

CARACTERÍSTICAS AGRONÔMICAS E CONTROLE DE DOENÇAS RADICULARES DA CEVADA, EM SISTEMA PLANTIO DIRETO EM ROTAÇÃO COM OUTRAS CULTURAS¹

HENRIQUE PEREIRA DOS SANTOS², ERLEI MELO REIS³,
JULIO CESAR BARRENECHELHAMBLY² e ITACIR SANDINI⁴

RESUMO - No período de 1984 a 1993, foi avaliado, na Cooperativa Agrária Mista Entre Rios Ltda., Guarapuava, PR, o efeito de sistemas de rotação de culturas de inverno no rendimento comercial, controle de doenças radiculares e componentes do rendimento da cevada. Os tratamentos consistiram em quatro sistemas de rotação de culturas com a cevada: 1) monocultura; 2) um inverno sem cevada; 3) dois invernos sem cevada; e 4) três invernos sem cevada. No verão, a área experimental foi semeada com milho e com soja, de acordo com o esquema previsto. As culturas foram estabelecidas em sistema plantio direto, exceto no inverno de 1989, quando foi aplicado calcário antes da semeadura. Utilizou-se o delineamento de blocos ao acaso, com quatro repetições em parcelas com área de 60 m². A rotação de culturas foi eficiente no controle das doenças do sistema radicular de cevada, e viabilizou o sistema plantio direto.

Termos para indexação: *Bipolaris sorokiniana*, *Gaeumannomyces graminis* var. *tritici*.

AGRONOMIC CHARACTERISTICS AND CONTROL OF BARLEY ROOT DISEASE, UNDER NO-TILLAGE, IN ROTATION WITH OTHER CROPS

ABSTRACT - From 1984 to 1993, at the Cooperativa Agrária Mista Entre Rios Ltda., Guarapuava, PR, Brazil, the effects of some crop rotation systems on yield, root disease control, and yield components of barley were assessed. Four rotation systems were studied: 1) monoculture; 2) one winter without barley; 3) two winters without barley; and 4) three winters without barley. The crops grown in Summer were soybean and 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 m², was used. The crop rotation was efficient in controlling root diseases of barley. The crop rotation of barley under no-tillage controlled root diseases.

Index terms: *Bipolaris sorokiniana*, *Gaeumannomyces graminis* var. *tritici*.

INTRODUÇÃO

Nas décadas de 70 e 80, a podridão-radicular ocorria na quase totalidade das lavouras de cereais de inverno, na Região Sul do Brasil, ocasionando, em

determinados anos, na maioria delas, danos severos à cultura de cevada (Reunião..., 1993). Os principais fungos associados à podridão-radicular são o *Bipolaris sorokiniana*, agente causal da podridão comum das raízes, e o *Gaeumannomyces graminis* var. *tritici*, agente causal do mal-do-pé (Reis & Santos, 1993a).

A rotação de culturas controla tanto a podridão-radicular quanto as manchas-foliares dos cereais de inverno. De acordo com Reis & Santos (1993b), o controle pela rotação baseia-se na supressão do hospedeiro (substrato nutricional), um dos fatores determinantes de doenças. A inexistência da planta de cevada no solo (cultivada, voluntária ou resíduo

¹ Aceito para publicação em 27 de setembro de 1995.

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

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

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

vegetal) leva à eliminação dos patógenos, que dela são nutricionalmente dependentes.

Se os restos vegetais forem enterrados (plantio com preparo convencional de solo) em sua totalidade, a esporulação será reduzida na ausência da luz, impossibilitando a liberação dos esporos no ar pela barreira física de solo, e não há, portanto, a inoculação e a infecção posteriores (Reis & Santos, 1993a).

Em monocultura e em sistema plantio direto, as fases de ciclo biológico, de sobrevivência e de multiplicação do patógeno são favoráveis, e por isso, a intensidade da doença é máxima. Piening & Orr (1988), no Canadá, verificaram valores mais elevados de podridão-comum em monocultura de cevada, em comparação com o cultivo de cevada após um inverno, após dois invernos e após quatro invernos sem essa gramínea.

