

8. Efeito de sistemas de manejo do solo sobre o rendimento e outras características agronômicas de trigo

Santos, H.P. dos¹, Fontaneli, R.S.^{1,2}; Spera, S.T.^{1,3}; ⁽¹⁾ Embrapa Trigo Cx. P. 451. CEP 99001-970 Passo Fundo, RS. E-mail: hpsantos@cnpt.embrapa.br; ⁽²⁾ Professor da UPF/FAMV. E-mail: renatof@cnpt.embrapa.br. Bolsista do CNPq-PQ. ⁽³⁾ Doutorando do PPGAgr/UPF. E-mail: spera@cnpt.embrapa.br

Para minimizar a degradação do solo e tornar viável o cultivo das espécies, indica-se o manejo conservacionista que demanda menor revolvimento de solo possível, aliado a manutenção da cobertura com palha. Esses sistemas por sua vez, podem afetar positivamente as características químicas, físicas e biológicas do solo com reflexo no rendimento de grãos das espécies (Franchini et al., 2000). Desta forma, existem relativamente poucos trabalhos de longa duração, envolvendo espécies tanto de inverno como de verão, manejados sob diferentes sistemas de rotação de culturas (Fontaneli et al., 2000). As informações relativas aos componentes do rendimento de espécies sob sistemas de manejo de solo são muitos escassas na literatura.

O presente trabalho teve por objetivo avaliar os efeitos de sistemas de manejo do solo no rendimento de grãos e outras características agronômicas de trigo. O ensaio foi instalado na Embrapa Trigo, no município de Passo Fundo, RS, desde abril de 1986, em solo classificado como Latossolo Vermelho Distrófico típico. Os resultados apresentados, nesse trabalho são os de 1998 a 2002.

Foi usado delineamento experimental de blocos ao acaso, com parcelas subdivididas e três repetições. A parcela principal foi constituída pelos sistemas de manejo 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). Os tratamentos foram constituídos por quatro sistemas de manejo de solo — 1) plantio direto, 2) preparo de solo com implemento cultivo mínimo JAN, 3) preparo convencional de solo com arado de discos mais grade de discos e 4) preparo convencional de solo com arado de aivecas mais grade de discos — e por 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). As cultivares de trigo usadas foram Embrapa 16, em 1998, cultivar BR-49, em 1999 e cultivar BR-179, de 2000 a 2002. À medida que as cultivares perderam suas características foram substituídas por novos genótipos de trigo. No presente trabalho serão abordados os dados sobre sistemas de manejo do solo.

A semeadura, o controle de plantas daninhas e os tratamentos fitossanitários foram realizados conforme indicação para cada cultura, e a colheita de grãos foi efetuada com colhedora especial para parcelas experimentais. Foram efetuadas as seguintes determinações: população inicial, população final, peso do hectolitro, altura de plantas, rendimento de grãos (com umidade corrigida para 13%), peso de 1.000 grãos e componentes do rendimento de trigo (número de espigas, número de espiguetas e peso de grãos por planta). Os componentes do rendimento foram determinados a partir da coleta, ao acaso por parcela, de 20 espigas de trigo.

A avaliação do grau de severidade de doenças do sistema radical de trigo (mal-do-pé, causado por *Gaeumannomyces graminis* var. *tritici*, e podridão-comum, causada por *Bipolaris sorokiniana*) foi realizada de acordo com o método descrito por Reis et al. (1985).

Os dados originais foram transformados em arcoseno \sqrt{x} para análise da severidade de doenças do sistema radical.

Foi efetuada análise de variância do rendimento de grãos, de algumas características e da severidade de doenças do sistema radical de trigo (dentro de cada ano e na média conjunta dos anos de 1998 a 2002). Considerou-se o efeito tratamento (diferentes sistemas de manejos de solo) como fixo, e o efeito ano, como aleatório. As médias foram comparadas entre si, pelo teste de Duncan, ao nível de 5 % de probabilidade, utilizando-se o pacote estatístico SAS versão 8.2.

O rendimento de grãos, o peso de grãos por planta, o peso de 1.000 grãos, o peso do hectolitro e a altura de plantas de trigo, em todos anos estudados e média desses anos (tabelas 1 e 2), apresentaram diferenças significativas entre sistemas de manejo de solo. O rendimento de grãos mais elevado ocorreu no sistema plantio direto e no cultivo mínimo, em comparação com preparos convencionais de solo com arado de discos ou com arado de aivecas. Isso já havia ocorrido na primeira avaliação desse experimento referente ao período de 1988 a 1997. No caso do plantio direto, também, pode ser explicado, em parte, pelo peso de grãos por planta e peso de 1.000 grãos de trigo, que foram mais elevados em relação aos sistemas de preparos convencionais de solo. Além disso, os sistemas conservacionistas (plantio direto e cultivo mínimo) favoreceram o peso do hectolitro e a altura de plantas de trigo mais elevados do que o preparo convencional de solo com arado de discos.

