

ANÁLISE ECONÔMICA DE QUATRO SISTEMAS DE ROTAÇÃO DE CULTURAS PARA TRIGO, NUM PERÍODO DE DEZ ANOS, EM PASSO FUNDO, RS¹

HENRIQUE PEREIRA DOS SANTOS², JOÃO CARLOS IGNACZAK³,
JULIO CESAR BARRENECHE LHAMBY² e IVO AMBROSI⁴

RESUMO - De 1980 a 1989, foi conduzido, no Centro Nacional de Pesquisa de Trigo, em Passo Fundo, RS, um experimento composto de quatro sistemas de rotação de culturas para trigo: sistema I (trigo/soja); sistema II (trigo/soja, colza/soja, cevada/soja e leguminosa/milho); sistema III (trigo/soja, leguminosa/leguminosa, leguminosa/milho, de 1980 a 1983; e trigo/soja, aveia branca/soja e leguminosa/milho, de 1984 a 1989); e sistema IV (trigo/soja, colza/soja, linho/soja e leguminosa/milho). Utilizou-se o delineamento de blocos ao acaso, com quatro repetições e parcelas com área útil de 120 m². No presente trabalho, apresenta-se a análise econômica relativa àquele período. O sistema II (US\$ 302,22) apresentou maior retorno econômico do que o sistema I (US\$ 180,73). Por sua vez, o sistema IV (US\$ 293,95) foi superior ao sistema III (US\$ 186,56) e não diferiu do sistema I.

Termos para indexação: insumos, custos, receita bruta, receita líquida.

ECONOMIC ANALYSIS OF FOUR CROP ROTATION SYSTEMS FOR WHEAT, OVER TEN YEARS, IN PASSO FUNDO, RS

ABSTRACT - From 1980 to 1989, at the Centro Nacional de Pesquisa de Trigo, in Passo Fundo, RS, Brazil, the effects of crop rotation systems on wheat were assessed. Four rotation systems for wheat were studied: system I (wheat/soybean); system II (wheat/soybean, rapeseed/soybean, barley/soybean, legume/corn); system III (wheat/soybean, legume/legume and legume/corn, from 1980 to 1983, and wheat/soybean, white oats/soybean and legume/corn, from 1984 to 1989); and system IV (wheat/soybean, rapeseed/soybean, flax/soybean and legume/corn). A randomized complete block design, with four replications and plots with 120 m² was used. Economic analysis on that period is presented in this paper. The mean net return of ten years of system II (US\$ 302.22) was higher than that of system I (US\$ 180.73). On the other hand, system IV (US\$ 293.95) was superior to system III (US\$ 186.56) and similar to system I.

Index terms: inputs, costs, gross return, net return.

INTRODUÇÃO

A atividade agrícola é afetada por grande número de riscos e de incertezas que têm sua origem nas variações naturais e incontroláveis de fatores que afetam o desenvolvimento de culturas, tais como a quantidade e a distribuição das precipitações

pluviais e de temperatura e a incidência de pragas, de doenças, de plantas daninhas e de outros fatores que afetam os níveis de produção (Ambrosi & Zentner, 1991). Ao mesmo tempo, existe um risco econômico ou de mercado, derivado de mudanças no preço dos produtos ou dos insumos e nas oportunidades de mercado.

O nível de risco pode ser diminuído através da adoção de práticas agrícolas que levam à diversificação da produção. A rotação de culturas resulta em diversificação da produção e em diminuição de risco (Silva & Dhein, 1994). Porém a diversificação nem sempre reduz os níveis de risco.

¹ Aceito para publicação em 10 de agosto de 1995.

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

³ Eng. Agr., M.Sc., EMBRAPA-CNPT.

⁴ Economista, M.Sc., EMBRAPA-CNPT.

De acordo com Ambrosi & Zentner (1991), a adoção de sistemas de manejo conservacionista (plantio direto), que visam manter ou aumentar a produtividade de solos, pode reduzir os efeitos do risco ambiental, enquanto o uso de rotação de culturas mais diversificadas pode diminuir o risco econômico.

Estudos sobre a viabilidade de trigo e de cevada, em sistemas de rotação, sob plantio direto, mostraram aumento na receita líquida com apenas um inverno de rotação, quando comparados à monocultura desses cereais (Zentner et al., 1990). O desempenho econômico de dois e de três invernos de rotação foi intermediário. Deve-se levar em conta que as culturas de verão foram as espécies que apresentaram maior receita líquida, dentre as quais destaca-se o milho.

