

EFEITO DE MÉTODOS DE PREPARO DE SOLO NO INVERNO E DE ROTAÇÃO DE CULTURAS NO RENDIMENTO DE GRÃOS DE SOJA

HENRIQUE PEREIRA DOS SANTOS¹, JULIO CESAR BARRENECHE LHAMBY², MARCOS ROBERTO DE LIMA³

RESUMO - Foram avaliados, num período de dez anos, os efeitos de quatro métodos de preparo de solo — 1) plantio direto contínuo; 2) cultivo mínimo, no inverno, e semeadura direta, no verão; 3) preparo convencional de solo com arado de discos, no inverno, e semeadura direta, no verão e 4) preparo convencional de solo com arado de aivecas, no inverno, e semeadura direta, no verão — e de três sistemas de rotação de culturas: sistema I (trigo/soja), sistema II (trigo/soja e ervilhaca/milho ou sorgo) e sistema III (trigo/soja, aveia preta ou aveia branca/soja e ervilhaca/milho ou sorgo) sobre o rendimento de grãos de soja cultivada em semeadura direta. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso, com parcelas subdivididas e três repetições. Os rendimentos mais elevados de grãos de soja em semeadura direta foram obtidos nos seguintes tratamentos: preparo convencional de solo com arado de discos e com cultivo mínimo, no inverno, e plantio direto contínuo. O rendimento de grãos de soja cultivada após trigo, no sistema II, foi superior ao de soja cultivada após aveia preta ou aveia branca, após trigo, no sistema III, e após trigo, no sistema I. O menor rendimento de grãos de soja ocorreu quando em monocultura.

Palavras-chave: sucessão de culturas, rotação de culturas, preparo convencional de solo, cultivo mínimo, plantio direto.

EFFECT OF SOIL TILLAGE METHODS IN WINTER AND CROP ROTATIONS ON SOYBEAN YIELD

ABSTRACT - The effects of soil tillage methods and winter crop rotation on soybean yield were assessed over a ten-year period. Four soil tillage methods — 1) no-tillage continuous; 2) minimum tillage in winter and no-tillage in summer; 3) conventional tillage with disk plow in winter and no-tillage in summer; and 4) tillage using a moldboard plow in winter and no-tillage in summer — and three crop rotation systems [system I (wheat/soybean), system II (wheat/soybean and common vetch/corn or sorghum), and system III (wheat/soybean, black oats or white oats/soybean, and common vetch/corn or sorghum)] were compared. An experimental randomized blocks design with split-plots and three replications was used. Soybean yields under conventional soil tillage with disk plow, minimum tillage, and no-tillage were the highest. The yield of soybean grown after wheat, in system II, was higher than soybean grown after black oats or white oats, after wheat, in system III, and after wheat, in system I. The lowest soybean yield was obtained in monoculture.

Key words: crop succession, crop rotation, conventional tillage, minimum tillage, no-tillage.

¹ Bolsista CNPq-PQ, Eng. Agr., Dr., Embrapa-Centro Nacional de Pesquisa de Trigo (CNPT), Caixa Postal 451, 99001-970, Passo Fundo, RS, Brasil, hpsantos@cnpt.embrapa.br

² Eng. Agr., Dr., Embrapa-CNPT

³ Ex-Bolsista CNPq-IC., Eng. Agr., Coopemarau, Caixa Postal 45, 99150-000, Marau, RS, Brasil

Recebido para publicação em 25-06-2001.

INTRODUÇÃO

Sistemas de manejo de solo conservacionistas têm sido preconizados porque retêm mais umidade em virtude do não revolvimento do solo e da cobertura morta (KOCHHANN e SELLES, 1991). Um dos fatores imprescindíveis à introdução e manutenção do sistema conservacionista é a presença de cobertura morta para proteger o solo. Por isso, torna-se necessário introduzir sistemas adequados de rotação de culturas para gerar cobertura morta e diminuir o ataque de doenças e de pragas, principalmente nas espécies de interesse econômico (SANTOS et al., 1993).