O baixo rendimento de grãos de trigo em todos sistemas de manejo, no ano de 1998, foi atribuído intenso ataque de ferrugem da folha (*Puccinia recondita* f.sp. *tritici*) e de mancha salpicada da folha (*Septoria tritici*), enquanto que, em 2002, foi devido à alta incidência de giberela (*Gibberella zeae*), uma vez que o excesso de precipitação pluvial, em ambos os anos, dificultou o controle dessas doenças.

Deve-se considerar que as espécies, de maneira geral, possuem um estágio de desenvolvimento no qual a deficiência hídrica causa maior redução no rendimento de grãos. No caso de trigo, isso ocorre do estágio de folha-bandeira ao estágio de antese, que, nas condições da região sul-brasileira, na maioria das vezes, manifesta-se no final de agosto. A quantidade de precipitação pluvial requerida para a cultura de trigo completar seu ciclo é de aproximadamente 322 mm. Entretanto, na região de Passo Fundo, RS, a precipitação pluvial normal para o período é de 822 mm. No decorrer dos anos de condução deste trabalho, a precipitação pluvial foi baixa, somente no mês de agosto de 1999 (19 mm). Na maioria desses anos ocorreu precipitação pluvial abaixo da normal, em junho, mês de estabelecimento da cultura de trigo na região de Passo Fundo, RS. Isso pode explicar, em parte, a diferença em rendimento de grãos entre sistemas conservacionistas de manejo de solo e sistemas convencionais de preparo de solo, uma vez que os primeiros apresentam condições de armazenar mais água para ser usada nos períodos mais críticos do desenvolvimento de trigo.

A severidade de doenças do sistema radical de trigo (mal-do-pé e podridão-comum), em 1998 e 2001, e na média dos anos, diferiu significativamente entre sistemas de manejo de solo. Os valores mais elevados manifestaram-se no sistema plantio direto e no cultivo mínimo, em relação ao preparo convencional de solo com arado de discos. Na primeira avaliação desse trabalho, de 1988 a 1997,

a hipótese aceitável para esclarecer a diferença entre os sistemas conservacionistas de manejo de solo e os sistemas de preparo convencional de solo, ou seja, trigo cultivado sob cultivo mínimo, sob plantio direto e sob preparo convencional com arado de discos apresentou severidade das doenças do sistema radical mais elevado do que trigo cultivado sob preparo convencional com arado de aivecas seria a intensidade do revolvimento do solo provocado pelas aivecas que teriam enterrado com maior eficiência os propágulos desse complexo de doenças fitopatológicas.

Maior valor médio de rendimento de grãos de trigo para todos sistemas de manejo de solo foi observado no ano de 1999 (3.518 kg ha⁻¹) (tabelas 3 e 5), enquanto o menor rendimento de grãos ocorreu no ano de 1998 (1.119 kg ha⁻¹). O melhor rendimento de grãos de trigo ocorreu nos sistemas de manejo de solo (cultivo mínimo e plantio direto), em comparação com os sistemas de preparo convencional de solo (com arado de discos ou com arado de aivecas).

Trigo cultivado sob plantio direto e sob cultivo mínimo apresenta maior rendimento de grãos, peso de 1.000 grãos e altura de plantas do que trigo cultivado sob preparo convencional de solo com arado de discos e com arado de aivecas. Não há diferença significativa para severidade de doenças do sistema radical entre os sistemas de manejo do solo.

Referências bibliográficas

FONTANELI, R.S.; AMBROSI, I.; SANTOS, H.P. dos; IGNACZAK, J.C.; ZOLDAN, S.M. Análise econômica de sistemas de produção de grãos com pastagens de inverno, em sistema plantio direto. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.35, n.11, p.2129-2137, 2000.

FRANCHINI, J.C.; BORKERT, C.M.; FERREIRA, M.M.; GAUDÊNCIO, C.A. Alterações na fertilidade do solo em sistemas de rotação de culturas em semeadura direta. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v.24, n.2, p.459-467, 2000.

REIS, E.M.; SANTOS, H.P. dos; PEREIRA, L.R. Rotação de culturas. IV. Efeito sobre o mosaico e doenças radiculares do trigo em 1983. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v.10, n.3, p.637-642, 1985.

