



# COMUNICADO TÉCNICO

Nº 2, mar./97, p. 1-6

## SISTEMAS DE ROTAÇÃO DE CULTURAS COM TRIGO PARA A REGIÃO SUL DO BRASIL<sup>1</sup>

Henrique Pereira dos Santos<sup>2</sup>  
Júlio Cesar Barreneche Lhamby<sup>3</sup>  
Ariano Moraes Prestes<sup>4</sup>  
Erlei Melo Reis<sup>5</sup>

*A redução dos fitopatógenos causadores de manchas foliares (helmintosporiose, *Bipolaris sorokiniana*; septorioses, *Stagonospora nodorum* e *Septoria tritici*; e mancha amarela da folha, *Drechslera tritici-repentis*) e de podridões de raízes (mal-do-pé, *Gaeumannomyces graminis* var. *tritici*; e podridão comum, *B. sorokiniana*) de trigo constitui um dos principais efeitos positivos decorrentes da adoção da rotação de culturas.*

*O presente trabalho teve por objetivos avaliar o efeito da rotação de culturas no rendimento de grãos e na ocorrência de doenças de raízes, em diferentes sistemas de seqüências culturais, e estabelecer o período mínimo requerido para o trigo retornar à mesma área.*

*O experimento foi realizado na EMBRAPA-Centro Nacional de Pesquisa de Trigo (Embrapa Trigo), no município de Passo Fundo, RS, no período de 1987 a 1995, em Latossolo Vermelho Escuro distrófico. A área experimental vinha sendo cultivada anteriormente com trigo, no inverno, e com soja, no verão.*

<sup>1</sup> Trabalho parcialmente financiado pela FAPERGS.

<sup>2</sup> Eng.-Agr., Dr., EMBRAPA-Centro Nacional de Pesquisa de Trigo (Embrapa Trigo), Caixa Postal 569, CEP 99001-970 Passo Fundo, RS. Bolsista do CNPq.

<sup>3</sup> Eng.-Agr., Dr., Embrapa Trigo.

<sup>4</sup> Eng.-Agr., Ph.D., Embrapa Trigo, Bolsista do CNPq.

<sup>5</sup> Eng.-Agr., Ph.D., UPF-FA. Caixa Postal 566, 99001-970 Passo Fundo, RS, Bolsista do CNPq.



Os tratamentos consistiram em seis sistemas de rotação de culturas para trigo: 1) monocultura; 2) monocultura, de 1987 a 1989, e um inverno sem trigo, de 1990 a 1995; 3) dois invernos sem trigo; 4) três invernos sem trigo; 5) dois invernos sem e dois com trigo; e 6) três invernos sem e dois com trigo (Tabela 1). As culturas de inverno foram estabelecidas com preparo convencional de solo, e as de verão, em sistema plantio direto. As cultivares de trigo utilizadas foram: BR 23, de 1991 a 1993, e EMBRAPA 16, de 1994 a 1995 (Tabela 1). A partir de 1990, no terceiro e no quinto sistemas de rotação, a sucessão aveia preta/soja foi substituída por aveia branca/soja. Nesse mesmo ano, no quarto e no sexto sistemas de rotação, a sucessão linho/soja foi substituída por girassol. A partir de 1993, nesses mesmos sistemas, o girassol foi substituído pela sucessão aveia preta/soja.

O delineamento experimental foi de blocos ao acaso, com três repetições. O tamanho de parcela foi de 30 m<sup>2</sup> (3 m de largura por 10 m de comprimento).

A adubação, a semeadura, o controle de plantas daninhas e os tratamentos fitossanitários foram realizados de acordo com a recomendação das comissões de pesquisa para cada cultura, e a colheita foi realizada com automotriz especial para parcelas. O rendimento de grãos foi determinado a partir da colheita de toda a parcela, ajustando-se para umidade de 13 %. A avaliação do grau de severidade das doenças de raízes de trigo (mal-do-pé, causado por *Gaeumannomyces graminis* var. *tritici*, e podridão comum, causada por *Bipolaris sorokiniana*) foi efetuada de acordo com o método utilizado no Laboratório de Fitopatologia da Embrapa Trigo.