Em trabalho conduzido por Pereira et al. (1984), foi mostrado que a simples alternância anual de trigo com cevada, num período de cinco anos, propiciou maiores rendimentos de grãos, tanto de trigo quanto de cevada, do que quando se cultivou trigo ou cevada em monocultura. A monocultura de trigo pode afetar negativamente o rendimento de grãos e os componentes de rendimento dessa gramínea. Santos et al. (1988) observaram que nos sistemas de rotação com dois ou três invernos sem trigo, o rendimento de grãos, o peso de 1.000 grãos e o peso do hectolitro foram superiores aos obtidos com a monocultura desse cereal.

O trabalho teve por objetivo avaliar o rendimento de grãos, o controle de doenças radiculares e os componentes do rendimento da cevada, em sistema plantio direto e em diferentes sistemas de rotação.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado na Cooperativa Agrária Mista Entre Rios Ltda., no município de Guarapuava, PR, no período de 1984 a 1993, em Latossolo Bruno Álico (EMBRAPA, 1984). Anteriormente, neste mesmo local vinham sendo conduzidas lavouras de cevada ou de trigo, no inverno, e de milho ou de soja, no verão.

Os tratamentos consistiram em quatro sistemas de rotação de culturas para cevada: 1) monocultura; 2) um inverno sem cevada; 3) dois invernos sem cevada; e 4) três invernos sem cevada. As cultivares de cevada utilizadas foram: Antartica 5, em 1987, 1988, 1989 e 1990, e BR 2, em 1991, 1992 e 1993. No verão, a área experimental foi semeada com milho e com soja, de acordo com o esquema previsto (Tabela 1). A partir de 1990, no segundo e no terceiro sistema de rotação, 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 serem semeadas.

O delineamento experimental foi de blocos ao acaso, com quatro repetições. O tamanho da parcela foi de 10 m de comprimento por 6 m de largura.

Em 1984, o solo da área experimental teve sua acidez corrigida com 3,7 t ha⁻¹ de calcário (PRNT 75%). Poste-

TABELA 1. Sistemas de rotação de culturas para cevada com espécies de inverno e de verão, em sistema plantio direto.

Sistema de rotação	Ano									
	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993
Monocultura de cevada	C/S									
Um inverno sem cevada	C/S	E/M	C/S	E/M	C/S	E/M	C/S	A/S	C/S	A/S
	E/M	C/S	E/M	C/S	E/M	C/S	A/S	C/S	A/S	C/S
Dois invernos sem cevada	C/S	L/S	E/M	C/S	L/S	E/M	C/S	E/M	A/S	C/S
	L/S	E/M	C/S	L/S	E/M	C/S	E/M	A/S	C/S	E/M
	E/M	C/S	L/S	E/M	C/S	L/S	A/S	C/S	E/M	A/S
Três invernos sem cevada	C/S	L/S	A/S	E/M	C/S	L/S	E/M	A/S	C/S	L/S
	L/S	A/S	E/M	C/S	L/S	A/S	A/S	C/S	L/S	E/M
	A/S	E/M	C/S	L/S	A/S	E/M	C/S	L/S	E/M	A/S
	E/M	C/S	L/S	A/S	E/M	C/S	L/S	E/M	A/S	C/S

A = aveia-branca; C = cevada; E = ervilhaca; L = linho; M = milho; e S = soja.

riormente, uma segunda correção de acidez foi efetuada, em 1989, com 11,7 t ha⁻¹ de calcário (PRNT 75%), aplicadas em duas vezes: metade antes da aração (arado de discos) e outra metade antecedendo a gradeação da área (grade pesada ou grade niveladora).

A semeadura, o controle de plantas daninhas e os tratamentos fitossanitários, inclusive o tratamento de sementes de cevada, foram conduzidas de acordo com a recomendação 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%, para classificação comercial (CEVACOR) (Ignaczak et al., 1980). A avaliação do grau de severidade das doenças do sistema radicular de cevada (mal-do-pé, causado por *Gaeumannomyces graminis* var. *tritici*, e podridão-comum, causada por *Bipolaris sorokiniana*) foi efetuada de acordo com o método utilizado por Reis et al. (1985).

