

NOTAS CIENTÍFICAS

EFEITO DO MANEJO DE RESTOLHOS DE ARROZ E DA CALAGEM NA PRODUÇÃO DE SOJA¹

JOSÉ RONALDO COELHO SILVA²

RESUMO - Os efeitos do manejo de restolhos de arroz (*Oryza sativa* L.) e da calagem nas propriedades químicas e físicas do solo e na produção de soja foram avaliados em um Latossolo Amarelo álico franco arenoso em casa de vegetação. Foram coletadas amostras de solos em áreas submetidas a três condições: cerrado sem manejo (C), incorporação dos restolhos de arroz e gradagem (IR), e pastejo dos restolhos de arroz por bovinos e gradagem (PR). Valores da porosidade, saturação de bases, pH e teor de matéria orgânica foram maiores no C e decresceram no PR, enquanto a densidade do solo decresceu no primeiro e aumentou no último. A maior produção da soja foi obtida nos tratamentos C e IR, na dose de 3 t/ha de calcário, recomendada para elevar a saturação de bases para 50%.

EFFECT OF RICE RESIDUES MANAGEMENT AND LIMING ON SOYBEAN YIELD

ABSTRACT - The effect of rice (*Oryza sativa* L.) residues management and liming on soil physical and chemical properties and on soybean yield were evaluated in greenhouse on a sandy loam allic Yellow Latosol. Soil samples were collected in areas submitted to three conditions: no-tillage savanna vegetation (S), rice residues incorporation and harrowing (RI) and grazing of rice residues and harrowing (GR). Values of porosity, base saturation, pH and organic matter content were higher in C and decreased in GR while soil density decreased in the former and increased in the latter. The highest soybean yields were obtained in S and RI at the lime rating of 3 t/ha, recommended to increase base saturation to 50%.

¹ Aceito para publicação em 30 de março de 1998.

² Eng. Agr., Ph.D., Prof. Titular, Dep. de Ciência do Solo, Universidade Federal do Ceará, Caixa Postal 12.168, CEP 60455-760 Fortaleza, CE. Bolsista do CNPq. E-mail:

O arroz de sequeiro (*Oryza sativa* L.) vem sendo cultivado como monocultura em Latossolo Amarelo álico dos cerrados pela maioria dos agricultores de Uruçuí, PI.

Na monocultura, o arroz, em decorrência de seu sistema radicular fasciculado e superficial, explora o solo continuamente a uma mesma profundidade, diminuindo o estoque de nutrientes na camada arável (0-20 cm), onde estão concentradas as raízes. Além disso, a monocultura do arroz degrada a estrutura do solo, compactando-o e reduzindo sua porosidade. A rotação de culturas com uma leguminosa, como a soja, seria uma técnica eficiente e econômica de suprir parte das exigências nutricionais do arroz, particularmente de N. A rotação de culturas vem sendo recomendada, também, para minimizar os efeitos prejudiciais da monocultura, com relação à manutenção da produtividade do solo (Pereira et al., 1979; Lopes, 1983; Cardoso, 1993). Considerando-se o aspecto econômico da rotação de culturas, Gallo et al. (1981) verificaram que o rendimento do milho sem adubação nitrogenada em parcelas anteriormente cultivadas com soja por quatro anos foi maior que o obtido com a adubação de 60 kg/ha de N na área sem cultivo prévio de soja. No Estado do Piauí a soja já ocupa cerca de 17.000 ha de área cultivada (Yamada, 1995).

Em relação à rotação arroz-soja, desconhece-se como o manejo dos restolhos do arroz, o mais utilizado na região, afeta a produção da soja. O pastejo bovino mal conduzido pode aumentar a compactação da camada superficial do solo, causando um impedimento mecânico à expansão das raízes da cultura seguinte (Rodrigues & Cadima-Zevallos, 1991; Trein et al., 1991; Correa & Reichardt, 1995) e o preparo do solo com grade pesada mostra-se como o mais prejudicial ao rendimento da soja em Latossolo Vermelho-Escuro álico de cerrado (Centurion & Demattê, 1985).

