

# EFEITO DA ROTAÇÃO DE CULTURAS SOBRE O TRIGO, EM SISTEMA PLANTIO DIRETO, EM GUARAPUAVA, PR<sup>1</sup>

HENRIQUE PEREIRA DOS SANTOS<sup>2</sup>, ERLEI MELO REIS<sup>3</sup>,  
JULIO CESAR BARRENECHE LHAMBY<sup>2</sup> e CELSO WOBETO<sup>4</sup>

**RESUMO** - No período de 1984 a 1993, foram avaliados, na Cooperativa Agrária Mista Entre Rios Ltda., Guarapuava, PR, os efeitos de sistemas de rotação de inverno sobre o rendimento de grãos, sobre o controle de doenças radiculares e sobre algumas características agrônômicas do trigo. Os tratamentos consistiram em quatro sistemas de rotação para trigo: 1) monocultura; 2) um inverno sem trigo; 3) dois invernos sem trigo; e 4) três invernos sem trigo. No verão, a área experimental foi semeada com milho ou soja. As culturas foram estabelecidas em plantio direto, exceto no inverno de 1989, quando foi aplicado calcário antes de as culturas terem sido semeadas. O delineamento experimental foi em blocos ao acaso, com quatro repetições. A área útil da parcela foi de 60 m<sup>2</sup>. A rotação de culturas foi eficiente no controle das doenças do sistema radicular do trigo. Essa prática viabilizou o plantio direto, em relação ao controle dessas doenças; o rendimento de grãos diminuiu linearmente com o aumento da severidade das doenças radiculares de trigo.

**Termos para indexação:** *Bipolaris sorokiniana*, *Gaeumannomyces graminis* var. *tritici*, doenças do sistema radicular de trigo.

## EFFECT OF CROP ROTATION ON WHEAT IN NO-TILLAGE SYSTEM, IN GUARAPUAVA, PR

**ABSTRACT** - From 1984 up to 1993, at the Cooperativa Agrária Mista Entre Rios Ltda., Guarapuava, PR, Brazil, the effects of some crop rotation systems on yield, control of root diseases, and other agronomic characteristics of wheat were assessed. Four rotation systems for wheat were studied: 1) monoculture; 2) one winter without wheat; 3) two winters without wheat; and 4) three winters without wheat. The crops grown in summer were soybean or corn. Both winter and summer crops were grown under no-tillage, except in the winter of 1989, when limestone was applied before planting winter crops. A randomized complete block design, with four replications and plots with 60 m<sup>2</sup>, was used. The crop rotation was efficient in controlling root diseases of wheat. Crop rotation of wheat under no-tillage controlled root diseases. Wheat grain yields decreased linearly as the severity of root diseases increased.

**Index terms:** *Bipolaris sorokiniana*, *Gaeumannomyces graminis* var. *tritici*, root diseases of wheat.

## INTRODUÇÃO

Um dos mais notáveis efeitos da rotação de culturas tem sido a redução da população de

fitopatógenos, devido ao efeito erradicante sobre aqueles organismos que sobrevivem nos restos culturais (necrotróficos) e que não possuem estruturas de resistência, como esclerócios, clamidosporos e oosporos (Reis, 1991). Como parasitas necrotróficos, são classificados os agentes causais das podridões radiculares e das manchas foliares de trigo (Federation..., 1973).

Na Região Sul do País (ao sul do paralelo 24 °S), o clima caracteriza-se pela instabilidade, principalmente em relação à precipitação pluvial e à temperatura (Reis et al., 1988). No inverno, ocorre ex-

<sup>1</sup> Aceito para publicação em 12 de fevereiro de 1996.

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

<sup>3</sup> Eng. Agr., Ph.D., UPF-FA, Caixa Postal 566, CEP 99001-970 Passo Fundo, RS.

<sup>4</sup> Eng. Agr., M.Sc., Cooperativa Agrária Mista Entre Rios Ltda., CEP 85108-000 Guarapuava, PR.

cesso hídrico, durante o desenvolvimento do trigo. A ocorrência de chuvas frequentes aliadas a temperaturas favoráveis (18 °C a 20 °C) contribuiu para o ataque severo das doenças acima mencionadas. Assim, o trigo ocupa atualmente menor área cultivada do que a soja, por causa da necessidade de rotação de culturas no inverno para o controle de doenças dos órgãos aéreos e do sistema radicular, e de problemas decorrentes da política agrícola e econômica (Reis et al., 1988; Santos, 1992).