Estudos econômicos de sistemas de manejo de solo, com enfoque de análise de decisão, desenvolvidos por Salomão (1990), revelaram que as maiores produtividades de milho, de soja e de trigo foram obtidas com o sistema plantio direto, em níveis que variaram conforme o sistema de rotação de culturas adotado. O mesmo autor concluiu ainda que o plantio direto, sob qualquer situação, mostrou desempenho superior em anos climaticamente desfavoráveis às três espécies. De acordo com Fontaneli et al. (1994), na análise econômica de sistemas de rotação que integram

lavoura e pecuária, em plantio direto, o trigo alternado no inverno com pastagem anual de aveia-preta consorciada com ervilhaca, ou trevo, e a soja em rotação com milho, em 33% a 50% da área, mostraram maior rentabilidade. Os mesmos autores concluíram que a engorda de bovinos foi mais rentável que a aveia-branca para grãos.

O presente trabalho teve por objetivo avaliar economicamente quatro sistemas de rotação de culturas para trigo.

MATERIAL E MÉTODOS

Os dados analisados neste trabalho foram obtidos no período de 1980 a 1989, em ensaio instalado na área experimental da EMBRAPA-Centro Nacional de Pesquisa de Trigo (CNPT), em Passo Fundo, RS, em Latossolo Vermelho-Escuro, distrófico (Unidade de Mapeamento Passo Fundo) (Brasil, 1973).

A análise econômica foi determinada em quatro sistemas de rotação de culturas para trigo: sistema I (100% de trigo/100% soja); sistema II (25% de trigo/25% de soja, 25% de colza/25% de soja, 25% de cevada/25% de soja e 25% de tremoço ou serradela/25% de milho); sistema III (33% de trigo/33% de trevo vesiculoso e 33% de trevo vesiculoso/33% de milho, de 1980 a 1983, e 33% de trigo/33% de soja, 33% de aveia-branca/33% de soja e 33% de ervilhaca/33% de milho, de 1984 a 1989); e sistema IV (25% de trigo/25% de soja, 25% de colza/25% de soja, 25% de linho/25% de soja e 25% de tremoço ou serradela/25% de milho) (Tabela 1), de acordo com o descrito por Santos et al. (1990).

TABELA 1. Sistemas de rotação de culturas para trigo com espécies de inverno e de verão. EMBRAPA-CNPT, Passo Fundo, RS, 1980 a 1989.

Sistema de rotação	Ano									
	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989
Sistema I	T/S	T/S	T/S	T/S	T/S	T/S	T/S	T/S	T/S	T/S
Sistema II	T/S	Co/S	C/S	Tr/M	T/S	Co/S	C/S	Se/M	T/S	Co/S
	Co/S	C/S	Tr/M	T/S	Co/S	C/S	Se/M	T/S	Co/S	C/S
	T/S	Tr/M	T/S	Co/S	C/S	Tr/M	T/S	Co/S	C/S	Se/M
	/S	T/S	Co/S	C/S	Tr/M	T/S	Co/S	C/S	Se/M	T/S
Sistema III	T/S	Tv/Tv	Tv/M	T/S	A/S	E/M	T/S	A/S	E/M	T/S
	Tv/Tv	Tv/M	T/S	Tv/Tv	E/M	T/S	A/S	E/M	T/S	A/S
	Tv/M	T/S	Tv/Tv	Tv/M	T/S	A/S	E/M	T/S	A/S	E/M
Sistema IV	T/S	Co/S	L/S	Tr/M	T/S	Co/S	L/S	Se/M	T/S	Co/S
	Co/S	L/S	Tr/M	T/S	Co/S	L/S	Se/M	T/S	Co/S	L/S
	/S	Tr/M	T/S	Co/S	L/S	Tr/M	T/S	Co/S	L/S	Se/M
	/M	T/S	Co/S	L/S	Tr/M	T/S	Co/S	L/S	Se/M	T/S

A = aveia-branca; C = cevada; Co = colza; E = ervilhaca; L = linho; M = milho; S = soja; Se = serradela; Tr = tremoço; T = trigo; e Tv = trevo vesiculoso.

Em 1986, nos sistemas III e IV, o tremço foi trocado por serradela. O sistema II difere do sistema IV por possuir a cevada, que poderia transmitir doenças, tanto do sistema radicular como da parte aérea, ao trigo.

A adubação de manutenção foi realizada de acordo com a recomendação para cada cultura e baseada nos resultados da análise de solo. As amostras de solo foram coletadas após as colheitas das culturas de inverno e de verão. Em 1981 e em 1987, antes da semeadura de inverno, foram aplicadas, respectivamente, 9,0 e 7,3 t ha⁻¹ de calcário com PRNTS de 56% e de 70%.

As culturas de inverno, e a do milho, de 1980 a 1983, foram estabelecidas em preparo convencional de solo, e a soja e o milho, de 1984 a 1989, em plantio direto. A semeadura, o controle de plantas daninhas e os tratamentos fitossanitários, inclusive o tratamento de semente das espécies de inverno estudadas, foram realizados de acordo com a recomendação específica para cada cultura, e a colheita foi realizada com colhedora de parcelas. Os rendimentos de cevada, de milho, de soja e de trigo foram corrigidos para umidade de 13%; os de colza, para umidade de 9%, e os de linho, para umidade de 10%. O rendimento de grãos de cevada foi corrigido em função da classificação comercial (CEVACOR) (Ignaczak et al., 1980).