Outro aspecto a ser considerado na rotação arroz-soja é que a cultura do arroz é bastante tolerante à acidez, apresentando boa produtividade quando o pH está em torno de 5,0 (Barbosa Filho et al., 1992), ao passo que no cultivo da soja é necessário aplicar calcário para elevar o pH para 6,0 ou a saturação de bases para aproximadamente 60% (Quaggio et al., 1982; Sousa et al., 1993). Por sua vez, Barbosa Filho et al. (1992)

detectaram deficiências de Zn e Fe na cultura do arroz de sequeiro em rotação com a soja ou feijão em áreas com pH entre 6,2 e 6,5. Portanto, é necessário definir uma dose adequada de calcário para o cultivo da soja após o arroz, e deve-se levar em conta que o efeito dessa calagem pode ser afetada pela alteração dos parâmetros físicos do solo em decorrência do manejo da cultura do arroz.

O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito do manejo dos restolhos de arroz e da calagem nas propriedades físicas e químicas do solo e na produção de soja.

O experimento foi conduzido em Fortaleza, CE, no Departamento de Ciência do Solo da Universidade Federal do Ceará com amostras coletadas de um Latossolo Amarelo álico franco arenoso em três condições: uma área virgem de cerrado não explorada (C) e em duas áreas cultivadas com arroz durante quatro anos, com incorporação dos restolhos (IR) e com pastejo dos restolhos por bovinos (PR) na outra, ambas preparadas com três passagens de grade pesada.

Foram coletadas amostras de solo na profundidade de 0 a 25 cm. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com arranjo em fatorial 3 x 3 (3 tipos de manejo x 3 níveis de calagem), com duas repetições, utilizando-se a variedade Timbira de soja.

As amostras foram incubadas em cilindros de PVC com volume de 7.100 cm³, com níveis de calagem equivalentes à 0, 3 e 6 t/ha de calcário dolomítico (32% de CaO e 13% de MgO) e irrigadas diariamente. Após 20 dias foram adubadas com uréia, superfosfato simples e cloreto de potássio com doses equivalentes a 37,3 kg/ha de N, 56,1 kg/ha de P₂O₅ e 67,3 kg/ha de K₂O. Ajustou-se a umidade em torno de 10 %, e as amostras foram compactadas até obtenção de densidades globais predeterminadas de 1,32, 1,42 e 1,50 g/cm³, equivalentes às observadas em campo nos tratamentos C, IR e PR, respectivamente.

A soja foi plantada, deixando-se uma planta em cada um dos 18 cilindros utilizados. Os cilindros eram pesados diariamente para manter o teor de umidade do solo igual à capacidade de campo. A colheita foi realizada aos 100 dias e o rendimento de grãos foi avaliado colhendo-se a produção de cada planta e corrigindo-se sua umidade para 15%.

Os efeitos dos sistemas de manejo nas propriedades do solo foram avaliados por meio das seguintes análises químicas e físicas: macro e micro-porosidade, utilizando-se o funil de Buchner; densidade do solo, pelo uso de anéis volumétricos; matéria orgânica, pelo método de Walkley-Black; pH, determinado em água na proporção 1:2,5; P disponível, por colorimetria; Ca e Mg, extraídos com acetato de amônio normal em pH 7 e titulados com EDTA; Al trocável extraído com KCl normal em pH 7 e titulados com NaOH 0,1 normal; K trocável, determinado por fotometria de chama (Embrapa,1979).

A Tabela 1 mostra que o solo em condições naturais (C) apresentou menor densidade, maior porosidade, pH mais alto e maior teor de matéria orgânica. A incorporação dos restolhos (IR) promoveu menor alteração nessas características que o pastejo (PR). Neste último, as sucessivas passagens da grade pesada aliada ao pisoteio durante o pastejo, promoveram o aumento de densidade e diminuição da porosidade e dos teores de matéria orgânica.

