

## Arroz de Terras Altas em Rotação com Soja

Cleber Morais Guimarães<sup>1</sup>  
Luís Fernando Stone<sup>1</sup>

O arroz de sequeiro, hoje de terras altas, ganhou destaque nos sistemas de produção usados na abertura dos Cerrados para a implantação de pastagens. Nestes sistemas, o arroz era cultivado por um a dois anos em área recém-desmatada, preparada e corrigida precariamente. Posteriormente, dois fatores concorreram para a redução de sua área cultivada: por um lado, aumentou a preferência dos consumidores pelo arroz tipo agulhinha, cultivado nas condições irrigadas da região Sul do país; por outro, ocorreu a redução de incorporação de novas áreas à agricultura nacional, na região dos Cerrados. Atualmente, graças à disponibilidade de novas variedades de arroz de terras altas, com ótima qualidade de grãos (Bresghele et al., 1998) e altamente produtivas, quando cultivadas em melhores ambientes de solo, como em rotação com soja (Guimarães & Yokoyama, 1998; Séguy et al., 1998), está ocorrendo um novo momento da cultura.

Os efeitos benéficos da rotação de culturas devem-se, entre outros fatores, à melhoria da estruturação do solo (Raimbault & Vyn, 1991), com atuação direta sobre o aumento da sua reserva hídrica (Roder et al., 1989). Adicionalmente, é comum, nos sistemas de rotação que privilegiam leguminosas, o aumento do estoque de N no solo, como nos sistemas de produção de soja. Entretanto, em virtude das altas aplicações de calcário, não são raras as vezes que estes solos apresentam saturações por bases acima do recomendado para a cultura do arroz. Nestas circunstâncias, é comum a ocorrência de deficiência de micronutrientes, como Zn e Fe. Esta situação pode ser

contornada pelo preparo do solo, trazendo à superfície o horizonte mais profundo, geralmente mais ácido em comparação ao superficial, ou pela adubação com micronutrientes. Portanto, conduziu-se este trabalho com o objetivo de avaliar o comportamento do arroz de terras altas em solos usados em monocultura da soja, sob diferentes preparos e doses de nutrientes. Adicionalmente, avaliaram-se os efeitos destes tratamentos sobre o cultivo subsequente da soja. O trabalho foi conduzido em área da Fazenda São Carlos, Agropecuária Salles, localizada em Rondonópolis, MT, com as seguintes características, conforme a análise química do solo, pH 5,6; Ca, Mg e Al, 3,2; 1,7 e 0,1 cmol<sub>c</sub>/dm<sup>3</sup>, respectivamente, P, K, Cu, Zn, Fe e Mn, 8,2; 106; 0,8; 1,9; 80 e 11 mg/dm<sup>3</sup>, respectivamente, e MO 24 g/kg. Foram conduzidos três experimentos: dois com arroz, em anos consecutivos, e um para avaliar os efeitos residuais dos tratamentos aplicados no arroz sobre a cultura da soja. Os tratamentos constaram de três preparos do solo (aração com grade aradora, arado escarificador e arado de aiveca) e três doses de macronutrientes (0, 100 e 300 kg/ha, da fórmula comercial 4-30-16), na presença (20 kg/ha de sulfato de zinco, 50 kg/ha FTE BR 12 e 50 kg/ha sulfato ferroso) e ausência de micronutrientes. O solo preparado com grade foi revolvido até a profundidade de aproximadamente 15 cm e o preparado com arado escarificador e de aiveca até aproximadamente 35 cm. Usou-se a cultivar de arroz de terras altas Caiapó e adotaram-se as práticas agrônomicas recomendadas para a cultura, porém tratou-se a semente com apenas carbofuran, na dose de 5,25 g i.a./kg de semente.

<sup>1</sup> Pesquisador, Dr., Embrapa Arroz e Feijão, Rod. Goiânia Nova Veneza, km 12, Caixa Postal 179, 75375-000 Santo Antônio de Goiás-GO.  
E-mail: cleber@cnpaf.embrapa.br e stone@cnpaf.embrapa.br

Ocorreu incidência das doenças foliares, brusone e escaldadura, em ambos os experimentos de arroz, porém com baixa intensidade. Registrou-se também ataque de lagartas das panículas (*Pseudaletia* sp), na fase final de maturação do primeiro experimento, o que ocasionou perda da produtividade.

No experimento de soja, semeou-se a cultivar FT 106 no sistema plantio convencional e adotaram-se as práticas agrônômicas convencionais para a cultura. Os tratos fitossanitários usados foram aqueles recomendados para a cultura.