A análise econômica usada segue o trabalho de Zentner et al. (1990). Todos os preços foram convertidos para a moeda americana (US\$), cujo valor unitário na data do levantamento de preços, em novembro de 1990, era de CR\$ 128,60. No caso de aveia-branca, de ervilhaca, de serradela, de tremço e de trevo, foi considerado como rendimento a contribuição ao solo de 90 kg de N/ha (Derpsch & Calegari, 1992).

O delineamento experimental utilizado foi de blocos ao acaso, com quatro repetições. A área útil da parcela foi de 12 m de comprimento por 10 m de largura (120 m²). Foi efetuada a análise de variância da receita líquida de cada safra (inverno e verão), de cada ano e na média conjunta dos anos. A análise conjunta (1980 a 1989) foi efetuada apenas para a receita líquida anual, e considerou-se o efeito tratamentos (parcelas que compõem os sistemas) como fixo, e o efeito do ano, como aleatório. O teste da diferença entre os sistemas de rotação, em todas as análises, foi realizado através do teste F, usando-se contrastes (Steel & Torrie, 1980), que incluem os diferentes tratamentos (parcelas) dos sistemas de rotação envolvidos em cada comparação. Essa metodologia de contrastes compara os sistemas, dois a dois, em uma unidade de base homogênea.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O rendimento de grãos de cada sistema de rotação, nos diferentes anos, é apresentado na

Tabela 2. O preço unitário de venda dos produtos e dos insumos é mostrado na Tabela 3. Os custos das operações e dos insumos, por espécie, estão na Tabela 4. A receita líquida média por hectare, proporcionada pelos quatro sistemas no período de estudo e na média conjunta dos dez anos, pode ser observada na Tabela 5.

O resultado da análise de variância conjunta da receita líquida anual indicou alta significância para o efeito sistemas de rotação, para o efeito anos e para a interação tratamentos x anos. O resultado da comparação da receita líquida anual dos sistemas de rotação através de contrastes pode ser verificado na Tabela 6. Nota-se que ocorreram diferenças significativas entre as receitas líquidas dos sistemas em todas as safras de inverno e de verão. Levando-se em conta a receita líquida anual de cada sistema, observa-se que ocorreram diferenças significativas em todos os anos (Tabela 6). Considerando-se os resultados das Tabelas 5 e 6, o sistema I mostrou menor lucro que o sistema II, em seis dos dez anos estudados (1983, 1984, 1986, 1987, 1988 e 1989), sendo maior em um ano (1985). Comparando-se com o sistema III, o sistema I não diferiu em dois anos (1983 e 1984), foi superior em quatro anos (1980, 1981, 1982 e 1985) e inferior em quatro anos (1986, 1987, 1988 e 1989).

Em relação ao sistema IV, o sistema I não diferiu em 1981, em 1982 e em 1984, para receita líquida; nos demais anos, foi uma vez superior (1985) e seis vezes inferior (1980, 1983, 1986, 1987, 1988 e 1989) (Tabelas 5 e 6). O sistema II diferiu do sistema III, em oito dos dez anos em estudo, e do sistema IV, em três anos. Por sua vez, o sistema III, comparado ao sistema IV, apresentou diferenças significativas entre as médias, em seis anos, sendo o sistema IV sempre superior neste caso. Salienta-se o fato de que, a partir de 1986, os sistemas alternativos (II, III e IV) foram superiores, anualmente, ao sistema de monocultura (I). Isso sugere a possibilidade de que, a partir do 7º ano de rotação, tenha se estabilizado o efeito positivo esperado dos sistemas de rotação.

Considerando-se as médias gerais das receitas líquidas dos sistemas no período, o sistema II (US\$ 302,22) foi superior aos sistemas I (US\$ 180,73) e III (US\$ 186,56) e não diferiu do sistema IV

TABELA 2. Rendimento de grãos de espécies que compõem os quatro sistemas de rotação de culturas para trigo. EMBRAPA-CNPT, Passo Fundo, RS, 1980 a 1989.