O sistema de manejo conservacionista que mais atende a todos esses requisitos é o do plantio direto (DENARDIN e KOCHHANN, 1993). Neste, as espécies são estabelecidas mediante a mobilização de solo exclusivamente na linha de semeadura, mantendo-se os resíduos vegetais das culturas anteriores na superfície do solo.

As vantagens da rotação de culturas — que consiste em um processo capaz de proporcionar a produção de alimentos e de outros produtos agrícolas com a mínima alteração do ambiente — são inúmeras (REUNIÃO, 1998a). Se adotada e conduzida de modo adequado e por um período longo, essa prática viabiliza o plantio direto e a diversificação da produção agropecuária.

Em trabalho conduzido nos Estados Unidos da América (USA) sobre métodos de preparo de solo e rotação de culturas, observou-se que a soja, no primeiro ano de estudo (1981), produziu menos sob preparo de solo com cultivo mínimo e sob plantio direto que sob preparo convencional de solo (EDWARDS et al., 1988). Nos anos seguintes (1982 a 1984), ocorreu o contrário, principalmente quando houve escassez de chuvas. Esses autores também verificaram que os sistemas conservacionistas de solo, combinados com os sistemas de rotação milho/soja ou milho/soja/soja, produziram rendimentos de grãos mais elevados e consistentes.

No trabalho conduzido por LANGDALE et al. (1990), nos EUA, também sobre métodos de preparo de solo e sistemas de rotação de culturas, observou-se que a cultura de soja produziu mais sob manejos conservacionistas de solo (preparo de

solo com cultivo mínimo e plantio direto) e sob rotação de culturas (sorgo/soja) do que a soja cultivada sob preparo convencional de solo e sob monocultura. O aumento no rendimento de grãos de soja foi atribuído à quantidade e à distribuição adequada de chuvas.

Trabalhando com métodos de preparo de solo e rotação de culturas na região de Cruz Alta, RS, RUEDELL, (1995) destaca os efeitos positivos sobre o aumento de rendimento de grãos de soja sob plantio direto, em comparação com o preparo convencional de solo. Por outro lado, a soja em rotação de culturas produziu mais do que quando cultivada em monocultura.

No trabalho realizado por SANTOS e REIS (1991), com sistemas de rotação de culturas, em Passo Fundo, RS, os autores observaram rendimentos de grãos mais elevados para a soja cultivada por dois ou três anos consecutivos, intercalados por milho. O menor rendimento de grãos dessa oleaginosa ocorreu sob monocultura.

Das principais espécies de verão produtoras de grãos, a soja é a cultura que mais requer água (827 mm) para completar seu ciclo, em comparação com as culturas de feijoeiro (342 mm), de milho (571 mm) ou de sorgo (460 mm) (ASSIS e VERONA, 1991; MATZENAUER, 1992). No entanto, soja e feijão, como são semeados em espaçamentos entre linhas menores, devem reter mais umidade, provavelmente compensando tais níveis de exigências.

O presente trabalho teve por objetivo avaliar o efeito de métodos de preparo de solo e de rotação de culturas no rendimento de grãos de soja cultivada em sucessão, no sistema de semeadura direta.

MATERIAL E MÉTODOS

Os dados usados neste trabalho foram obtidos de experimento destinado a avaliar o efeito de métodos de preparo de solo no rendimento de grãos de trigo, instalado na Embrapa Trigo, no município de Passo Fundo, RS, de 1987 a 1996, em solo classificado como LATOSSOLO VERMELHO distrófico típico (EMBRAPA, 1999). A área experimental vinha sendo cultivada com lavouras de trigo, no inverno, e de soja, no verão.