## Resultados e Discussão

Foram observadas produtividades médias de arroz de 2380 kg/ha no primeiro ano agrícola e de 3180 kg/ha no ano agrícola seguinte, sendo, portanto, o primeiro ano 25,1% significativamente menos produtivo que o segundo. Isto deveu-se, em parte, ao ataque de lagartas das panículas (*Pseudaletia* sp), na fase final de maturação. Não houve, entretanto, interação significativa do ano com os tratamentos de preparos de solo, assim como com as doses de macro (adubo formulado) e de micronutrientes sobre a produtividade.

Os sistemas de preparo do solo usados afetaram significativamente a produtividade do arroz. O preparo do solo com arado de aiveca proporcionou produtividade de 3077 kg/ha (Figura 1), superior significativamente em 8,6 e 26% às obtidas com arado escarificador e com grade aradora, respectivamente (Tabela 1).



Fig. 1. Arroz após soja, no Sistema Plantio Convencional. Rondonópolis-MT, Fazenda São Carlos.

Tabela 1. Produtividade do arroz de terras altas, cv. Caiapó, após soja, submetido a diferentes doses de macro e micronutrientes e a três sistemas de preparo do solo.

Nutrientes			Sistemas de preparo do solo		
Macronutrientes (kg/ha)			Produtividade (kg/ha)		
N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	Arado de aiveca	Arado escarificador	Grade aradora
0	0	0	2935a	2786a	2370a
4	30	16	3230a	2984a	2442a
12	90	48	3066a	2700a	2506a
Micronutrientes					
Com			3090a	2870a	2493a
Sem			3065 a	2776a	2387a
Médias			3077 A	2823 B	2440 C
CV (%)			14,29		

\*50, 50 e 20 kg/ha de FTE BR 12, sulfato ferroso e sulfato de zinco, respectivamente.

Valores seguidos pela mesma letra não diferem significativamente, a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey; letras minúsculas para comparação na mesma coluna, por tratamento, e maiúscula para comparação entre colunas.

As arações com arado de aiveca e com arado escarificador, por romperem o solo a maiores profundidades, provavelmente influenciaram fatores ambientais associados ao comportamento radicular que resultaram no aumento da produtividade. O preparo efetuado com grade aradora foi superficial e não favoreceu o crescimento radicular. A superioridade da aração em relação à escarificação certamente deve-se à melhor incorporação dos restos de cultura pelo arado de aiveca. Tisdale et al. (1985) explicam que o preparo do solo aumenta a aeração, estimula a atividade microbiana e, portanto, a mineralização da matéria orgânica e liberação de macro e micronutrientes. Entretanto, o preparo excessivo do solo pode degradar intensivamente a matéria orgânica e induzir balanço negativo de carbono no solo, causando degradação da sua estrutura, aumento da erosão e, finalmente, perda da sua capacidade produtiva. Por outro lado, quando o solo se apresenta compactado, as plantas podem desenvolver sistemas radiculares menores, incapazes de suprir adequadamente as plantas com água durante períodos de veranicos ou mesmo durante as horas do dia com maior demanda atmosférica, em solo com boa disponibilidade hídrica (Kramer, 1969). Entretanto, Stone & Moreira (1996) observaram maiores produtividades quando o preparo do solo foi efetuado na camada do solo de 0-15 cm de profundidade. Os autores atribuíram o fato à ausência de estresse hídrico, à maior disponibilidade de nutrientes nesta camada do

solo, área de atuação da grade aradora, de maior concentração de nutrientes, e à inexistência de camadas de compactação que oferecesse resistência ao crescimento radicular.

As doses de fertilizantes e os preparos de solo usados no experimento de arroz não afetaram significativamente o comportamento agrônômico da cultura da soja, conduzida na mesma área no ano agrícola seguinte. A soja, nestes ambientes de solo provocados pelos níveis de fertilizantes e tipos de preparo do solo, produziu, em média, aproximadamente 2600 kg/ha. Verificou-se também que as diferentes doses de fertilizantes, assim como os sistemas de preparo do solo aplicados na cultura do arroz, não ocasionaram efeitos residuais significativamente diferenciados na fertilidade do solo, conforme avaliação, após a colheita do arroz, dos teores de macro e micronutrientes. Observou-se apenas um aumento residual do teor de Fe no solo de 123 para 137 mg/dm<sup>3</sup>, ou seja, um aumento não significativo de 11,4% com a aplicação de 50 kg de sulfato ferroso.