TABELA 1. Características físicas e químicas do Latossolo Amarelo álico (0-25 cm) em área virgem de cerrado, e sob cultivo de arroz, com incorporação dos restolhos e pastejo dos restolhos.

Característica	Área virgem de cerrado	Incorporação de restolhos	Pastejo dos restolhos
Areia (%)	63,0	68,0	62,0
Silte (%)	18,0	9,0	15,0
Argila (%)	19,0	23,0	23,0
Densidade do solo (g.cm ⁻³)	1,3	1,4	1,5
Porosidade (%)	50,0	41,6	36,1
Matéria orgânica (%)	1,9	1,7	1,5
pH em água	5,1	4,5	4,3
P (ppm)	3,1	3,2	11,1
Ca (meq/100 g)	0,3	0,1	0,1
Mg (meq/100 g)	0,2	0,1	0,1

K (meq/100 g)	0,07	0,09	0,05
Al (meq/100 g)	1,0	1,1	1,0
H + Al (meq/100 g)	3,2	5,3	5,7
CTC (meq/100 g)	3,8	5,6	6,0
V (%)	15,8	5,2	4,2

Os dados obtidos em casa de vegetação são apresentados na Fig. 1. Na dose zero de calcário a produção de grãos foi semelhante nos três tratamentos. A dose de 3 t/ha de calcário, correspondendo a 50% de saturação por bases, praticamente dobrou o rendimento nos tratamentos C e IR. Sousa et al. (1993) obtiveram também maiores produtividades de soja em solos de cerrado quando a saturação por bases estava em torno de 50%. Para valores de V acima de 60% (pH > 6,3) esses autores indicam a possibilidade de deficiência de Zn, Cu e Mn. De modo geral, a produção de grãos foi maior no tratamento C com menor densidade do solo. Resultados semelhantes no campo foram obtidos por Centurion & Demattê (1985) em Latossolo Vermelho-Escuro álico de cerrado, onde verificaram maior resistência do solo à penetração, menor rendimento de grãos e menor estande de plantas.

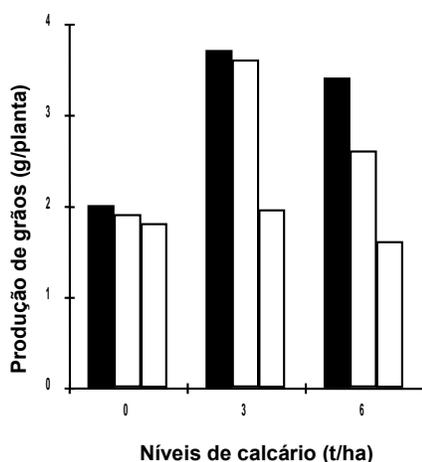


FIG.1. Produção de grãos de soja em função dos níveis de calcário e dos tratamentos: cerrado sem manejo (■), incorporação dos restos de arroz e gradagem (▣) e pastejo dos restos de arroz por bovinos e gradagem (□).

De modo geral, no tratamento PR, com maior densidade do solo, a produção de grãos por planta foi sempre menor e não houve resposta à calagem. A Tabela 1 mostra que nesse tratamento observaram-se as maiores alterações das condições físicas e químicas do solo. Os menores teores dos nutrientes analisados, com exceção do P, foram observados nesse tratamento. Esses resultados estão coerentes com os de Rodrigues & Cadima-Zevallos (1991); Trein et al. (1991) e Correa & Reichardt (1995), que observaram degradação de propriedades de solos submetidos a diferentes intensidades e tempos de pastejo.

Não houve significância estatística da interação entre calagem e tratamentos de manejo. Os dados de produção de grãos no tratamento C se ajustaram à função quadrática $Y = 0,434 + 0,105X - 0,000832X^2$

($r^2 = 86,8\%$; $p = 0,048$), onde
Y = produção de soja (g/planta) e
X = saturação por base (%).