	Ano																		
	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989									
kg/ha																			
Sistema I																			
T	S	T	S	T	S	T	S	T	S	T	S	T	S						
2.413	2.107	2.236	1.820	377	4.448	159	3.304	1.734	3.550	1.950	2.669	2.171	1.454	2.117	1.196	1.903	1.668	1.826	1.570
Sistema II																			
T	S	Co	S	C	S	Tr	M	T	S	Co	S	C	S	Se	M	T	S	Co	S
2.541	1.986	1.628	1.307	1.157	4.753	*	5.205	1.962	3.725	766	903	3.320	1.580	*	4.937	2.380	2.899	1.175	2.062
Co	S	C	S	Tr	M	T	S	Co	S	C	S	Se	M	T	S	Co	S	C	S
610	2.010	2.959	1.914	*	4.260	1.493	3.489	1.244	3.491	2.642	2.558	*	5.082	2.508	1.770	1.477	2.023	3.433	2.009
T	S	Tr	M	T	S	Co	S	C	S	Tr	M	T	S	Co	S	C	S	Se	M
2.451	2.059	*	2.373	1.045	4.410	1.009	3.469	2.192	3.734	*	3.752	2.593	1.493	642	1.009	1.979	2.028	*	7.132
.I	S	T	S	Co	S	C	S	Tr	M	T	S	Co	S	C	S	Se	M	T	S
2.494	2.975	1.747	874	3.027	3.027	2.258	3.279	*	5.854	2.547	2.725	1.407	1.306	2.799	1.373	*	7.742	3.102	2.372
Sistema III																			
T	S	Tv	Tv	M	T	S	A	S	E	M	T	S	A	S	E	M	T	S	S
2.509	1.998	*	*	4.435	388	3.092	*	3.523	*	3.378	2.813	1.756	*	1.449	*	7.821	3.015	2.385	
Tv	Tv	M	T	S	Tv	Tv	E	M	T	S	A	S	E	M	T	S	A	S	S
*	*	661	2.044	2.826	*	*	*	5.606	2.741	2.807	*	1.768	*	4.721	2.269	2.887	*	1.829	
Tv	M	T	S	Tv	Tv	Tv	M	T	S	A	S	E	M	T	S	A	S	E	M
5.897	2.686	1.764	*	*	4.241	1.941	3.609	*	2.585	*	5.562	2.225	1.958	*	2.250	*	6.984		
Sistema IV																			
T	S	Co	S	L	S	Tr	M	T	S	Co	S	L	S	Se	M	T	S	Co	S
2.315	2.001	1.554	1.420	576	4.303	*	4.651	2.044	3.682	703	1.106	681	1.551	*	5.011	2.483	3.124	1.064	2.091
Co	S	L	S	Tr	M	T	S	Co	S	L	S	Se	M	T	S	Co	S	L	S
645	2.151	1.340	1.309	*	3.937	1.784	3.421	1.164	3.415	836	2.772	*	5.360	2.635	1.777	1.444	1.944	1.743	2.363
.I	S	Tr	M	T	S	Co	S	L	S	Tr	M	T	S	Co	S	L	S	Se	M
2.512	*	2.029	2.117	2.444	1.065	3.373	1.354	3.781	*	3.776	2.768	1.752	723	1.109	1.850	1.978	*	7.271	
.I	M	T	S	Co	S	L	S	Tr	M	T	S	Co	S	L	S	Se	M	T	S
7.183	2.766	1.790	776	2.831	1.166	3.474	*	5.743	2.806	2.913	1.395	1.434	1.747	1.281	*	7.898	2.998	2.572	

A = aveia-branca; C = cevada; Co = colza; E = ervilhaca; L = linho; M = milho; S = soja; Se = serradela; Tr = tremoyo; T = trigo; e Tv = trevo vesiculososo.

* Cultura para cobertura de solo, no inverno, e para adubação verde, no verão.

.I No inverno de 1980, não foram semeados cevada, linho e tremoyo.

TABELA 3. Preço unitário (US\$) de venda dos produtos e dos insumos utilizados, por tonelada ou por litro, em novembro de 1990. Passo Fundo, RS.

Produto	Preço (US\$)
Produtos	
cevada (t)	140,00 t ⁻¹
colza (t)	186,00 t ⁻¹
linho (t)	168,00 t ⁻¹
milho (t)	120,00 t ⁻¹
soja (t)	186,00 t ⁻¹
trigo (t)	140,00 t ⁻¹
Fertilizantes:	
N (kg)	520,00 kg ⁻¹
P ₂ O ₅ (kg)	570,00 kg ⁻¹
K ₂ O (kg)	350,00 kg ⁻¹
calcário (t)	18,28 t ⁻¹
Fungicidas	
carbendazim (kg)	24,73 kg ⁻¹
iprodione (kg)	16,66 kg ⁻¹
iprodione + thiram (kg)	7,50 kg ⁻¹
mancazebe (kg)	9,29 kg ⁻¹
propiconazole (l)	45,00 l ⁻¹
thiram (kg)	24,48 kg ⁻¹
triadimefom (kg)	29,61 kg ⁻¹
Herbicidas	
2,4-D (l)	5,95 l ⁻¹
atrazina (l)	5,87 l ⁻¹
bentazom (l)	16,02 l ⁻¹
diuron (l)	5,83 l ⁻¹
diuron + paraquat (l)	8,27 l ⁻¹
glifosato (l)	11,86 l ⁻¹
metalacloro (l)	11,53 l ⁻¹
metribuzim (l)	31,22 l ⁻¹
paraquat (l)	8,27 l ⁻¹
sethoxidin (l)	26,83 l ⁻¹
trifluralina (l)	5,59 l ⁻¹
Inseticidas	
carboril (kg)	0,91 kg ⁻¹
cloropirifós (l)	8,41 l ⁻¹
monocrotofós (l)	8,27 l ⁻¹
permetrina (l)	25,67 l ⁻¹

(US\$ 293,95). Por sua vez, o sistema IV foi superior ao sistema III, que não diferiu do sistema I.