O trigo, em sistema de plantio direto, tem apresentado boas perspectivas de cultivo, tanto em pesquisa como em algumas lavouras, na Região Sul do Brasil. Nesse sistema, os resíduos vegetais das espécies integrantes do programa de rotação de culturas permanecem na superfície do solo, como cobertura morta, contribuindo, significativamente, para o controle da erosão (Almeida, 1985).

Entretanto, tem sido observado que a manutenção dos restos culturais na superfície do solo pode favorecer a sobrevivência e a multiplicação dos parasitas do sistema radicular (mal-do-pé, *Gaeumannomyces graminis* var. *tritici*, e podridão comum, *Bipolaris sorokiniana*), e das manchas foliares (helminthosporiose, *B. sorokiniana*; septorioses, *Septoria nodorum* e *S. tritici*; e mancha amarela da folha, *Drechslera tritici-repentis*) do trigo, tomando maior intensidade sob monocultura (Reis et al., 1988; Santos et al., 1990a). Dessa maneira, o emprego da rotação de culturas, como medida de controle de doenças, é imprescindível no sistema plantio direto.

Trabalhos desenvolvidos no Canadá por Ledinghan (1961) mostraram valores mais elevados de podridão comum em monocultura de trigo, em comparação com um, com dois, com três e com cinco invernos sem esse cereal. Slope et al. (1973), na Inglaterra, observaram diferenças em relação ao controle do mal-do-pé e ao rendimento de grãos quando a monocultura de trigo foi comparada com a rotação de cultura com dois invernos sem essa gramínea. Sturz & Bernier (1989), no Canadá, encontraram diferenças no rendimento de grãos entre a monocultura de trigo e a rotação de cultura com um inverno sem essa gramínea, alternada entre colza e linho.

Reis & Kohli (1994), no Estado do Rio Grande do Sul, em plantio com preparo convencional, no inverno, e plantio direto, no verão, observaram que, nos sistemas de rotações com três e com dois invernos sem trigo, o rendimento de grãos foi superior ao obtido com a monocultura desse cereal. Nessas condições, e de acordo com Santos et al. (1990b), a severidade das doenças do sistema radicular de trigo diminuiu à medida que aumentou o período de rotação.

O presente trabalho teve por objetivo avaliar o efeito de sistemas de rotação de culturas de inverno sobre o rendimento de grãos, o controle de doenças radiculares e algumas características agronômicas do trigo, em plantio direto.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado na Cooperativa Agrária Mista Entre Rios Ltda., no município de Guarapuava, PR, durante os anos de 1984 a 1993, em Latossolo Bruno Álico (EMBRAPA, 1984). Neste mesmo local vinham sendo conduzidas lavouras de cevada e/ou lavouras de trigo.

Os tratamentos consistiram em quatro sistemas de rotação de culturas para trigo: 1) monocultura; 2) um inverno sem trigo; 3) dois invernos sem trigo; e 4) três invernos sem trigo. As cultivares de trigo utilizadas foram: CEP 7672, em 1987, e Trigo BR 23, em 1988, 1989, 1991, 1992 e 1993. No verão, a área experimental foi semeada com milho ou com soja (Tabela 1). A partir de 1990, no segundo e no terceiro sistema de rotação para trigo, as sucessões ervilhaca/milho e linho/soja foram trocadas por aveia branca/soja. As culturas foram estabelecidas no sistema plantio direto, exceto em 1989, quando foi aplicado calcário antes de as culturas de inverno terem sido semeadas.

As amostragens de solo, para determinação dos níveis dos nutrientes e do teor de matéria orgânica, foram realizadas anualmente, sempre após a colheita das culturas de verão. A adubação de manutenção e a correção da acidez de solo foram baseadas nos dados da análise de solo da área experimental.

Em 1984, no solo da área experimental, foram aplicadas 3,7 t ha<sup>-1</sup> de calcário (PRNT 75%). Posteriormente, uma segunda correção de acidez foi efetuada, em 1989, utilizando-se 11,7 t ha<sup>-1</sup> de calcário, com PRNT 75 %, aplicadas em duas vezes: metade antes da aração (arado de discos) e outra metade antecedendo a gradeação da área (grade pesada).