Trabalhos de Carvalho & Meurer (1980), Quaggio et al. (1982) e Natale & Coutinho (1994) também mostraram acréscimos na produção de soja com o aumento das doses de calcário. A dose de 3 t/ha de calcário, que corresponde a 50% de saturação por bases, foi a que resultou em melhor resposta da soja.

R E F E R Ê N C I A S

- BARBOSA FILHO, M.P.; FAGERIA, N.K.; SILVA, O.F. da; BARBOSA, A.M. Interações entre calagem e zinco na absorção de nutrientes e produção de arroz de sequeiro em casa de vegetação. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Campinas, v.16, n.3, p.355-360, 1992.
- CARDOSO, A.N. Manejo e conservação do solo na cultura da soja. In: ARANTES, N.E.; SOUZA, P.I. de M. de. (Eds.). **Cultura da soja nos cerrados**. Piracicaba: POTAFOS, 1993. p.72-104.
- CARVALHO, T.A.A.; MEURER, E.J. Aplicação de calcário a lanço e em linhas para cultivo de soja. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Campinas, v.4, n.3, p.170-173, 1980.
- CENTURION, J.F.; DEMATTÊ, J.L.I. Efeito de sistemas de preparo nas propriedades físicas de um solo sob cerrado cultivado com soja. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Campinas, v.9, n.3, p.263-266, 1985.
- CORREA, J.C.; REICHARDT, K. Efeito do tempo de uso das pastagens sobre as propriedades de um Latossolo Amarelo da Amazônia Central. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.30, n.1, p.107-114, jan. 1995.
- EMBRAPA. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos (Rio de Janeiro, RJ). **Manual de métodos de análises de solo**. Rio de Janeiro, 1979. 247p.
- GALLO, P.B.; LAVORENTI, A.; SAWAZAKI, E.; HIROCE, R.; MASCARENHAS, H.A.A. Efeito de cultivos anteriores de soja na produção e no teor de nitrogênio das folhas e dos grãos de milho. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Campinas, v.5, n.1, p.64-67, 1981.
- LOPES, A.S. **Solos sob “cerrado”**: características, propriedades e manejo. Piracicaba: Instituto da Potassa & Fosfato/Instituto Internacional da Potassa, 1983. 162p.
- NATALE, W.; COUTINHO, E.L.M. Avaliação da eficiência agrônômica de frações granulométricas de um calcário dolomítico. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Campinas, v.18, n.1, p.55-63, 1994.
- PEREIRA, J.C.V.N.A.; MASCARENHAS, H.A.A.; HIROCE, R.; CAMARGO, O.B.A. Efeito do nitrogênio e da rotação com soja na produção de arroz de sequeiro. **Bragantia**, Campinas, v.38, n.1, p.53-56, 1979.
- QUAGGIO, J.A.; MASCARENHAS, H.A.A.; BATAGLIA, O.C. Resposta da soja à aplicação de doses crescentes de calcário em Latossolo Roxo distrófico de cerrado. II. Efeito residual. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Campinas, v.6, n.1, p.113-118, 1982.
- RODRIGUES, A.C. da G.; CADIMA-ZEVALLOS, A. Efeito da intensidade de pastejo sobre o sistema radicular de pastagem. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.26, n.3, p.439-445, 1991.
- SOUSA, D.M.G. de; LOBATO, E.; MIRANDA, L.N. de. Correção do solo e adubação da cultura da soja. In: ARANTES, N.E.; SOUZA, P.I. de M. de. (Ed.). **Cultura da soja nos cerrados**. Piracicaba: POTAFOS, 1993. p.137-158.
- TREIN, C.R.; COGO, N.P.; LEVIEN, R. Métodos de preparo do solo na cultura do milho e ressemeadura do trevo, na rotação aveia + trevo/milho, após pastejo intensivo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Campinas, v.15, n.1, p.105-111, 1991.
- YAMADA, T. Produtividade recorde de soja no sul do Maranhão. **Informações Agronômicas**, Piracicaba, n.69, p.5, 1995.