Deve ser levado em consideração que o linho e a colza manifestaram baixos rendimentos de grãos em 1982, em 1985, em 1986 e em 1987, devido ao excesso de precipitação pluvial no final da maturação e devi-

do à precipitação de granizo ocorrida próximo à colheita, respectivamente (Tabela 2) (Santos et al., 1987). Em 1982, principalmente o trigo em monocultura apresentou rendimento de grãos relativamente baixo, devido à falta de rotação de culturas (Reis et al., 1983). Em 1983, houve redução no rendimento de grãos de trigo, devido à ocorrência de mosaico (Reis et al., 1985). Estes fatos repercutiram no resultado líquido, uma vez que estas espécies tiveram despesas maiores do que a receita.

Nos anos em que o sistema III contemplou trevo para pastagem e corte (1980 a 1983), ele apresentou-se inferior até mesmo ao sistema I (Tabela 1). Isso deveu-se ao fato de que essa cultura, no sistema III, foi apenas de cobertura de solo. Em função disso, ocorreu que, em três anos, o referido sistema apresentou receita líquida negativa (Tabela 5).

Com relação ao trigo, os tratamentos fitossanitários, na maior parte deste período, eram preventivos, ou seja, independentemente da presença de doenças foram aplicados fungicidas. Isso também influenciou na despesa de cada sistema.

Zentner et al. (1990), avaliando os aspectos econômicos de sistemas de rotação relativos a cevada e a trigo, no sul do Brasil, no período de 1984 a 1988, revelaram que a maior receita líquida foi obtida com apenas um ano de rotação de inverno para ambas as espécies, respectivamente US\$ 397,00 e US\$ 427,00. O desempenho econômico de dois (cevada = US\$ 303,00 e trigo = US\$ 328,00) e de três anos de rotação de inverno (cevada = US\$ 252,00 e trigo = US\$ 279,00) foi intermediário, enquanto sob monocultura a receita líquida foi menor (cevada = US\$ 146,00 e trigo = US\$ 158,00).

No estudo de alternativas econômicas de utilização de solos com sistemas de rotação para trigo que integraram lavoura e pecuária para a região de Passo Fundo, durante três anos (1990 a 1992), Fontaneli et al. (1994) destacaram os sistemas de rotação de culturas com pastagem anual de aveia-preta consorciada com ervilhaca, ou com trevo, e de soja em rotação com milho, em 33% (US\$ 206,00) ou em 50% da área (US\$ 221,00), como os mais versáteis; enquanto o sistema que tinha 33% de trigo e 66% de aveia-preta para pastagem, no inverno, e 100% de soja, no verão, ficou em posição intermediária (US\$ 154,00). O sistema somente com lavoura (33% de trigo e 66%

TABELA 4. Custo variável, custo fixo e custo total dos insumos e das operações de campo para as espécies que compõem os quatro sistemas de rotação de culturas para trigo. EMBRAPA-CNPT, Passo Fundo, 1980-1989.