**TABELA 2. Dados relativos à precipitação pluvial (1979 a 1993), às temperaturas mínima (mín.), média (méd.) e máxima (máx.) (1980 a 1993) e à umidade relativa (1981 a 1993), Guarapuava, PR.**

Ano	Mês					Total	
	Julho	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro		
<b>Precipitação pluvial</b>							
	mm						
1979 a 1986	183,5	114,4	142,7	192,7	216,1	849,4	
1987	97,5	62,5	56,5	197,5	154,0	568,0	
1988	18,0	13,0	61,5	137,5	49,5	279,5	
1990	186,0	174,0	218,0	291,0	126,0	995,0	
1991	28,0	82,0	44,0	280,0	156,0	590,0	
1992	150,5	206,4	120,2	206,8	179,1	863,0	
1993	183,8	18,0	330,0	276,1	218,4	1.026,3	
<b>Temperatura</b>							
	°C						
<b>Média</b>							
1980 a 1986	mín.	9,1	9,9	10,1	12,6	14,5	11,2
	méd.	12,6	14,2	14,7	16,6	19,8	15,6
	máx.	19,5	21,0	21,7	24,0	26,1	22,5
1987	mín.	11,4	8,1	9,5	12,3	13,8	11,0
	méd.	14,7	11,4	13,7	16,6	18,6	15,0
	máx.	21,5	18,3	19,6	22,2	24,9	21,3
1988	mín.	5,4	9,6	15,5	11,7	13,5	11,1
	méd.	9,9	14,3	16,8	16,3	19,1	15,3
	máx.	16,7	22,2	23,6	23,3	26,2	22,4
1990	mín.	6,0	8,0	9,0	14,0	16,0	10,6
	méd.	10,0	13,0	13,0	18,0	20,0	14,8
	máx.	15,0	19,0	19,0	24,0	26,0	20,6
1991	mín.	8,0	10,0	11,0	13,0	14,0	11,2
	méd.	12,0	14,0	15,0	17,0	19,0	15,4
	máx.	19,0	20,0	22,0	23,0	26,0	22,0
1992	mín.	7,6	8,3	10,6	13,1	13,0	10,5
	méd.	11,1	12,2	14,2	17,2	17,7	14,5
	máx.	16,2	18,2	19,7	23,6	24,3	20,4
1993	mín.	8,2	8,8	11,6	13,0	13,1	10,9
	méd.	12,2	13,9	14,6	17,7	18,7	15,4
	máx.	18,3	20,9	19,4	24,2	26,0	21,8
<b>Umidade relativa</b>							
1981 a 1986	80,8	78,1	78,8	74,6	73,2	77,1	
1987	74,4	81,3	81,1	79,3	76,2	78,5	
1988	73,8	70,0	66,8	74,0	75,6	72,0	
1990	88,0	79,0	77,0	81,0	81,0	81,2	
1991	76,0	81,0	78,0	81,0	70,0	77,2	
1992	86,3	83,6	84,4	80,7	75,6	82,1	
1993	78,8	67,3	84,0	78,7	64,8	74,7	

monocultura (39%), em relação àqueles obtidos com rotação de um inverno (12%), de dois invernos (9%) e de três invernos (11%) sem esse cereal. Isso demonstra que a rotação de culturas com espécies

não-suscetíveis elimina os inconvenientes do plantio direto, em relação ao aumento de doenças, por possibilitar a decomposição biológica dos resíduos vegetais. Em trabalho conduzido por Reis et al.