Os tratamentos consistiram em quatro

métodos de preparo de solo e semeadura — 1) plantio direto contínuo; 2) preparo de solo com implemento cultivado mínimo JAN, no inverno, e semeadura direta, no verão; 3) preparo convencional de solo com arado de discos, no inverno, e semeadura direta, no verão e 4) preparo convencional de solo com arado de aivecas, no inverno, e semeadura direta, no verão — e em três sistemas de rotação de culturas: sistema I (trigo/soja), sistema II [trigo/soja e ervilhaca/milho (de 1987 a 1993) ou sorgo (de 1994 a 1996)] e sistema III [trigo/soja, aveia preta (de 1987 a 1989) ou aveia branca (de 1990 a 1996)/soja e ervilhaca/milho (de 1987 a 1993) ou sorgo (de 1994 a 1996)] (Tabela 1). Os cultivares de soja usados foram BR-4, de 1987 a 1992, e BR-16, de 1993 a 1996, semeados, na maioria das vezes, no mês de novembro (em época única). Em 1990, foi alterada a seqüência do sistema III, ficando trigo/soja, ervilhaca/milho e aveia branca/soja.

Em novembro de 1985, antes da instalação do experimento, foi realizada descompactação e correção da acidez de solo da área experimental com calcário, de acordo com os resultados da análise de solo da área. As amostragens de solo, para determinação do teor de nutrientes e do nível de matéria orgânica, foram realizadas anualmente, em todas as parcelas, após a colheita das culturas de inverno.

A semeadura, o controle de plantas daninhas e os tratamentos fitossanitários foram realizados conforme recomendação para cada cultura, e a colheita das culturas produtoras de grãos foi efetuada com automotriz especial para parcelas experimentais. O rendimento de soja foi determinado a partir da colheita de toda a parcela (40 m²), ajustando-se o rendimento para umidade de 13 %.

O delineamento experimental foi de blocos ao acaso, com parcelas subdivididas e três repetições. A parcela principal foi constituída pelos métodos de preparo de solo, e as subparcelas pelos sistemas de rotação de culturas. A parcela principal media 360 m² (4 m de largura por 90 m de comprimento), e a subparcela 40 m² (4 m de largura por 10 m de comprimento). Foi efetuada análise de variância do rendimento de grãos de soja (dentro de cada ano e na média conjunta dos anos, de 1987 a 1996). Considerou-se o efeito tratamento

(diferentes métodos de preparo de solo e sistemas de rotação de culturas) como fixo e o efeito ano como aleatório. As médias foram comparadas entre si pelo teste de Duncan, a 5 % de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise conjunta dos resultados para rendimento de grãos de soja (1987/88 a 1996/97) apresentou significância para o efeito ano, para métodos de preparo de solo, para a interação ano x método de preparo de solo, para cultura antecessora e para a interação ano x cultura antecessora. O efeito de ano indica que essa variável foi afetada pela variação climática. Não houve diferenças significativas no rendimento de grãos de soja para as interações método de preparo de solo x cultura antecessora e ano x método de preparo de solo x cultura antecessora. Resultados semelhantes para método de preparo de solo, para cultura antecessora e para a interação de método de preparo de solo x cultura antecessora foram obtidos por EDWARDS et al. (1988).

Na análise anual, verificou-se que houve diferenças significativas no rendimento de grãos de soja, relacionados aos métodos de preparo de solo, no inverno, apenas nos anos 1991/92, 1993/94 e 1996/97 (Tabela 2). No ano agrícola 1991/92, o rendimento de grãos de soja cultivada em semeadura direta, com preparo convencional de solo com arado de discos, no inverno, foi superior ao de soja cultivada segundo os demais métodos de manejo de solo. No período agrícola 1993/94, os rendimentos de grãos de soja cultivada em semeadura direta, com cultivo mínimo, no inverno (3.050 kg/ha), com plantio direto contínuo (3.004 kg/ha) e com preparo convencional de solo com arado de discos, no inverno (2.926 kg/ha), foram superiores ao de soja cultivada em semeadura direta, com preparo convencional de solo com arado de aivecas, no inverno (2.686 kg/ha). No ano agrícola 1996/97, os rendimentos de grãos de soja cultivada sob plantio direto contínuo (2.985 kg/ha) e semeadura direta, com cultivo mínimo, no inverno (2.789 kg/ha), foram superiores aos de soja cultivada em semeadura direta, com preparo convencional de solo com arado de discos, no inverno (2.650 kg/ha), e sob arado de aivecas, no inverno (2.618 kg/ha).