Espécie	Ano	Fertilizante	Fungicida	Herbicida	Inseticida	Semente	Tratamento	Custos		Total
							semente	Variáveis	Fixos	
US\$/ha										
Aveia-branca										
	1984	57,36	-	-	-	7,98	-	58,84	31,33	155,51
	1985	75,60	-	-	-	13,30	6,12	59,85	31,33	186,20
	1986	61,60	-	-	-	6,65	4,50	58,84	31,33	162,92
	1987	51,20	-	8,22	-	6,65	6,73	62,22	32,39	167,41
	1988	25,60	-	32,04	-	8,65	7,45	34,40	17,81	125,95
	1989	25,60	-	32,04	-	7,98	5,88	34,40	17,81	123,71
Cevada										
	1981	119,75	23,23	27,00	-	15,60	-	74,15	37,43	297,16
	1982	54,72	-	-	-	14,04	0,34	51,61	29,25	149,96
	1983	62,52	33,47	-	-	14,04	1,35	66,54	35,03	212,95
	1984	88,64	18,66	-	-	16,54	1,11	84,26	43,67	252,88
	1985	80,80	45,91	-	-	13,42	11,38	86,19	43,67	281,37
	1986	79,60	18,66	-	-	14,04	-	89,11	43,67	245,08
	1987	62,90	-	8,22	-	14,82	6,98	86,86	43,67	223,45
	1988	77,20	-	32,04	-	19,81	-	65,34	35,03	229,42
	1989	66,80	-	32,04	-	15,60	11,46	66,49	32,14	224,53
Colza										
	1980	59,72	-	-	-	2,61	-	48,32	29,25	139,90
	1981	142,93	-	-	6,08	2,61	-	62,39	34,54	248,55
	1982	104,22	26,79	-	4,55	2,24	-	59,37	35,03	232,20
	1983	62,52	-	-	4,91	2,24	0,15	61,29	35,03	166,14
	1984	88,64	-	-	-	2,61	0,17	74,91	40,78	207,11
	1985	80,80	-	-	3,64	2,24	0,20	77,99	43,67	208,54
	1986	79,60	-	-	-	2,24	0,64	64,20	35,02	181,70
	1987	60,56	-	-	-	2,24	0,05	72,67	40,78	176,30
	1988	72,00	-	-	-	1,98	-	51,90	29,25	155,13
	1989	72,00	-	-	-	2,24	-	52,98	30,70	157,92
Ervilhaca										
	1984	-	-	-	-	18,01	-	51,39	26,45	95,85
	1985	-	-	-	-	17,56	-	51,39	26,45	95,40
	1986	-	-	-	-	13,68	-	52,40	26,45	92,53
	1987	-	-	-	-	10,03	-	51,39	26,45	87,87
	1988	-	-	-	3,02	5,93	-	33,39	17,81	60,15
	1989	-	-	-	-	18,24	-	28,29	14,92	61,45
Linho										
	1981	104,15	-	-	-	12,15	-	51,49	28,60	196,39
	1982	54,72	-	-	-	10,30	-	48,09	29,25	142,36
	1983	44,28	-	-	-	10,30	0,17	51,64	29,25	135,64
	1984	61,52	-	-	-	9,48	-	74,54	40,78	186,32
	1985	75,60	-	-	-	10,30	3,06	73,32	40,78	203,06
	1986	61,60	-	-	-	10,30	-	71,65	40,78	184,33
	1987	62,90	-	-	-	14,01	-	69,73	40,78	187,42
	1988	51,60	-	32,04	-	13,39	-	58,67	32,14	187,84
	1989	38,60	-	-	-	10,30	-	53,12	29,25	131,27

Continua...

TABELA 4. Continuação.

Espécie	Ano	Fertilizante	Fungicida	Herbicida	Inseticida	Semente	Tratamento	Custos		Total
							semente	Variáveis	Fixos	
US\$/ha										
Milho	1980	67,76	-	-	-	17,28	-	80,23	37,47	202,74
	1981	95,15	-	-	-	17,28	-	59,36	37,47	209,26
	1982	67,76	-	-	9,09	17,28	-	75,32	40,36	209,81
	1983	39,12	-	-	-	17,28	-	67,60	34,42	158,42
	1984	75,28	-	11,75	-	17,28	-	58,01	27,87	190,19
	1985	91,28	-	87,55	43,63	17,28	-	64,67	36,38	340,79
	1986	51,20	-	30,29	-	17,28	-	51,58	24,82	175,17
	1987	51,20	-	23,73	4,55	19,93	-	33,74	27,71	160,86
	1988	51,20	-	42,42	3,03	17,28	-	71,78	29,64	215,35
	1989	65,12	-	45,68	-	17,28	-	60,98	24,82	213,88
Serradela	1986	-	-	-	-	6,84	-	51,39	26,45	84,68
	1987	-	-	-	-	9,12	-	51,39	26,45	86,96
	1988	-	-	-	-	8,66	-	28,29	14,92	51,87
	1989	-	-	-	-	6,84	-	28,29	14,92	50,05
Soja	1980	44,70	-	37,46	8,41	20,07	-	42,82	25,73	179,19
	1981	57,63	-	57,34	4,55	20,07	-	41,89	26,45	207,93
	1982	34,58	-	74,67	5,45	20,07	-	48,56	25,37	208,70
	1983	47,72	-	48,86	4,36	20,07	-	50,56	27,17	198,74
	1984	57,63	-	112,24	0,77	20,07	-	49,12	25,73	256,56
	1985	54,75	-	21,12	4,55	20,07	-	36,28	21,56	158,33
	1986	56,17	-	61,75	-	20,07	-	35,22	22,84	196,05
	1987	43,80	-	37,49	0,55	20,07	0,47	31,06	24,33	157,77
	1988	54,75	-	94,16	8,68	20,07	-	48,93	28,82	255,41
	1989	56,94	-	35,88	-	20,07	-	32,56	19,95	165,40
Tremoço	1980	44,12	-	-	-	22,77	-	34,08	18,26	119,23
	1981	65,81	-	-	-	52,88	-	38,91	20,66	178,26
	1982	-	-	-	-	50,60	-	34,08	18,26	102,94
	1983	-	26,79	-	-	27,83	0,38	40,19	21,15	116,34
	1984	-	-	-	-	65,78	9,67	52,40	26,45	154,30
	1985	-	-	-	-	32,89	-	54,12	28,28	115,29
Trevo	1980	29,41	-	-	-	49,83	-	18,86	9,95	108,05
	1981	77,95	-	-	-	24,92	-	24,01	12,66	139,54
	1982	30,73	-	-	-	24,92	-	11,36	6,09	73,10
	1983	11,53	-	-	-	24,92	-	13,29	7,20	56,94
Trigo	1980	70,12	98,50	-	-	15,60	-	71,44	37,92	293,58
	1981	119,75	75,28	27,00	-	17,94	-	82,31	43,21	365,49
	1982	54,72	81,15	12,02	-	17,16	0,59	69,21	38,64	273,49
	1983	70,32	68,77	21,95	-	17,16	0,59	71,14	40,81	290,74
	1984	88,64	64,11	-	-	15,29	1,52	93,29	49,45	312,30
	1985	80,80	45,65	27,00	-	17,16	6,73	95,83	49,45	322,62
	1986	79,60	40,74	-	-	17,16	9,91	85,28	43,68	276,37
	1987	62,90	37,58	8,22	-	17,78	15,35	95,23	49,45	286,51
	1988	77,20	-	32,04	4,82	14,04	10,31	66,55	35,03	239,99
	1989	66,80	-	32,04	-	17,16	12,60	63,49	32,14	224,23