**TABELA 3. Efeitos de sistemas de rotação de culturas sobre o grau de severidade de doenças do sistema radicular de trigo, em 1987, em 1988, em 1989, em 1990, em 1991 e em 1993 (cultivar CEP 7672, em 1987, e cultivar Trigo BR 23, nos demais anos), em plantio direto, Guarapuava, PR.**

Sistema de rotação	Ano						Média
	1987	1988	1989	1990	1991	1993	
	%						
Monocultura de trigo <sup>1</sup>	56a	12	50a	33a	32a	50a	39a
Um inverno sem trigo <sup>2</sup>	9b	9	14b	9b	21ab	7b	12b
Dois invernos sem trigo <sup>3</sup>	8b	9	10b	11b	9c	7b	9b
Três invernos sem trigo <sup>4</sup>	9b	9	15b	11b	15bc	8b	11b
Média	21	10	22	16	19	18	18
C.V. (%)	23	19	22	23	18	35	-
F de tratamentos	31**	0,6ns	17**	9,9**	11**	13**	18**

<sup>1</sup> Monocultura trigo/soja.<sup>2</sup> Trigo/soja após ervilhaca/milho ou aveia-branca/soja.<sup>3</sup> Trigo/soja após linho/soja ou aveia-branca e ervilhaca/milho.<sup>4</sup> Trigo/soja após aveia-branca/soja, cevada/soja e tremoço/milho.

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

ns = não-significativo.

\*\* nível de significância de 1 %.

**TABELA 4. Efeitos de sistemas de rotação de culturas no rendimento de grão de trigo em 1987, em 1988, em 1990, em 1991, em 1992 e em 1993, cultivar CEP 7672, em 1987, e cultivar Trigo BR 23, nos demais anos, em plantio direto, Guarapuava, PR.**

Sistema de rotação	Ano						Média
	1987	1988	1990	1991	1992	1993	
	kg/ha						
Monocultura de trigo <sup>1</sup>	2.377	1.985	3.152b	3.814	4.276b	2.478b	3.014b
Um inverno sem trigo <sup>2</sup>	2.380	1.825	3.583a	3.973	4.769a	3.600a	3.355a
Dois invernos sem trigo <sup>3</sup>	2.520	2.159	3.650a	4.161	4.793a	3.683a	3.494a
Três invernos sem trigo <sup>4</sup>	2.397	1.798	3.666a	3.907	4.891a	3.516a	3.362a
Média	2.418	1.942	3.513	3.963	4.682	3.319	3.306
C.V. (%)	6	9	5	7	3	4	-
F de tratamentos	0,8ns	3,7ns	6,5*	1,2ns	1,6**	6,9**	4,9*

<sup>1</sup> Monocultura de trigo/soja.<sup>2</sup> Trigo/soja após ervilhaca/milho ou aveia-branca/soja.<sup>3</sup> Trigo/soja após linho/soja ou aveia-branca/soja e ervilhaca/milho.<sup>4</sup> Trigo/soja após aveia-branca/soja, cevada/soja e tremoço/milho.

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

ns = não-significativo.

\* nível de significância de 5 %.

\*\* nível de significância de 1 %.

(1983), no Rio Grande do Sul, em preparo convencional de solo, a monocultura de trigo (92 %) mostrou valores mais elevados de severidade das doenças do sistema radicular, em relação a um inverno

(67%) e a dois invernos (12 %) de rotação sem essa gramínea. Na continuidade dos estudos, Reis & Kohli (1994) obtiveram resultados semelhantes para severidade do mal-do-pé e para podridão comum,

**TABELA 5.** Efeitos de sistemas de rotação de culturas no peso do hectolitro do trigo, em 1987, em 1988, em 1990, em 1991, em 1992 e em 1993, cultivar CEP 7672, em 1987, e cultivar Trigo BR 23, nos demais anos, em plantio direto. Guarapuava, PR.

Sistema de rotação	Ano						Média
	1987	1988	1990	1991	1992	1993	
	kg/litro						
Monocultura de trigo <sup>1</sup>	74,78	76,85	69,44	77,02	74,52	75,90b	74,75c
Um inverno sem trigo <sup>2</sup>	76,01	76,29	71,45	77,51	76,50	76,91b	75,78ab
Dois invernos sem trigo <sup>3</sup>	76,24	76,06	72,55	77,58	76,51	78,31a	76,21a
Três invernos sem trigo <sup>4</sup>	75,34	75,73	71,63	77,14	76,06	76,23b	75,35bc
Média	75,59	76,23	71,27	77,31	75,90	76,84	75,52
C.V.(%)	1	1	3	1	1	1	-
F tratamentos	3,4ns	1,4ns	2,2ns	0,4ns	3,6ns	7,8**	5,4*

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

<sup>2</sup> Trigo/soja após ervilhaca/milho em aveia-branca/soja.