Deve ser levado em conta que, na quantificação da palha, nesse experimento, de 1993 a 1997, houve diferença significativa entre os métodos de preparo de solo e de rotação de culturas. O plantio direto contínuo (4,26 t/ha) e a semeadura direta com cultivo mínimo (2,50 t/ha), no inverno, apresentaram os valores mais elevados para a quantidade de palha remanescente. Contudo, este último tratamento foi semelhante, estatisticamente, à semeadura direta, com preparo convencional de solo com arado de discos (0,44 t/ha) e com arado de aivecas (0,43 t/ha), no inverno. O plantio direto contínuo apresentou quantidade de palha maior (96 %) do que a semeadura direta com cultivo mínimo (48 %), no inverno, e que a semeadura direta, com preparo convencional de solo com arados de discos (8 %) e com arado de aivecas (10 %), no inverno.

Dessa maneira, a quantidade de palha remanescente é fundamental para o armazenamento de umidade no solo. Nos métodos de preparo conservacionistas do solo, ela foi mais abundante. Por outro lado, a falta de palha nos métodos de preparo conservacionistas deve ter dificultado o armazenamento de umidade. Nas condições em que foi este ensaio conduzido, isso só foi verdadeiro em ano de estudo, como ver-se-á abaixo.

A quantidade requerida de água para a soja completar seu ciclo é de aproximadamente 827 mm (MATZENAUER, 1992). Era de se esperar que, ao longo desses anos de estudo (1987/88 a 1996/97), houvesse falta de água para soja. Para comprovar os efeitos benéficos dos métodos de preparo conservacionistas, manteve-se a umidade no solo, em comparação aos métodos de preparo convencional de solo. Na safra de 1996/97, houve precipitação pluvial (723 mm) abaixo da normal (964 mm) (BRASIL, 1992) e da requerida para essa leguminosa. Além disso, o ano de 1990/91 pode ser considerado deficitário para a planta de soja (712 mm). Em quatro dos anos estudados, a precipitação pluvial esteve acima da precipitação normal bem como da requerida pela cultura.

Na análise conjunta das safras 1987/88 a 1996/97, o rendimento de grãos de soja em semeadura direta, com preparo convencional de solo com arado de discos, no inverno (2.699 kg/ha), em semeadura direta, com cultivo mínimo, no inverno (2.627 kg/ha), e em plantio direto contínuo

(2.605 kg/ha) foi mais elevado. Contudo, o plantio direto contínuo não diferiu significativamente da semeadura direta, com preparo convencional de solo com arado de aivecas, no inverno (2.592 kg/ha) (Tabela 2), o que pode estar vinculado à quantidade de palha remanescente dos métodos de preparo de solo associada à precipitação pluvial, que, na maioria dos anos estudados, esteve próxima ou acima da requerida para essa leguminosa.

Nos trabalhos desenvolvidos por EDWARDS et al. (1988), nos Estados Unidos da América, foi observado efeito positivo no rendimento de grãos de soja cultivada sob preparo de solo, com cultivo mínimo, e sob plantio direto, na maioria dos anos estudados, em comparação ao preparo convencional de solo, nos anos em que houve escassez de precipitação pluvial. RUEDELL (1995), na região de Cruz Alta, RS, verificou que a cultura de soja rendeu mais sob plantio direto (12,4 %) do que com preparo convencional de solo. SIDIRAS et al. (1983), na região de Londrina, PR, estudando métodos de preparo de solo, obtiveram diferenças significativas no rendimento de grãos de soja sob plantio direto, em relação ao preparo convencional de solo. SANTOS et al. (1995), comparando métodos de preparo de solo (preparo convencional de solo e plantio direto), na região de Passo Fundo, RS, não encontraram diferenças significativas entre os rendimentos de grãos de soja. Esses resultados indicam a importância do fator local e ano (clima) na produtividade das culturas sob diferentes métodos de preparo de solo.