TABELA 5. Receita líquida de quatro sistemas de rotação de culturas para trigo. EMBRAPA-CNPT, Passo Fundo, RS, 1980 a 1989.

Ano	Sistema de rotação											
	Sistema I			Sistema II			Sistema III			Sistema IV		
	Inverno	Verão	Anual	Inverno	Verão	Anual	Inverno	Verão	Anual	Inverno	Verão	Anual
	US\$/ha											
1980	26,57	212,88	239,43	-17,10	218,36	201,26	-94,90	233,54	138,64	-1,01	339,34	338,34
1981	-53,33	139,81	86,48	15,85	90,63	106,48	-138,25	1,37	-136,88	-22,37	60,24	37,87
1982	-263,93	611,94	348,02	-69,85	481,80	411,95	-68,28	212,85	144,57	-52,81	360,25	307,44
1983	-268,50	397,15	128,65	-19,46	447,44	427,87	-133,49	234,01	100,52	-17,03	429,41	412,38
1984	-78,37	395,01	316,64	-29,13	437,82	408,69	-98,41	426,26	327,86	-33,11	431,30	398,19
1985	-41,52	316,19	274,68	-11,20	193,21	182,01	-69,19	251,35	182,16	-43,33	232,90	189,57
1986	15,67	74,78	90,44	70,03	167,88	237,91	-48,87	245,38	196,50	18,11	192,22	210,33
1987	0,27	52,49	52,77	21,33	187,22	208,55	-77,03	236,48	159,44	14,85	188,43	203,27
1988	29,97	74,87	104,84	53,48	309,41	362,89	-34,45	397,18	362,72	73,95	308,75	382,70
1989	36,43	128,95	165,37	122,31	352,26	474,57	9,67	380,41	390,08	92,00	367,44	459,44
Média	-59,67	240,40	180,73	13,62	288,60	302,22	-75,32	261,88	186,56	2,92	291,03	293,95

Sistema I = trigo/soja.

Sistema II = trigo/soja, colza/soja, cevada/soja e tremoço ou serradela/milho.

Sistema III = trigo/soja, trevo/trevo e trevo/milho (1980-1983) e trigo/soja, aveia-branca/soja e ervilhaca/milho (1984-1989).

Sistema IV = trigo/soja, colza/soja, linho/soja e tremoço ou serradela/milho.

TABELA 6. Comparação da receita líquida dos sistemas de rotação, dentro dos anos (safra de inverno e safra de verão), no ano e na média dos anos, pelo teste F ($\alpha = 0,05$), utilizando-se o método de contrastes.