Para determinação dos componentes do rendimento (número de espiguetas, número de grãos e peso de grãos por planta), foram coletadas, por parcela, 20 espigas de cevada, pouco antes da colheita.

Foi realizada a análise de variância das características agronômicas de cevada (dentro de cada ano e na média conjunta dos dados de 1987 a 1993). Considerou-se o efeito de tratamentos diferentes de rotação como fixo, e o efeito do ano, como aleatório. Os dados originais foram transformados em arco-seno \sqrt{x} para análise da severidade de doenças do sistema radicular. As médias foram comparadas entre si pela aplicação do teste de Duncan a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As características agronômicas da cevada foram avaliadas a partir de 1987, ano em que se completou o primeiro ciclo de rotação, e possibilitaram observar o sistema de rotação de culturas com três invernos sem cevada.

A severidade das doenças do sistema radicular da cevada (Tabela 2) diferiu entre os sistemas de rotação nos anos de 1987, 1988, 1989 e 1991, e na média conjunta dos anos. Os valores mais elevados no tocante à severidade do mal-do-pé e da podridão-comum ocorreram na monocultura (32%), em relação a um inverno (15%), a dois invernos (15%) e a três invernos sem essa gramínea (15%).

No trabalho conduzido por Santos et al. (1985) em sistema plantio direto, por quatro anos, não houve diferenças significativas quanto à severidade das

TABELA 2. Efeitos de sistemas de rotação de culturas na severidade de doenças do sistema radicular de cevada, cultivar *Antarctica 5*, em 1987, 1988 e 1989, e cultivar *BR 2*, em 1991 e 1993, em sistema plantio direto.

Sistema de rotação	Ano					Média
	1987	1988	1989	1991	1993	
	%					
Monocultura ¹	35 a	21 a	51 a	42 a	9	32 a
Um inverno sem cevada ²	10 b	9 b	15 b	33 a	10	15 b
Dois invernos sem cevada ³	19 ab	11 b	20 b	20 b	7	15 b
Três invernos sem cevada ⁴	11 b	10 b	14 b	35 a	6	15 b
Média	19	13	25	32	8	19
C.V. (%)	29	11	18	13	32	-
F tratamentos	5,0*	15**	20**	6,5*	0,5ns	5,8*

¹ Monocultura cevada/soja.

² Cevada/soja após ervilhaca/milho ou aveia-branca/soja.

³ Cevada/soja após linho/soja e ervilhaca/milho.

⁴ Cevada/soja, após linho/soja, aveia-branca/soja e ervilhaca/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%.

doenças do sistema radicular entre a monocultura de cevada (28%) e os sistemas com dois (21%) e com três invernos sem cevada (24%). Já no Canadá, Piening & Orr (1988) observaram os seguintes valores de severidade da podridão-comum: 81% em monocultura de cevada por vinte anos; 73% e 14% quando houve um e quatro invernos sem essa gramínea, respectivamente. Com dois invernos sem a cultura, esses valores foram de 64% após pousio e cultura de canola, e de 37%, após pastagem e cultura de aveia.

Em relação ao rendimento de grãos de cevada (Tabela 3), em 1987, 1991 e 1992 e na média conjunta dos anos, em sistema plantio direto, houve diferenças significativas entre os sistemas de rotação. O menor rendimento de grãos ocorreu na monocultura de cevada (2.747 kg/ha), em comparação com um inverno (3.064 kg/ha), com dois invernos (3.163 kg/ha) e com três invernos sem cevada (3.338 kg/ha). Nos dados mostrados por Santos et al. (1991), referentes ao primeiro ciclo de rotação deste trabalho, não foram observadas diferenças entre a média dos anos (1987 e 1988) quanto ao rendimento de grãos de cevada em monocultura e aos demais sistemas de rotação em cevada.