Na análise anual, verificou-se que houve diferenças significativas no rendimento de grãos de soja, em função da cultura antecessora, nos anos 1988/89, 1989/90, 1990/91, 1991/92, 1992/93, 1995/96 e 1996/97 (Tabela 3). Nesse período, o rendimento de grãos de soja cultivada após trigo, no sistema II, tendeu a ser mais elevado que nos demais sistemas estudados.

Na análise conjunta, de 1987/88 a 1996/97, houve diferenças significativas para rendimento de grãos entre os sistemas de rotação de culturas para soja (Tabela 3). Primeiramente, todos os sistemas de rotação de culturas para soja foram superiores à soja cultivada em monocultura. O destaque para rendimento de grãos entre os sistemas de rotação de culturas para soja foi o sistema II, ou seja, a soja cultivada somente com um verão de rotação

(trigo/soja e ervilhaca/milho ou sorgo). No caso do sistema III, em que a soja foi cultivada após um verão de rotação (soja após aveia preta, ou aveia branca) e por dois anos consecutivos (soja após aveia preta ou aveia branca e depois soja após trigo), o rendimento de grãos situou-se em posição intermediária. Nesse período de estudo, a prática da rotação de culturas foi de suma importância para a rentabilidade dessa leguminosa. Parte desses resultados está de acordo com os obtidos por SANTOS e REIS (1991). MUZILLI (1983) e SÁ (1993) não verificaram diferenças significativas em rendimento de grãos na cultura de soja, no estado do Paraná, sob sistemas de rotação com milho.

A ocorrência de doenças de soja, no fim da década de 80 e início da década de 90 — como podridão parda da haste (pph), causada por *Phialophora gregata*, e cancro da haste, causado por *Diaporthe phaseolorum* f. sp. *meridionalis* (COSTAMILAN e LHAMBY, 1994; REUNIÃO, 1998b) —, fez com que o cultivar BR-4, usado de 1987 a 1992, que é suscetível à pph, fosse substituído por BR-16, resistente a essa moléstia. Deve ser levado em consideração que, no sistema III, houve dois verões consecutivos com soja (soja após trigo e soja após aveia preta, de 1987/88 a 1989/90, ou soja após aveia branca e soja após trigo, de 1990/91 a 1996/97).

Isso explica as razões pelas quais o cultivar de soja BR-4, semeado por dois verões consecutivos (1990/91, 1991/92 e 1992/93) ou em monocultura (1988/89, 1989/90, 1990/91, 1991/92, 1992/93 e 1995/96), produziu menos do que com um verão de rotação. Nesse caso, a soja após milho ou sorgo, no sistema II, produziu mais que a soja cultivada em monocultura, no sistema I, e por dois anos consecutivos, no sistema III. Resultados similares foram obtidos por EDWARDS et al. (1988), por LANGDALE et al. (1990) e por RUEDELL (1995). De acordo com EDWARDS et al. (1988) e com LANGDALE et al. (1990), essa vantagem do rendimento de grãos de soja foi ainda mais evidente nos sistemas conservacionistas de solo (cultivo mínimo e plantio direto).

Estudos de várias combinações de rotação

ou de sucessão de culturas para soja, em Londrina, PR, revelaram que milho em rotação com soja aumentou o rendimento dessa leguminosa nas duas safras seguintes, na quase totalidade dos arranjos, em relação à monocultura (GAUDÊNCIO et al., 1986). Isso mostra que o cultivo de milho em um ou dois verões seguidos, antecedendo soja, pode melhorar o rendimento desta, independentemente das culturas de inverno envolvidas no programa, devido ao efeito positivo da rotação entre as espécies de verão.