Foi realizada a análise de variância das características agronômicas de trigo (dentro de cada ano e na média conjunta dos dados de 1991 a 1995). Considerou-se o efeito de tratamento dos diferentes sistemas de rotação de inverno como fixo, e o efeito do ano, como aleatório. Os dados originais foram transformados em arcoseno  $\sqrt{x}$  para análise da severidade de doenças do sistema radicular. As médias foram comparadas entre si pela aplicação do teste de Duncan, ao nível de 5 % de probabilidade.

O rendimento de grãos de trigo foi avaliado a partir de 1991, ano em que se completou o primeiro ciclo de rotação, possibilitando observar o sistema de rotação com três invernos sem trigo (Tabelas 2 e 3). Os dados relativos à severidade das doenças de raízes de trigo foram obtidos de 1993 a 1995.

A severidade das doenças de raízes de trigo (mal-do-pé e podridão comum), de 1993 a 1995 e na média dos anos (Tabela 2), diferiu significativamente entre os sistemas de rotação e a monocultura. Os valores mais elevados da severidade do mal-do-pé e da podridão comum ocorreram na monocultura (50 %), em comparação aos sistemas de rotação sem trigo, em um inverno (13 %), dois invernos (10 %) e três

*invernos (10 %), dois invernos sem e dois com trigo (13 e 16 %) e três invernos sem e dois com trigo (12 e 19 %).*

*Em todos os anos estudados (1991, 1992, 1993, 1994 e 1995) e na média dos anos, o rendimento de grãos de trigo (Tabela 3) diferiu significativamente entre os sistemas de rotação. Em 1992, 1993, 1994 e 1995 e na média dos anos, o menor rendimento de grãos ocorreu na monocultura de trigo (média dos anos: 2.238 kg/ha), em relação a um inverno (média dos anos: 3.502 kg/ha), a dois invernos (média dos anos 3.403 kg/ha) e a três invernos sem trigo (média dos anos: 3.629 kg/ha), a dois invernos sem e dois com trigo (média dos anos: 3.476 e 3.290 kg/ha) e a três invernos sem e dois com trigo (média dos anos: 3.557 e 3.528). A rotação de culturas, além de aumentar o retorno econômico da produção das lavouras, pelo aumento do rendimento de grãos, promove a diversificação de culturas e, como consequência, diminui o risco pela dependência de apenas uma cultura de inverno.*

*Na comparação entre os sistemas estudados (Tabelas 2 e 3) ao longo dos anos, ficou demonstrada a eficiência da rotação de culturas (trigo/soja e ervilhaca/milho; trigo/soja, aveia branca/soja e ervilhaca/milho; trigo/soja, girassol ou aveia preta/soja, aveia branca/soja e ervilhaca/milho; trigo/soja, trigo/soja, aveia branca/soja e ervilhaca/milho; e trigo/soja, trigo/soja, girassol ou aveia preta/soja, aveia branca/soja e ervilhaca/milho) no controle das doenças de raízes de trigo, para a região de Passo Fundo, RS.*

*Isso demonstra que com um ano de rotação de culturas, utilizando-se espécies não suscetíveis, a severidade das doenças prevalentes no sistema radicular do trigo e a redução no rendimento de grãos da monocultura são minimizados. Por outro lado, ficou demonstrado que a rotação com um inverno sem trigo pode ser usada no sistema de produção.*

*Além disso, o trigo pode ser semeado por dois invernos seguidos, deixando-se dois invernos de rotação (trigo/soja, trigo/soja, aveia branca/soja e ervilhaca/milho). Essa seqüência cultural consta da recomendação da Comissão Sul-Brasileira de Pesquisa de Trigo desde 1988, todavia, sem a devida avaliação da pesquisa. À época, a recomendação de trigo baseou-se nas informações dos técnicos que atuavam diretamente ao nível de lavoura e restringia-se àqueles agricultores que, no ano anterior, tivessem atingindo um teto de produtividade acima de 1.800 kg/ha.*