No município de Passo Fundo, RS, em sistema plantio direto de 1986 a 1989, Santos et al. (1985) não observaram diferenças significativas quanto ao

rendimento de grãos entre a monocultura de cevada (2.758 kg/ha) e a cevada com dois invernos (2.758 kg/ha) e com três invernos de rotação (2.740 kg/ha). No mesmo município, e em preparo convencional de solo, Pereira et al. (1988), no período de quatro anos (de 1975 a 1979), observaram que a cevada alternada com a cultura de trigo produziu mais do que em monocultura (1.810 kg/ha) e (1.649 kg/ha), respectivamente.

Nos anos de 1988 e 1990 e na média conjunta dos anos, no que tange ao número de espiguetas por planta de cevada (Tabela 4), foram observadas

diferenças significativas entre os sistemas de rotação, sendo que sob monocultura, a cevada apresentou os menores valores, em relação a esse componente de rendimento. O número de grãos por planta (Tabela 5), entre os sistemas de rotação, diferiu nos anos de 1988 e 1991 e na média conjunta dos anos. A cevada, nos sistemas de rotação sem ser cultivada por um, por dois e por três invernos, mostrou os maiores valores, quanto ao número de grãos. Contudo, os dois primeiros sistemas foram semelhantes ao da monocultura de cevada.

TABELA 3. Efeitos de sistemas de rotação de culturas no rendimento comercial (CEVACOR) de cevada, cultivar Antartica 5, em 1987, 1988 e 1990, e cultivar BR 2, em 1991, 1992 e 1993, em sistema plantio direto.

Sistema de rotação	Ano						Média
	1987	1988	1990	1991	1992	1993	
	----- kg/ha -----						
Monocultura ¹	3.039 b	1.480	1.641	2.638 b	4.994 b	2.691	2.747 b
Um inverno sem cevada ²	3.108 b	1.870	1.728	3.188 ab	5.794 a	2.696	3.064 a
Dois invernos sem cevada ³	2.978 b	1.850	1.933	3.783 a	5.806 a	2.630	3.163 a
Três invernos sem cevada ⁴	3.392 a	1.808	2.162	3.880 a	6.063 a	2.720	3.338 a
Média	3.129	1.752	1.866	3.373	5.664	2.684	3.078
C.V. (%)	5	11	25	15	4	12	-
F tratamentos	5,9*	3,8ns	1,0ns	5,2*	16**	0,8ns	6,1**

¹ Monocultura cevada/soja.

² Cevada/soja após ervilhaca/milho ou aveia-branca/soja.

³ Cevada/soja após linho/soja e ervilhaca/milho.

⁴ Cevada/soja após linho/soja, aveia-branca/soja e ervilhaca/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%.

TABELA 4. Efeitos de sistemas de rotação de culturas no número de espiguetas por planta de cevada, cultivar Antartica 5, em 1987, 1988 e 1990, e cultivar BR 2, em 1991, 1992 e 1993, em sistema plantio direto.

Sistema de rotação	Ano						Média
	1987	1988	1990	1991	1992	1993	
Monocultura ¹	24,04	17,75 b	23,11 b	23,46	27,25	25,39	23,50 b
Um inverno sem cevada ²	24,93	19,25 ab	25,35 a	23,54	28,55	25,40	24,50 a
Dois invernos sem cevada ³	23,86	20,50 a	25,29 a	23,90	27,93	25,27	24,46 a
Três invernos sem cevada ⁴	24,22	19,50 a	25,25 a	25,01	28,24	24,70	24,49 a
Média	24,26	19,25	24,75	23,98	27,99	25,19	24,24
C.V. (%)	2	5	4	5	2	4	-
F tratamentos	2,7ns	5,8*	5,4*	1,3ns	3,4ns	0,46ns	3,3*

¹ Monocultura cevada/soja.

² Cevada/soja após ervilhaca/milho ou aveia-branca/soja.

³ Cevada/soja após linho/soja e ervilhaca/milho.

⁴ Cevada/soja após linho/soja, aveia-branca/soja e ervilhaca/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%.

Quanto ao peso de grãos por planta (Tabela 6), houve diferença significativa entre os sistemas de rotação em 1988 e 1992 e na média conjunta dos anos. A monocultura de cevada apresentou menor peso de grãos por planta; todavia, este sistema foi igual ao sistema com um inverno sem essa gramínea.