A quantidade e a qualidade da palha remanescente podem ter influenciado, também, na drenagem da umidade do solo. Isso foi ainda mais drástico na monocultura, na qual havia tão somente trigo/soja durante todos esses anos estudados. Quando houve excesso de precipitação pluvial, em relação à água consumida pela cultura de soja — exceto em 1995/96 (855mm) —, o efeito da rotação de culturas ficou claramente demonstrado, como nos anos de 1989/90 (1.342 mm), 1991/92 (1.400 mm) e 1992/93 (1.267 mm). Quando a precipitação pluvial esteve abaixo da requerida para essa oleaginosa, os efeitos da rotação de culturas não apareceram, como nos anos de 1990/91 (712 mm) e 1996/97 (723 mm). Nesse caso, o clima foi desfavorável às possíveis doenças de soja.

CONCLUSÕES

A semeadura direta, com preparo convencional de solo com arado de discos, no inverno, a semeadura direta com cultivo mínimo, no inverno, e o plantio direto contínuo apresentam, como regra, rendimentos de grãos de soja mais elevados que o sistema convencional. Entretanto, o sistema plantio direto contínuo é semelhante à semeadura direta, com preparo convencional de solo com arado de aivecas, no inverno.

O melhor sistema de rotação de culturas de verão para soja é trigo/soja, seguidos de ervilhaca/milho ou sorgo.

A rotação de culturas é benéfica à cultura de soja.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ASSIS, F.N.; VERONA, L.A.F. Consumo de água e coeficiente de cultura do sorgo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.26, n.5, p.665-670, maio 1991.
- BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. Departamento Nacional de Meteorologia. **Normas climatológicas (1961-1990)**. Brasília, 1992. 84p.
- COSTAMILAN, L.M.; LHAMBY, J.C.B. Incidência de podridão parda da haste da soja em diferentes sistemas de rotação de culturas. In: REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO SUL, 22., 1994, Cruz Alta. **Soja: resultados de pesquisa 1993/1994**. Passo Fundo: EMBRAPA-CNPT, 1994. p.63-65.
- DENARDIN, J.E.; KOCHHANN, R.A. Requisitos para a implantação e a manutenção do sistema plantio direto. In: EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Trigo (Passo Fundo, RS). **Plantio direto no Brasil**. Passo Fundo: EMBRAPA-CNPT / FUNDACEP FECOTRIGO / Fundação ABC / Aldeia Norte, 1993. p.19-27.
- EDWARDS, J.H.; THURLOW, D.L.; EASON, J.T. Influence of tillage and crop rotation on yields of corn, soybean, and wheat. **Agronomy Journal**, Madison, v.80, n.1, p.76-80, 1988.
- EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos (Rio de Janeiro, RJ). **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Brasília: Embrapa Produção da Informação; Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 1999. 412p.
- GAUDÊNCIO, C.A.; YORINORI, J.T.; GARCIA, A., et al. **Rotação de culturas com a soja no norte do Estado do Paraná**. Londrina: EMBRAPA-CNPSo, 1986. 10p. (EMBRAPA-CNPSo. Pesquisa em Andamento, 10).
- KOCHHANN, R.A.; SELLES, F. O solo no sistema de manejo conservacionista. In: FERNANDES, J.M.; FERNANDEZ, M.R.; KOCHHANN, R.A. et al. **Manual de manejo conservacionista do solo para os estudos do Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Paraná**. Passo Fundo: EMBRAPA-CNPT/CIDA, 1991. p.9-20. (EMBRAPA-CNPT. Documentos, 1).
- LANGDALE, G.W.; WILSON JUNIOR, R.L.; BRUCE, R.R. Cropping frequencies to sustain long-term conservation tillage systems. **Soil Science Society of America Journal**, Madison, v.54, n.1, p.193-198, 1990.
- MATZENAUER, R. Evapotranspiração de plantas cultivadas e coeficientes de cultura. In: BERGAMASCHI, H.; BERLARTO, M.A.; MATZENAUER, R. et al. **Agrometeorologia aplicada à irrigação**. Porto Alegre: UFRGS, 1992. Cap.3, p.33-47.
- MUZILLI, O. Influência do sistema plantio direto, comparado ao convencional, sobre a fertilidade da camada arável do solo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Campinas, v.7, n.1, p.95-102, 1983.
- REUNIÃO DA COMISSÃO SUL-BRASILEIRA DE PESQUISA DE TRIGO, 30., 1998, Chapecó. **Recomendações ...** Chapecó: EPAGRI, 1998a. 82p.
- REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO SUL, 26., 1998, Passo Fundo. **Recomendações técnicas para a cultura de soja no Rio Grande do Sul e em Santa Catarina 1998/99**. Cruz Alta: UNICRUZ, 1998b. 133p.
- RUEDELL, J. **Plantio direto na região de Cruz Alta**. Cruz Alta: FUNDACEP FECOTRIGO, 1995. 134p.
- SÁ, J.C. de M. Manejo da fertilidade do solo no sistema plantio direto. In: EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Trigo. **Plantio direto no Brasil**. Passo Fundo: EMBRAPA-CNPT / FUNDACEP FECOTRIGO / Fundação ABC / Aldeia Norte, 1993. p.37-60.
- SANTOS, H.P. dos; REIS, E.M. Efeitos de culturas de inverno sobre o rendimento de grãos e sobre a estatura de plantas da soja. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.26, n.5, p.729-735, abr. 1991.
- SANTOS, H.P. dos; REIS, E.M.; DERPSCH, R. Rotação de culturas. In: EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Trigo (Passo Fundo, RS). **Plantio direto no Brasil**. Passo Fundo: EMBRAPA-CNPT / FUNDACEP FECOTRIGO / Fundação ABC / Aldeia Norte, 1993. p.85-103.
- SANTOS, H.P. dos; TOMM, G.O., LHAMBY, J.C.B. Plantio direto versus convencional: efeito na fertilidade do solo e no rendimento de grãos de culturas em rotação com cevada. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Campinas, v.19, n.3, p.449-454, 1995.
- SIDIRAS, N.; DERPSCH, R.; MONDARDO, A. Influência de diferentes sistemas de preparo do solo na variação da umidade e rendimento de grãos de soja, em Latossolo Roxo distrófico (Oxisol). **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Campinas, v.7, n.1, p.103-106, 1983.

