semeadura, 2/5 no início do perfilhamento (IP) e 2/5 na diferenciação da panícula (DP); T1 - todo na semeadura; T2 - todo aos 20 dias antes da semeadura; T3 - 1/5 na semeadura e 4/5 no IP e T4 - 1/5 na semeadura e 4/5 na DP) para as datas de emergência (A e F) - 01/11; (B e G) - 15/11; (C e H) - 01/12; (D e I) - 15/12 e (E e J) - 31/12.

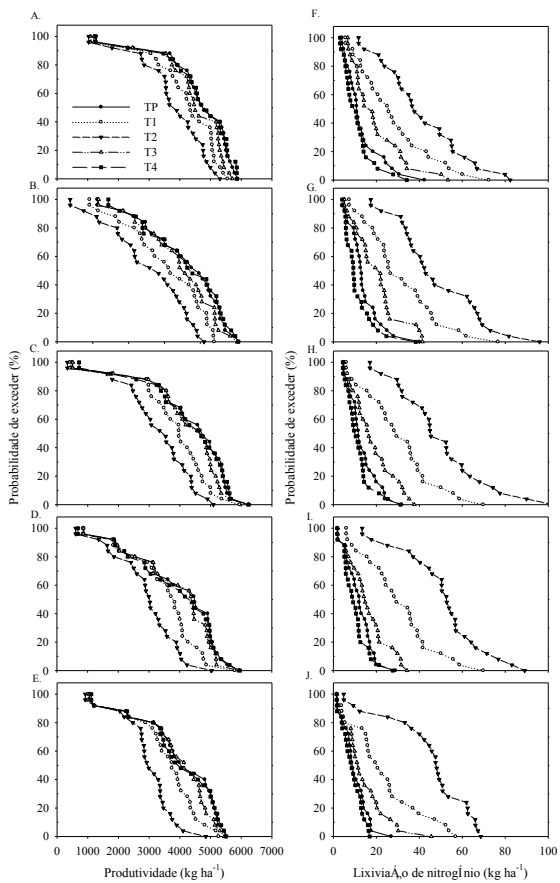


Figura 2. Probabilidade de exceder a produtividade do arroz de terras altas e a lixiviação de nitrogênio de acordo com a data de emergência da cultura para os manejos de nitrogênio (A e F) - 1/5 na sementeira, 2/5 no início do perfilhamento (IP) e 2/5 na diferenciação da panícula (DP); (B e G) - todo na sementeira; (C e H) - todo aos 20 dias antes da sementeira; (D e I) - 1/5 na sementeira e 4/5 no IP e (E e J) - 1/5 na sementeira e 4/5 na DP.