O rendimento de grãos de determinada espécie deve estar diretamente relacionado com os componentes primários de rendimento (número de

espiguetas, número de grãos e peso de grãos por planta). Neste estudo, isso ficou claro quanto ao número de espiguetas por planta, que foi alterado pelo sistema de rotação, e este, por sua vez, contribuiu para aumentar o rendimento de grãos de cevada.

Em trabalho desenvolvido no Centro Nacional de Pesquisa de Trigo, em plantio de trigo com preparo convencional de solo, os sistemas com dois e com

TABELA 5. Efeitos de sistemas de rotação de culturas no número de grãos por planta de cevada, cultivar Antartica 5, em 1987, 1988 e 1990, e cultivar BR 2, em 1991, 1992 e 1993, em sistema plantio direto.

Sistema de rotação	Ano						Média
	1987	1988	1990	1991	1992	1993	
Monocultura ¹	22,57	11,75 c	21,54	19,51	24,84	21,16	20,23 b
Um inverno sem cevada ²	23,62	15,00 ab	23,76	19,32	25,28	22,71	21,62 ab
Dois invernos sem cevada ³	22,21	16,50 a	24,96	20,24	24,31	21,60	21,64 ab
Três invernos sem cevada ⁴	22,94	14,75 b	24,26	23,56	26,56	25,55	22,94 a
Média	22,83	14,50	23,63	20,66	25,25	22,76	21,60
C.V. (%)	3	7	7	10	5	7	-
F tratamentos	2,8ns	14**	2,6ns	3,9*	2,1ns	0,8ns	4,7*

¹ Monocultura cevada/soja.

² Cevada/soja após ervilhaca/milho ou aveia-branca/soja.

³ Cevada/soja após linho/soja e ervilhaca/milho.

⁴ Cevada/soja após linho/soja, aveia-branca/soja e ervilhaca/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%.

TABELA 6. Efeitos de sistemas de rotação de culturas no peso de grãos por planta de cevada, cultivar Antartica 5, em 1987, 1988 e 1990, e cultivar BR 2, em 1991, 1992 e 1993, em sistema plantio direto.

Sistema de rotação	Ano						Média
	1987	1988	1990	1991	1992	1993	
Monocultura ¹	0,87	0,51	0,79	0,89	1,21 b	0,86	0,86 b
Um inverno sem cevada ²	0,97	0,60	0,89	0,90	1,24 b	0,92	0,92 ab
Dois invernos sem cevada ³	0,90	0,72	0,97	0,90	1,24 b	0,86	0,93 a
Três invernos sem cevada ⁴	0,93	0,64	0,97	1,05	1,33 a	0,84	0,96 a
Média	0,92	0,62	0,91	0,93	1,26	0,87	0,92
C.V. (%)	5	6	12	11	4	9	-
F tratamentos	2,3ns	26**	2,7ns	2,0ns	4,6*	0,8ns	4,0*

¹ Monocultura cevada/soja.

² Cevada/soja após ervilhaca/milho ou aveia-branca/soja.

³ Cevada/soja após linho/soja e ervilhaca/milho.

⁴ Cevada/soja após linho/soja, aveia-branca/soja e ervilhaca/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%.

três invernos sem esse cereal apresentaram maiores rendimentos de grãos e menor severidade das doenças do sistema radicular do que a monocultura dessa gramínea (Reis & Kohli, 1994).

Na comparação entre os sistemas estudados (Tabelas 2 e 3) ao longo dos anos, ficou demonstrada a eficiência da rotação de culturas (cevada/soja e ervilhaca/milho ou aveia-branca/soja; cevada/soja, ervilhaca/milho e aveia-branca/soja ou cevada/soja, linho/soja, ervilhaca/milho e aveia branca/soja) no controle das doenças do sistema radicular de cevada, na região de Guarapuava, PR. A rotação de culturas viabilizou o plantio direto, em relação ao controle de doenças do sistema radicular de cevada.