EFEITO DE MÉTODOS DE PREPARO DE SOLO NO INVERNO E DE ROTAÇÃO DE CULTURAS NO RENDIMENTO DE GRÃOS DE SOJA

TABELA 1 - Métodos de preparo de solo e de rotação de culturas para trigo. Passo Fundo, RS

Sistema de rotação	Subparcela													
	Parcela principal				1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996
Sistema I	PD	PCD	PCA	PM	T/S									
Sistema I	PD	PCD	PCA	PM	T/S	E/M	T/S	E/M	T/S	E/M	T/S	E/So	T/S	E/So
Sistema III	PD	PCD	PCA	PM	E/M	T/S	E/M	T/S	E/M	T/S	E/M	T/S	E/So	T/S
	PD	PCD	PCA	PM	T/S	Ap/S	E/M	T/S	E/M	Ab/S	T/S	E/So	Ab/S	T/S
	PD	PCD	PCA	PM	Ap/S	E/M	T/S	E/M	Ab/S	T/S	E/M	Ab/S	T/S	E/So
	PD	PCD	PCA	PM	E/M	T/S	Ap/S	Ab/S	T/S	E/M	Ab/S	T/S	E/So	Ab/S

PD: plantio direto.

PCD: preparo convencional de solo com arado de discos, no inverno, e semeadura direta, no verão.

PCA: preparo convencional de solo com arado de aivecas, no inverno, e semeadura direta, no verão.

PM: cultivo mínimo, no inverno, e semeadura direta, no verão.

Ab: aveia branca, Ap: aveia preta, E: ervilhaca, M: milho, S: soja, So: sorgo e T: trigo.