COMUNICADO TÉCNICO

CT/2, Embrapa Trigo, mar./97, p.4

Tabela 1. Sistemas de rotação de culturas para trigo, com espécies de inverno e de verão. Passo Fundo, RS

| Sistema de rotação                 | Ano                              |                                  |                                  |                                  |                                 |                                 |                                  |                                   |                                   |
|------------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|
|                                    | 1987                             | 1988                             | 1989                             | 1990                             | 1991                            | 1992                            | 1993                             | 1994                              | 1995                              |
| Monocultura de trigo               | T/S                              | T/S                              | T/S                              | T/S                              | T/S                             | T/S                             | T/S                              | T/S                               | T/S                               |
| Um inverno sem trigo               | T/S                              | T/S                              | T/S                              | E/M<br>T/S                       | T/S<br>E/M                      | E/M<br>T/S                      | T/S<br>E/M                       | E/M<br>T/S                        | T/S<br>E/M                        |
| Dois invernos sem trigo            | T/S<br>Ap/S<br>E/M               | Ap/S<br>E/M<br>T/S               | E/M<br>T/S<br>Ap/S               | T/S<br>Ab/S<br>E/M               | Ab/S<br>E/M<br>T/S              | E/M<br>T/S<br>Ab/S              | T/S<br>Ab/S<br>E/M               | Ab/S<br>E/M<br>T/S                | E/M<br>T/S<br>Ab/S                |
| Três invernos sem trigo            | T/S<br>Ab/S<br>L/S<br>E/M        | Ab/S<br>L/S<br>E/M<br>T/S        | L/S<br>E/M<br>T/S<br>Ab/S        | E/M<br>T/S<br>Gir<br>Ab/S        | T/S<br>Gir<br>Ab/S<br>E/M       | Gir<br>Ab/S<br>E/M<br>T/S       | Ab/S<br>E/M<br>T/S<br>Ap/S       | E/M<br>T/S<br>Ap/S<br>Ab/S        | T/S<br>Ap/S<br>Ab/s<br>E/M        |
| Dois invernos sem e dois com trigo | T/S<br>T/S<br>Ap/S<br>E/M        | T/S<br>Ap/S<br>E/M<br>T/S        | Ap/S<br>E/M<br>T/S<br>T/S        | E/M<br>T/S<br>T/S<br>Ab/S        | T/S<br>T/S<br>Ab/S<br>E/M       | T/S<br>Ab/S<br>E/M<br>T/S       | Ab/S<br>E/M<br>T/S<br>T/S        | E/M<br>T/S<br>T/S<br>Ab/S         | T/S<br>T/S<br>Ab/S<br>E/M         |
| Três invernos sem e dois com trigo | T/S<br>T/S<br>Ab/S<br>L/S<br>E/M | T/S<br>Ab/S<br>L/S<br>E/M<br>T/S | Ab/S<br>L/S<br>E/M<br>T/S<br>T/S | Ab/S<br>E/M<br>T/S<br>T/S<br>Gir | E/M<br>T/S<br>T/S<br>Gir<br>E/M | T/S<br>T/S<br>Gir<br>E/M<br>T/S | T/S<br>Ap/S<br>E/M<br>T/S<br>T/S | Ap/S<br>E/M<br>T/S<br>T/S<br>Ab/S | E/M<br>T/S<br>T/S<br>Ab/s<br>Ap/S |

A = aveia branca; Ap = aveia preta; E = ervilhaca; Gir = girassol; L = linho; M = milho, S = soja; e T = trigo.

Tabela 2. Efeitos de sistemas de rotação de culturas na severidade de doenças de raízes do trigo, em 1993, cultivar BR 23, e em 1994 e 1995, cultivar EMBRAPA 16. Passo Fundo, RS

| Sistema de rotação                              | Ano           |       |       | Média |
|---|---------------|-------|-------|-------|
|   | 1993          | 1994  | 1995  |       |
|   | ----- % ----- |       |       |       |
| Monocultura de trigo <sup>1</sup>               | 41 a          | 45 a  | 63 a  | 50 a  |
| Um inverno sem trigo <sup>2</sup>               | 13 b          | 9 bc  | 17 c  | 13 b  |
| Dois invernos sem trigo <sup>3</sup>            | 15 b          | 5 c   | 9 d   | 10 b  |
| Três invernos sem trigo <sup>4</sup>            | 16 b          | 5 c   | 8 d   | 10 b  |
| Dois invernos sem e dois com trigo <sup>5</sup> |               |       |       |       |
| 1º ano  | 14 b          | 15 bc | 10 cd | 13 b  |
| 2º ano  | 14 b          | 8 b   | 27 b  | 16 b  |
| Três invernos sem e dois com trigo <sup>6</sup> |               |       |       |       |
| 1º ano  | 14 b          | 10 bc | 11 cd | 12 b  |
| 2º ano  | 23 b          | 9 bc  | 26 b  | 19 b  |
| Média   | 19            | 13    | 21    | 18    |
| C.V.(%)   | 19            | 23    | 15    | -     |
| F de tratamentos                                | 6**           | 13**  | 29**  | 15**  |

<sup>1</sup> Monocultura trigo/soja.