<sup>3</sup> Trigo/soja após linho/soja ou aveia-branca/soja e ervilhaca/milho.

<sup>4</sup> Trigo/soja após aveia-branca/soja, cevada/soja e tremoço/milho.

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

ns = não significativo.

\* nível de significância de 5 %.

\*\* nível de significância de 1 %.

na monocultura de trigo (71 %), em comparação a dois invernos (29 %) e três invernos (média dos tratamentos = 32 %) sem trigo.

Em trabalho realizado no Canadá, Ledinghan (1961) aferiu, em relação à severidade da podridão comum, os seguintes percentuais: monocultura de trigo (68 %), um inverno (64 %), dois invernos (37 %), três invernos (34 %) e cinco invernos (14 %) sem esse cereal. Na Inglaterra, Slope et al. (1973) observaram diferentes valores para severidade do mal-do-pé entre a monocultura de trigo (35 %) e dois invernos com rotação de culturas não-suscetíveis (3 %).

O rendimento de grãos de trigo (Tabela 4), em 1990, em 1992 e em 1993 e na média conjunta dos anos, diferiu entre os sistemas de rotação. O menor rendimento de grãos ocorreu na monocultura de trigo (3.014 kg/ha), em relação a um inverno (3.355 kg/ha), a dois invernos (3.494 kg/ha) e a três invernos (3.362 kg/ha) sem trigo. A rotação de culturas, além de ter reduzido os custos de produção das lavouras, pelo aumento do rendimento de grãos, promoveu a diversificação de culturas e, como consequência, diminuiu o risco de insucesso do agricul-

tor. No Rio Grande do Sul, com preparo convencional de solo, Reis et al. (1983) verificaram que o rendimento obtido na monocultura de trigo foi o mais baixo (377 kg/ha); com um inverno sem trigo (1.045 kg/ha) foi intermediário; e com dois invernos sem este cereal, o mais elevado (2.044 kg/ha). Na sequência desse trabalho, Reis & Kohli (1994) obtiveram menores rendimentos de grãos na monocultura de trigo (1.790 kg/ha), do que com a cultura com dois invernos (2.528 kg/ha) ou com três invernos (média de tratamentos = 2.619 kg/ha) sem essa gramínea.

Slope et al. (1973), na Inglaterra, verificaram que o rendimento de grãos foi menor na monocultura de trigo (4.530 kg/ha), em comparação com o rendimento observado no sistema com dois invernos (5.460 kg/ha) sem este cereal. Sturz & Bernier (1989), no Canadá, também observaram que a monocultura de trigo (3.179 kg/ha) mostrou menor rendimento de grãos do que a cultura com um inverno sem essa gramínea (4.140 kg/ha).

No ano de 1993 e na média conjunta dos anos, houve diferenças significativas de peso do hectolitro (Tabela 5) entre os sistemas de rotação. O maior

peso por hectolitro foi observado no sistema com dois invernos sem trigo.

A estatura da planta de trigo (Tabela 6) diferiu entre os sistemas de rotação somente na média dos anos e a única diferença significativa foi observada entre o sistema de monocultura e o sistema com dois invernos sem trigo.

O rendimento de grãos diminuiu linearmente com o aumento do grau de severidade das doenças do sistema radicular ( $r^2 = 0,92$ ), sendo elas responsáveis por 92 % da variação na produção, durante o período de 1987 a 1993. Slope & Etheridge (1971), na Inglaterra, consideraram o mal-do-pé responsável por 70 % da alteração no rendimento de grãos de trigo, em cinco anos (1958 a 1962). Santos et al. (1990b) observaram que a severidade das doenças radiculares foi responsável por 70 % das perdas no rendimento de grãos, no período de 1984 a 1987.

Notou-se que a precipitação pluvial durante o ciclo de trigo, nesse período de estudo (1987 = 568 mm, 1988 = 280 mm, 1990 = 995 mm, 1991 = 590 mm, 1992 = 863 mm e 1993 = 1.026 mm), apresentou-se, em três anos, abaixo da normal (849 mm). Entretanto, em 1987 e em 1991, a precipitação pluvial

al esteve pouco acima da requerida para o trigo (aproximadamente 400 mm). O menor rendimento de grãos de trigo, em 1988, pode ser explicado, em parte, pela seca prolongada na região. Nos anos (1990, 1992 e 1993) em que a precipitação pluvial esteve acima da normal, houve diferenças significativas entre as médias de rendimento de grãos. Dessa maneira, ficou claro que os efeitos da rotação de culturas ficaram mais bem demonstrados em anos com excesso de precipitação pluvial e, portanto, mais favoráveis ao desenvolvimento de doenças. Resultados similares foram encontrados por Reis et al. (1983), em dois anos de estudo (1981 e 1982).