TABELA 2 - Efeito de métodos de preparo de solo no rendimento de grãos de soja. Cultivar BR-4, de 1987 a 1992, e cultivar BR-16, de 1993 a 1996. Passo Fundo, RS

Ano	Manejo de solo					Média
	PD	PCD	PCA	PM	kg/ha	
1987/88	1170 Ad	1161 Ab	1184 Af	1066 Af	1145 g	
1988/89	3235 Aa	3257 Ab	3312 Aa	3174 Ab	3244 b	
1989/90	2528 Ac	2638 Ad	2543 Ae	2475 Ac	2546 f	
1990/91	1022 Ad	1101 Ae	1167 Af	1101 Af	1098 g	
1991/92	2446 Cc	3304 Ab	2959 Bc	2573 Cd	2821 e	
1992/93	2983 Ab	3158 Ab	2936 Acd	3152 Ab	3057 c	
1993/94	3004 Ab	2926 Ac	2686 Bd	3050 Ab	2916 d	
1994/95	3502 Aa	3675 Aa	3489 Aa	3672 Aa	3584 a	
1995/96	3174 Ab	3120 Abc	3028 Ab	3218 Ab	3135 b	
1996/97	2985 Ab	2650 Bd	2618 Bd	2789 Ac	2761 c	
Média	2605 AB	2699 A	2592 B	2627 A	2631	

PD: plantio direto contínuo.

PCD: preparo convencional de solo com arado de discos, no inverno, e semeadura direta, no verão.

PCA: preparo convencional de solo com arado de aiveca, no inverno, e semeadura direta, no verão.

PM: cultivo mínimo, no inverno, e semeadura direta, no verão.

Médias seguidas da mesma letra, minúscula na vertical e maiúscula na horizontal, não apresentam diferenças significativas, em nível de 5 % de probabilidade, pelo teste de Duncan.

TABELA 3 - Efeito de algumas culturas antecessoras de inverno no rendimento de grãos de soja. Cultivar BR-4, de 1987 a 1992, e cultivar BR-16, de 1993 a 1996. Passo Fundo, RS

Ano	Sistema de rotação				Média
	Sistema I: T/S	Sistema II: T/S	Sistema III: A/S	Sistema III: T/S	
1987/88	1204 Ag	1138 Af	1063 Af	1176 Af	1145 g
1988/89	2920 Cb	3365 Bb	3114 Cb	3578 Aa	3244 b
1989/90	2151 Bf	2697 Ae	2584 Ae	2752 Ac	2546 f
1990/91	1091 Ag	1199 Af	919 Bf	1184 Af	1098 g
1991/92	2573 Bd	3057 Ac	2974 Ac	2679 Bd	2821 e
1992/93	2484 Be	3620 Aa	3656 Aa	2470 Be	3057 c
1993/94	2827 Abc	3041 Ad	2878 Ad	2920 Ab	2916 d
1994/95	3548 Aa	3650 Aa	3629 Aa	3511 Aa	3584 a
1995/96	3030 Bb	3263 Ab	3229 Ab	3017 Bb	3135 bc
1996/97	2738 Ac	2912 Ad	2669 Be	2725 ABcd	2761 e
Média	2457 D	2794 A	2671 B	2601 C	2631

Sistema I: trigo/soja.

Sistema II: trigo/soja e ervilhaca/milho (de 1987 a 1993) ou sorgo (de 1994 a 1996).

Sistema III: trigo/soja, aveia preta (de 1987 a 1989) ou aveia branca (de 1990 a 1996)/soja e ervilhaca/milho (de 1987 a 1993) ou sorgo (de 1994 a 1996).

A: aveia preta (de 1987 a 1989) ou aveia branca (de 1990 a 1996), S: soja e T: trigo.

Médias seguidas da mesma letra, minúscula na vertical e maiúscula na horizontal, não apresentam diferenças significativas, em nível de 5 % de probabilidade, pelo teste de Duncan.