Tabela 1. Efeito de sistemas de manejo de solo na severidade de doenças do sistema radical, no rendimento de grãos e no peso de grãos por planta de trigo, em 1998, cultivar Embrapa 16, em 1999, cultivar BR-49 e de 2000 a 2002, cultivar BR-179. Passo Fundo (RS)

| Ano | Manejo de solo | | | | Média |
|------|---|--------|---------|--------|-------|
| | PD | PCD | PCA | PM | |
| | Severidade de doenças do sistema radicular de trigo (%) | | | | |
| 1998 | 26 A a | 21 B a | 23 A ba | 25 A a | 24 a |
| 1999 | 8 A c | 10 A c | 7 A c | 8 A c | 8 d |
| 2000 | 10 A c | 10 A c | 11 A c | 10 A c | 10 c |
| 2001 | 10 A c | 6 B c | 8 A bc | 12 A b | 10 cd |
| 2002 | 17 A b | 15 A b | 18 A b | 16 A b | 25 bc |

| Média | 14 A | 12 B | 13 AB | 14 A | 15 |
|--|-----------|-----------|-----------|-----------|---------|
|Rendimento de grãos de trigo (kg ha ⁻¹) | | | | | |
| 1998 | 1.362 A d | 1.001 B d | 803 C d | 1.305 A d | 1.119 d |
| 1999 | 3.632 A a | 3.393 B a | 3.382 B a | 3.664 A a | 3.518 a |
| 2000 | 2.564 A b | 2.354 B b | 2.282 B b | 2.543 A b | 2.436 b |
| 2001 | 2.011 A c | 1.670 B c | 1.539 B c | 2.038 A c | 1.814 c |
| 2002 | 1.880 A c | 1.662 B c | 1.642 B c | 1.874 A c | 1.764 c |
| Média | 2.290 A | 2.016 B | 1.930 C | 2.285 A | 2.130 |
| Peso de grãos por planta (g) | | | | | |
| 1998 | 0,83 A c | 0,68 B c | 0,60 B d | 0,82 A d | 0,73 d |
| 1999 | 1,33 A a | 1,37 A a | 1,39 A a | 1,40 A a | 1,37 a |
| 2000 | 1,07 A b | 1,03 A b | 0,96 AB b | 0,90 B c | 0,99 bc |
| 2001 | 1,00 A b | 0,90 B b | 0,88 B c | 1,06 A b | 0,96 c |
| 2002 | 1,08 A b | 1,01 A b | 1,03 A b | 1,02 B b | 1,04 b |
| Média | 1,06 A | 0,99 BC | 0,97 C | 1,04 AB | 1,02 |

PD: plantio direto; PCD: preparo convencional de solo com arado de discos; PCA: preparo convencional de solo com arado de aivecas; e PM: cultivo mínimo.

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

Tabela 2. Efeito de sistemas de manejo de solo no peso de 1.000 grãos, no peso do hectolitro e na altura de plantas de trigo, em 1998, cultivar Embrapa 16, em 1999, cultivar BR-49 e de 2000 a 2002, cultivar BR-179. Passo Fundo (RS)

| Ano | Manejo de solo | | | | Média |
|---|----------------|-----------|-----------|-----------|---------|
| | PD | PCD | PCA | PM | |
| Peso de 1.000 grãos (g) | | | | | |
| 1998 | 22,61 A e | 21,23 B e | 19,44 C e | 21,87 A e | 21,28 e |
| 1999 | 36,15 A a | 36,56 A a | 36,50 A a | 35,40 A a | 36,15 a |
| 2000 | 28,44 A c | 26,50 B c | 26,01 C c | 27,45 A c | 27,10 c |
| 2001 | 30,61 A b | 28,48 B b | 29,28 B b | 30,90 A b | 29,82 b |
| 2002 | 24,84 A d | 22,93 B d | 23,41 B d | 23,72 A d | 23,73 d |
| Média | 28,53 A | 27,14 C | 26,93 C | 27,87 B | 27,62 |
| Peso do hectolitro (kg hl ⁻¹) | | | | | |
| 1998 | 73 A b | 72 A d | 69 B d | 72 A c | 71 c |
| 1999 | 76 A a | 76 A a | 76 A a | 75 A a | 76 a |
| 2000 | 75 A a | 73 B c | 74 A bc | 75 A ab | 75 b |
| 2001 | 76 A a | 75 A a | 75 B b | 76 A a | 76 a |
| 2002 | 76 A a | 74 B b | 76 A a | 75 A b | 75 b |
| Média | 76 A | 74 BC | 73 C | 75 AB | 75 |
| Altura de plantas (cm) | | | | | |
| 1998 | 90 A a | 89 B b | 78 B c | 91 A a | 85 b |
| 1999 | 91 A a | 84 B a | 83 B b | 90 A a | 87 a |
| 2000 | 92 A a | 85 B a | 87 B a | 88 B b | 88 a |
| 2001 | 80 A c | 76 C c | 77 B c | 80 A d | 78 c |
| 2002 | 86 A b | 83 A a | 84 A a | 86 A c | 85 b |
| Média | 88 A | 82 B | 82 B | 87 A | 85 |

PD: plantio direto; PCD: preparo convencional de solo com arado de discos; PCA: preparo convencional de solo com arado de aivecas; e PM: cultivo mínimo.

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