Nesse período de estudo (1987 a 1993), a severidade das doenças do sistema radicular, mesmo nos anos considerados críticos para cultura (1990, 1992 e 1993), atingiu valores relativamente inferiores aos observados na região de Passo Fundo, RS (Santos, 1991; Reis & Kohli, 1994). De acordo com Santos (1991), isso pode ser explicado pela maior altitude de Guarapuava, PR (1.095 m), em relação à Passo Fundo, RS (682 m). Como a temperatura mantém-se mais baixa em Guarapuava, o desenvolvimento dos agentes causais do mal-do-pé e da podridão comum é dificultado.

**TABELA 6. Efeitos de sistemas de rotação de culturas na estatura de plantas de trigo, de 1987 a 1993, cultivar CEP 7672, em 1987, e cultivar Trigo BR 23, nos demais anos, em plantio direto, Guarapuava, PR.**

Sistema de rotação	Ano						Média
	1987	1988	1989	1991	1992	1993	
	cm/planta						
Monocultura de trigo <sup>1</sup>	119	65	103	92	100	89	95 b
Um inverno sem trigo <sup>2</sup>	120	63	105	95	102	92	96 ab
Dois invernos sem trigo <sup>3</sup>	122	68	104	97	99	94	97 a
Três invernos sem trigo <sup>4</sup>	119	64	104	95	101	91	96 ab
Média	120	65	104	95	100	91	96
C.V. (%)	2	4	1	2	1	2	-
F tratamentos	2,0ns	2,6ns	2,8ns	3,2ns	3,4ns	3,4ns	3,6*

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

<sup>2</sup> Trigo após ervilhaca/milho ou aveia-branca/soja.

<sup>3</sup> Trigo/soja após linho/soja ou aveia-branca/soja e ervilhaca/milho.

<sup>4</sup> Trigo/soja após aveia-branca/soja, cevada/soja e tremoço/milho.

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

ns = não-significativo.

\* Nível de significância de 5 %.

Na comparação entre os sistemas estudados (Tabelas 3 e 4) ao longo dos anos, ficou demonstrada a eficiência da rotação de culturas (trigo/soja e ervilhaca/milho ou aveia-branca/soja; trigo/soja, linho/soja e ervilhaca/milho; trigo/soja, aveia-branca/soja; cevada/soja e tremoço/milho) no controle das doenças do sistema radicular de trigo, na região de Guarapuava, PR, mesmo em clima adverso e em plantio direto. Ficou evidenciado também que a rotação com apenas um inverno sem trigo pode ser recomendada em sistema plantio direto nessa região. Zentner et al. (1990), avaliando economicamente os quatro sistemas no período de 1984 a 1988, concluíram que o sistema de um inverno de rotação de culturas para trigo foi o que propiciou o melhor retorno econômico.

## CONCLUSÃO

1. A rotação de culturas é eficiente no controle das doenças do sistema radicular do trigo, e viabiliza o sistema plantio direto desse cereal.

## REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, F.S. Influência da cobertura morta do plantio direto na biologia do solo. In: FANCELLI, A.L.; TORRADO, P.V.; MACHADO, J. (Coords.). **Atualização em plantio direto**. Campinas: Fundação Cargill, 1985. p.104-144.
- EMBRAPA. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos (Rio de Janeiro, RJ). **Levantamento de reconhecimento dos solos do Estado do Paraná**. Curitiba: EMBRAPA-SNLCS/SUDESUL/IAPAR, 1984. v.1. (EMBRAPA-SNLCS. Boletim de Pesquisa, 27).
- FEDERATION OF BRITISH PLANT PATHOLOGISTS. Terminology Sub Committee. **A guide to the use of terms in plant pathology**. Kew: Commonwealth Mycological Institute, 1973. 55p. (Phytopathological Papers, 17).
- LEDINGHAN, R.J. Crop rotations and common rootrot in wheat. **Canadian Journal of Plant Science**, Ottawa, v.41, n.3, p.479-486, 1961.
- REIS, E.M. Potencialidade de controle de doenças de trigo e de cevada por rotação de culturas. In: REUNIÃO BRASILEIRA SOBRE CONTROLE BIOLÓGICO DE DOENÇAS DE PLANTAS, 4., 1991, Campinas, SP. **Anais...** Campinas: EMBRAPA-CNPDA, 1991. p.78-99.
- REIS, E.M.; FERNANDES, J.M.C.; PICININI, E.C. **Estratégia para o controle de doenças do trigo**. Passo Fundo: EMBRAPA-CNPT, 1988. 50p. (EMBRAPA-CNPT. Documentos, 7).
- REIS, E.M.; KOHLI, M.M. Wheat diseases in South America and strategies for their control. In: REGIONAL WHEAT WORKSHOP FOR EASTERN, CENTRAL AND SOUTHERN AFRICA, 8., 1993, Kampala, Uganda. **Developing sustainable wheat production systems**. Addis Ababa, Ethiopia: CIMMYT, 1994. p.153-163.
- REIS, E.M.; SANTOS, H.P. dos; LHAMBY, J.C.B. Rotação de culturas. I. Efeitos sobre doenças radiculares do trigo nos anos 1981 e 1982. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v.8, n.3, p.431-437, 1983.
- 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.
- SANTOS, H.P. dos. **Efeito da rotação de culturas no rendimento, na eficiência energética e econômica do trigo, em plantio direto**. Piracicaba: ESALQ, 1992. 136p. Tese de Doutorado.
- SANTOS, H.P. dos. Rotação de culturas e culturas alternativas no sistema de manejo conservacionista. In: FERNANDES, J.M.; FERNANDEZ, M.R.; KOCHHANN, R.A.; SELLES, F.; ZENTNER, R.B. **Manual de manejo conservacionista do solo para os estados do Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Paraná**. Passo Fundo: EMBRAPA-CNPT, 1991. p.21-30. (EMBRAPA-CNPT. Documentos, 1).
- SANTOS, H.P. dos; REIS, E.M.; LHAMBY, J.C.B.; PEREIRA, L.R.; ROMAN, E.S.; SALVADORI, J.R. **Efeito do manejo do solo e de sistemas de cultivo sobre a produção de trigo**. Passo Fundo: EMBRAPA-CNPT, 1990a. 15p. (EMBRAPA-CNPT. Projeto nº 004.86.008/6).
- SANTOS, H.P. dos; REIS, E.M.; PEREIRA, L.R. Rotação de culturas. XVII. Efeitos no rendimento de grãos e nas doenças do sistema radicular do trigo de 1980 a 1987. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.25, n.11, p.1627-1635, 1990b.
- SLOPE, D.B.; ETHERIDGE, J. Grain yield and incidence of take-all (*Ophiobolus graminis* Sacc.) in wheat grown in different crop sequences. **Annals of Applied Biology**, Essex, v.67, n.1, p.13-22, 1971.

- SLOPE, D.B.; ETHERIDGE, J.; WILLIAMS, R.J.B. Grain yield and incidence of take-all and eyespot in winter wheat grown in different crop sequences at Saxmundham. In: ROTHAMSTED. **Report for 1972**. Harpenden, 1973. Part. 2, p.160-167.
- STURZ, A.V.; BERNIER, C.C. Influence of crop rotations on winter wheat growth and yield in relation to the dynamics of pathogenic crown and root rot fungal complexes. **Canadian Journal of Plant Pathology**, Guelph., v.11, n.1, p.114-121. 1989.
- ZENTNER, R.P.; SELLES, F.; SANTOS, H.P. dos; AMBROSI, I. Effect of crop rotations on yields, soil characteristics, and economic returns in Southern Brazil. In: INTERNATIONAL WORKSHOP ON CONSERVATION TILLAGE SYSTEMS, 1990, Passo Fundo, RS. **Conservation tillage for subtropical areas**; proceedings. Passo Fundo: CIDA/EMBRAPA-CNPT, 1990. p.96-116.