<sup>2</sup> Monocultura trigo/soja, de 1987 a 1989, e trigo/soja e ervilhaca/milho, de 1990 a 1995.

<sup>3</sup> Trigo/soja, aveia branca e ervilhaca/milho.

<sup>4</sup> Trigo/soja, girassol ou aveia preta/soja, aveia branca/soja e ervilhaca/milho.

<sup>5</sup> Trigo/soja, trigo/soja, aveia branca e ervilhaca/milho.

<sup>6</sup> Trigo/soja, trigo/soja, girassol ou aveia preta/soja, aveia branca/soja e ervilhaca/milho.

Médias seguidas da mesma letra, na vertical, não apresentam diferenças significativas, ao nível de 5 % de probabilidade, pelo teste de Duncan.

\*\* = nível de significância de 1 %.

COMUNICADO TÉCNICO

CT/2, Embrapa Trigo, mar./97, p.6

Tabela 3. Efeitos de sistemas de rotação de culturas no rendimento de grão de trigo em 1991, 1992 e 1993, cultivar BR 23, e em 1994 e 1995, cultivar EMBRAPA 16. Passo Fundo, RS

| Sistema de rotação                              | Ano               |         |          |          |           | Média   |
|---|-------------------|---------|----------|----------|-----------|---------|
|   | 1991              | 1992    | 1993     | 1994     | 1995      |         |
|   | ----- kg/ha ----- |         |          |          |           |         |
| Monocultura de trigo <sup>1</sup>               | 2.925 b           | 3.083 b | 956 d    | 2.490 c  | 2.238 d   | 2.238 b |
| Um inverno sem trigo <sup>2</sup>               | 3.685 a           | 4.968 a | 2.359 ab | 3.434 ab | 3.063 ab  | 3.502 a |
| Dois invernos sem trigo <sup>3</sup>            | 3.927 a           | 4.782 a | 2.304 ab | 3.496 ab | 2.504 cd  | 3.403 a |
| Três invernos sem trigo <sup>4</sup>            | 3.874 a           | 5.204 a | 2.633 a  | 3.479 ab | 2.954 abc | 3.629 a |
| Dois invernos sem e dois com trigo <sup>5</sup> | 3.789 a           | 4.980 a | 2.587 ab | 3.220 b  | 2.805 bc  | 3.476 a |
| Três invernos sem e dois com trigo <sup>6</sup> | 2.986 b           | 4.963 a | 2.177 bc | 3.566 a  | 2.758 bc  | 3.290 a |
| Média   | 3.967 a           | 4.768 a | 2.714 a  | 3.481 ab | 2.853 abc | 3.557 a |
|   | 3.680 a           | 5.320 a | 1.828 c  | 3.512 a  | 3.299 a   | 3.528 a |
| Média   | 3.604             | 4.758   | 2.195    | 3.335    | 2.809     | 3.340   |
| C.V. (%)  | 8                 | 7       | 12       | 5        | 9         | -       |
| F de tratamentos                                | 7**               | 14**    | 14**     | 14**     | 5**       | 10**    |

<sup>1</sup> Monocultura de trigo/soja.

<sup>2</sup> Monocultura de trigo/soja, de 1987 a 1989, e trigo/soja e ervilhaca/milho, de 1990 a 1995.

<sup>3</sup> Trigo/soja, aveia branca/soja e ervilhaca/milho.

<sup>4</sup> Trigo/soja, girassol ou aveia preta/soja, aveia branca/soja e ervilhaca/milho.

<sup>5</sup> Trigo/soja, trigo/soja, aveia branca/soja e ervilhaca/milho.

<sup>6</sup> Trigo/soja, trigo/soja, girassol ou aveia preta/soja, aveia branca/soja e ervilhaca/milho.

Médias seguidas da mesma letra, na vertical, não apresentam diferenças significativas, ao nível de 5 % de probabilidade, pelo teste de Duncan.

ns = não significativo.

\*\* = nível de significância de 1 %.