Ficou demonstrado também que o sistema de cultivo com um inverno sem cevada pode ser recomendado como sistema de produção. De acordo com Zentner et al. (1990), o sistema de um inverno de rotação de culturas com vistas à produção de cevada foi o que proporcionou o melhor retorno econômico.

CONCLUSÕES

1. A rotação de culturas é eficiente no controle das doenças do sistema radicular da cevada.
2. A cevada em monocultura apresenta menor rendimento de grãos do que em sistemas de rotação.

REFERÊNCIAS

- 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).
- IGNACZAK, J.C.; ARIAS, G.; IORCZESKI, E.J. Produção de grãos de cevada corrigida em função de classificação comercial. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE TRIGO, 11., 1980, Porto Alegre, RS. **Solos, ecologia, fisiologia e práticas culturais**. Passo Fundo: EMBRAPA-CNPT, 1980. v.3, p.98-100.
- PEREIRA, L.R.; BOUGLÉ, B.R.; LHAMBY, J.C.B.; SANTOS, H.P. dos. Rotação de culturas. III. Efeito no rendimento de grãos do trigo (1975-1979). In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE TRIGO, 13., 1984, Cruz Alta, RS. **Resultados de pesquisa do Centro Nacional de Pesquisa de Trigo**. Passo Fundo: EMBRAPA-CNPT, 1984. p.170-179.
- PEREIRA, L.R.; BOUGLÉ, B.R.; LHAMBY, J.C.B.; SANTOS, H.P. dos. Rotação de culturas. IX. Efeito no rendimento de grãos da cevada (1975 a 1979). In: EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Trigo (Passo Fundo, RS). **Resultados de pesquisa do Centro Nacional de Pesquisa de Trigo apresentados nas VI, VII e VIII Reuniões Anuais de Pesquisa de Cevada**. Passo Fundo: EMBRAPA-CNPT. 1988. p.76-84. (EMBRAPA-CNPT. Documentos, 15).
- PIENING, L.J.; ORR, D. Effects of crop rotation on common root rot of barley. **Canadian Journal of Plant Pathology**, Guelph, v.10, n.1, p.61-65, 1988.
- 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. Interações entre doenças de cereais de inverno e sistema de plantio direto. In: EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Trigo. (Passo Fundo, RS). **Plantio direto no Brasil**. Passo Fundo: Editora Aldeia Norte, 1993a. p.105-110.
- REIS, E.M.; SANTOS, H.P. dos. Potencialidades de controle de doenças de cereais de inverno por rotação de culturas. In: SIMPÓSIO DE AGRICULTURA ECOLÓGICA, 1., 1993, Campinas, SP. **Anais**. Campinas: IAC, 1993b. p.99-115.
- 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.
- REUNIÃO ANUAL DE PESQUISA DE CEVADA, 13., 1993, Porto Alegre, RS. **Recomendações da Comissão de Pesquisa de Cevada para o Cultivo da Cevada Cervejeira em 1993 e 1994**. Passo Fundo: EMBRAPA-CNPT, 1993. 63p. (EMBRAPA-CNPT. Documentos, 7).

- SANTOS, H.P. dos; PEREIRA, L.R.; REIS, E.M. Rotação de culturas. VIII. Efeito de sistemas de cultivo no rendimento de grãos de trigo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.23, n.3, p.231-237, 1988.
- SANTOS, H.P. dos; REIS, E.M.; WOBETO, C. Rotação de culturas em Guarapuava. IX. Efeitos no rendimento de grãos e nas doenças do sistema radicular da cevada, em plantio direto, de 1984 a 1988. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.26, n.6, p.901-906, 1991.
- SANTOS, H.P. dos; PEREIRA, L.R.; REIS, E.M.; GASSEN, D.N.; PRESTES, A.M.; VIEIRA, S.A. **Sistema de cultivo para cevada**. Passo Fundo: EMBRAPA-CNPT, 1985. 11p. (EMBRAPA-CNPT. Projeto nº 805.05.025/2).
- 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. **Conservation tillage for subtropical areas**; proceedings. Passo Fundo: CIDA/EMBRAPA-CNPT, 1990. p.96-116.