Os sistemas de preparo do solo com arado aiveca e com arado escarificador também resultaram em melhores retornos econômicos comparativamente ao sistema de preparo do solo com grade aradora. Estes sistemas de preparo do solo, com os níveis de adubação de 0 e 100 kg/ha de 4-30-16, sem a aplicação de micronutrientes, apresentaram as melhores relações benefício/custo, as quais foram acima de 2,30, significando que todos os custos operacionais foram pagos e ainda houve um lucro acima de 130%.

Os resultados obtidos sugerem que, em solos com as características do das áreas experimentais, ou seja, recuperados quimicamente e apresentando teores de matéria orgânica próximos de 24 g/kg, o arroz após soja, cultivado em solo bem preparado, pode produzir acima de 3000 kg/ha, até sem a aplicação de adubo. Recomenda-se, porém, uma adubação mínima de reposição na semeadura, próxima de 100 kg/ha, da fórmula comercial 4-30-16, pois, além de repor os nutrientes retirados pela cultura do arroz, garante uma boa lucratividade.

## Conclusões

A aração com arado de aiveca proporcionou maiores produtividades do arroz de terras altas comparativamente aos demais sistemas de preparo de solo usados. Por outro lado, as aplicações de macro e micronutrientes não resultaram em aumento significativo da produtividade do

arroz em rotação com soja. Apesar disso, recomenda-se uma adubação mínima de reposição na semeadura, próxima de 100 kg/ha, da fórmula comercial 4-30-16, pois, além de repor os nutrientes retirados pela cultura do arroz, garante uma boa lucratividade.

## Agradecimentos

Os autores agradecem o apoio recebido na Fazenda São Carlos, da Agropecuária Salles, Rondonópolis-MT, para a condução dos experimentos.

## Referências Bibliográficas

- BRESEGHELLO, F.; CASTRO, E. da M. de; MORAIS, O. P. de. Cultivares de arroz. In: BRESEGHELLO, F.; STONE, L. F. (Ed.). **Tecnologia para o arroz de terras altas**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 1998. p.41-53.
- GUIMARÃES, C. M.; YOKOYAMA, L. P. O arroz em rotação com soja. In: BRESEGHELLO, F.; STONE, L. F. (Ed.). **Tecnologia para o arroz de terras altas**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 1998. p.19-24.
- KRAMER, P. J. **Plant and soil water relationships: a modern synthesis**. New York: McGraw-Hill, 1969. 482 p.
- RAIMBAULT, B. A.; VYN, T. J. Crop rotation and tillage effects on corn growth and soil structural stability. **Agronomy Journal**, Madison, v.83, n.6, p.979-985, 1991.
- RODER, W.; MASON, S. C.; CLEGG, M. D.; KNEIPP, K. R. Yield-soil relationships in sorghum-soybean cropping systems with different fertilizer regimes. **Agronomy Journal**, Madison, v.81, n.3, p.470-475, 1989.
- SÉGUY, L.; BOUZINAC, S.; TRETINI, A.; CÔRTEZ, N. A. D. **Direct seeding an organic soil management technique**. Montpellier: CIRAD, 1998. p.38-60.
- STONE, L. F.; MOREIRA, J. A. Resposta do arroz de sequeiro à profundidade de aração, adubação potássica e condições hídricas do solo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.31, n.12, p.885-895, 1996.
- TISDALE, S. L.; NELSON, W. L.; BEATON, J. D. **Soil fertility and fertilizers**. 4. ed. New York: Macmillan, 1985. 754 p.

**Comunicado  
Técnico, 41**

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA,  
PECUÁRIA E ABASTECIMENTO



Exemplares desta edição podem ser adquiridos na:  
**Embrapa Arroz e Feijão**  
Rodovia Goiânia a Nova Veneza km 12 Zona Rural  
Caixa Postal 179  
75375-000 Santo Antônio de Goiás, GO  
Fone: (62) 533 2110  
Fax: (62) 533 2100  
E-mail: sac@cnpaf.embrapa.br

1ª edição

1ª impressão (2002): 1.000 exemplares

**Comitê de  
publicações**

**Presidente:** *Carlos Agustin Rava*  
**Secretário-Executivo:** *Luiz Roberto R. da Silva*  
**Membros:** *Itamar Pereira de Oliveira*  
*Nand Kumar Fageria*

**Expediente**

**Supervisor editorial:** *Marina A. Souza de Oliveira*  
**Revisão de texto:** *Vera Maria Tietzmann Silva*  
**Normalização bibliográfica:** *Ana Lúcia D. de Faria*  
**Tratamento das ilustrações:** *Fabiano Severino*  
**Editoração eletrônica:** *Fabiano Severino*