Ano	Sistema de rotação																					
	I			II			III			IV			II			III			IV			
	Inv.	Ver.	Anual	Inv.	Ver.	Anual	Inv.	Ver.	Anual	Inv.	Ver.	Anual	Inv.	Ver.	Anual	Inv.	Ver.	Anual	Inv.	Ver.	Anual	
1980	**	ns	ns	**	ns	**	*	**	**	**	ns	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
1981	**	ns	ns	**	**	**	ns	**	ns	**	**	**	**	ns	**	**	**	**	**	**	**	**
1982	**	**	ns	**	**	**	**	**	ns	ns	**	**	*	**	**	ns	**	**	ns	**	**	**
1983	**	ns	**	**	**	ns	**	ns	**	**	**	**	**	ns	ns	ns	ns	ns	**	**	**	**
1984	**	ns	*	ns	ns	ns	**	ns	ns	**	ns	**	**	ns	ns	ns	ns	ns	**	**	ns	*
1985	*	**	**	ns	**	**	ns	**	**	**	**	**	ns	**	**	ns	**	ns	**	ns	ns	ns
1986	**	**	**	**	**	**	ns	**	**	**	**	**	*	**	*	ns	**	**	**	**	**	ns
1987	ns	**	**	**	**	**	ns	**	**	**	**	*	ns	ns	ns	ns	ns	ns	**	ns	ns	ns
1988	*	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	ns	**	ns	**	ns	ns	ns	**	**	**	ns
1989	**	**	**	*	**	**	**	**	**	**	ns	**	**	ns	ns	ns	ns	ns	**	ns	**	**
Média		*			ns			ns		**			ns					*				*

Inv. = inverno.

Ver. = verão.

ns = não-significativo.

* = nível de significância de 5 %.

** = nível de significância de 1 %.

de aveia-branca para grão, no inverno, e 100% de soja, no verão) apresentou a menor renda (US\$ 128,00). Desta forma, espera-se que o uso de sistemas de rotação, tanto para lavouras anuais como para lavoura e pecuária, possa diminuir os riscos econômicos, pela diversificação da renda.

CONCLUSÕES

1. O sistema II apresentou maior lucratividade que o sistema I.
2. O sistema II, seguido do sistema IV, mostrou-se como a melhor alternativa de rotação para substituir o binômio trigo/soja.

REFERÊNCIAS

- AMBROSI, I.; ZENTNER, R.P. Aspectos econômicos no sistema de manejo conservacionista. In: FERNANDES, J.M.; FERNANDEZ, M.R.; KOCHHANN, R.A.; SELLES, F.; ZENTNER, R.P. **Manual de manejo conservacionista do solo para os estados do Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Paraná**. Passo Fundo: EMBRAPA-CNPT, 1991. p.63-69. (EMBRAPA-CNPT. Documentos, 1).
- BRASIL. Ministério da Agricultura. Departamento Nacional de Pesquisa Agropecuária. Divisão de Pesquisa Pedológica. **Levantamento de reconhecimento dos solos do Rio Grande do Sul**. Recife, 1973. 341p. (Boletim Técnico, 30).
- DERPSCH, R.; CALEGARI, A. **Plantas para adubação verde de inverno**. Londrina: IAPAR, 1992. 80p. (IAPAR. Circular, 73).
- FONTANELI, R.S.; AMBROSI, I.; DIKESCH, J.A. Análise econômica de sistemas de rotação de culturas para trigo com pastagens anuais de inverno, em plantio direto. In: REUNIÃO CENTRO-SUL DE ADUBAÇÃO VERDE E ROTAÇÃO DE CULTURAS, 4., 1993, Passo Fundo, RS. **Anais**. Passo Fundo: EMBRAPA-CNPT, 1994. p.106-110. (EMBRAPA-CNPT. Documentos, 14).
- 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.
- REIS, E.M.; SANTOS, H.P. dos; LHAMBY, J.C.B. Rotação de culturas. I. Efeito 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 mosaico e doenças radiculares do trigo em 1983. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v.10, n.3, p.637-642, 1985.
- SALOMÃO, C.C. **Sistemas de plantio direto e convencional com enfoque de análise de decisão**. Piracicaba: USP-ESALQ, 1990. 127p. Tese de Mestrado.
- 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.1627-1637, 1990.
- SANTOS, H.P. dos; REIS, E.M.; PEREIRA, L.R.; VIEIRA, S.A. **Efeito da rotação de culturas no rendimento de grãos e na ocorrência de doenças radiculares do trigo (*Triticum aestivum*) e de outras culturas de inverno e de verão, de 1979 a 1986**. Passo Fundo: EMBRAPA-CNPT, 1987. 38p. (EMBRAPA-CNPT. Documentos, 7).
- SILVA, R.I. da; DHEIN, R.A. Viabilização sócio-econômica da rotação de culturas e da adubação verde na COTRIJUI. In: REUNIÃO CENTRO-SUL DE ADUBAÇÃO VERDE E ROTAÇÃO DE CULTURAS, 4., 1993, Passo Fundo, RS. **Anais**. Passo Fundo: EMBRAPA-CNPT, 1994. p.15-27. (EMBRAPA-CNPT. Documentos, 14).
- STEEL, G.D.; TORRIE, J.H. **Principles and procedures of statistics: a biometrical approach**. 2.ed. New York: McGraw-Hill, 1980. 633p.
- 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.