



Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária  
Centro Nacional de Pesquisa de Trigo  
Ministério de Agricultura e do Abastecimento  
BR 285, km 174, CEP 99001-970 Passo Fundo, RS, Caixa Postal 569  
Fone (054) 311 3444 Fax (054) 311 3617

# COMUNICADO TÉCNICO

Nº 1, mar./97, p. 1-8

## **SISTEMAS DE PRODUÇÃO DE GRÃOS COM PASTAGENS ANUAIS DE INVERNO, PARA A REGIÃO SUL DO BRASIL, SOB SISTEMA PLANTIO DIRETO<sup>1</sup>**

*Renato Serena Fontaneli<sup>2</sup>  
Henrique Pereira dos Santos<sup>3</sup>  
Ivo Ambrosi<sup>4</sup>*

*Desde sua criação, em 28 de outubro de 1974, a EMBRAPA-Centro Nacional de Pesquisa de Trigo vem dedicando esforços à realização de pesquisas no sentido de encontrar culturas alternativas de inverno para utilização em sistemas de rotação envolvendo trigo. Entre as alternativas, as plantas forrageiras têm sido objeto de estudos, principalmente nos últimos cinco anos, visando à integração lavoura-pecuária nas zonas produtoras de trigo, no Planalto do Rio Grande do Sul.*

*Há pesquisadores que enfatizam a interdependência entre as atividades agropecuárias e defendem um modelo de produção baseado em rotação de culturas ou em sistemas de produção de grãos e de pastagens, os quais são reconhecidos como instrumentos importantes no melhoramento de solo e na conservação desse recurso natural. Dessa forma, a produção animal é complementar à lavoura, e não excludente e competitiva, como se apregoa em muitas situações.*

<sup>1</sup> Trabalho parcialmente realizado com recursos da FAPERGS.

<sup>2</sup> Eng.-Agr., M.Sc., EMBRAPA-Centro Nacional de Pesquisa de Trigo (Embrapa Trigo), Caixa Postal 569, 99001-970 Passo Fundo, RS. Professor Titular da UPF-FA.

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

<sup>4</sup> Economista, M.Sc., Embrapa Trigo.



*O presente trabalho teve por objetivo avaliar a lucratividade e o risco de sistemas de produção de grãos com pastagens anuais de inverno, em Passo Fundo, RS.*

*Os dados usados neste trabalho foram obtidos no experimento de sistemas de produção de grãos com pastagens anuais de inverno, instalado no CEPAGRO-Centro de Extensão e Pesquisa Agronômica, da Faculdade de Agronomia, da Universidade de Passo Fundo, em Passo Fundo, RS, de 1990 a 1995, em solo classificado como Latossolo Vermelho Escuro distrófico.*

*Os tratamentos foram constituídos de quatro sistemas de produção de grãos com pastagens anuais de inverno: sistema I (1/3 de trigo/1/3 de soja e 2/3 de aveia preta para pastejo/2/3 de soja), sistema II (1/2 de trigo/1/2 de soja e 1/2 de pastagem consorciada (aveia preta + ervilhaca)/1/2 de milho), sistema III (1/3 de trigo/1/3 de soja, 1/3 de pastagem consorciada/1/3 de soja e 1/3 de pastagem consorciada/1/3 de milho) e sistema IV (1/3 de trigo/1/3 de soja e 2/3 de aveia branca para grãos/2/3 de soja) (Tabela 1). Em 1990, havia trevo vesiculoso no lugar de ervilhaca. As culturas, tanto no inverno como no verão, foram estabelecidas sob sistema plantio direto.*

*O ganho de peso dos animais foi estimado através do consumo de matéria seca. A conversão considerada foi de 10 kg de forragem seca consumida para 1 kg de ganho de peso vivo dos animais.*

*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 cada três anos, depois das culturas de verão.*

*As épocas de semeadura, o controle de plantas daninhas e os tratamentos fitossanitários foram realizados de acordo com a recomendação para cada cultura, e a colheita foi realizada com automotriz especial para parcelas. O rendimento de grãos (aveia branca, milho, soja e trigo) foi determinado a partir da colheita de 1/3 da parcela e ajustando-se para umidade de 13 %.*

*O pastejo da aveia preta e de ervilhaca foi realizado por bovinos mistos (corte e leite) quando a aveia preta atingiu estatura de, aproximadamente, 30 cm, deixando-se uma altura de resteva de 7 a 10 cm. Os bovinos (de 15 a 18 animais) foram colocados nas parcelas quando o solo não apresentava excesso de umidade e consumiam a forragem disponível geralmente no primeiro dia. Realizaram-se dois a três pastejos por ano, geralmente em junho, em julho e em agosto. Nessa ocasião, foram avaliadas a matéria verde, antes e depois do pastejo, e,*

posteriormente, a matéria seca. Após o último pastejo, permitia-se um rebrote durante 30 a 40 dias, quando acumulava-se uma cobertura verde de 1,5 t a 2,0 t de matéria seca por hectare, dessecando-se, então, a vegetação para a semeadura das culturas de verão.

Entende-se por receita líquida a diferença entre a receita bruta (rendimento de grãos das espécies em estudo x preço de venda como produto comercial) e os custos totais [custos variáveis (custos dos insumos + custos das operações de campo) e custos fixos (exemplo: depreciação de máquinas e equipamentos e juros sobre o capital)]. Os custos com insumos e com operações de campo, bem como os preços de venda de produtos, foram levantados em dezembro de 1995.

O delineamento experimental foi de blocos ao acaso, com três repetições, em parcelas com aproximadamente 500 m<sup>2</sup>. Foram efetuadas análises de variância da receita líquida e da média variância da receita líquida, de 1990 a 1995. Nas análises de variância, consideraram-se como tratamentos as parcelas individuais (culturas) componentes dos sistemas em estudo. Nas análises conjuntas, considerou-se o efeito tratamento como fixo, e o efeito do ano, como aleatório. A avaliação dos sistemas de produção, em todas as análises da receita líquida, foi realizada através do teste F, usando-se contrastes que incluem os diferentes tratamentos dos sistemas de produção envolvidos. As médias da média variância foram comparadas entre si pela aplicação do teste de Duncan, ao nível de 5 % de probabilidade.

Paralelamente, foi aplicado à receita líquida o programa para computador denominado "Biorisco" ou "Pacta", que é baseado no critério de simetria. Esse programa compara as alternativas, duas a duas, dos pontos de vista de rentabilidade e de risco (distribuição de probabilidade acumulada, "twentiles", e dominância estocástica, "pairwise").

A receita líquida média por hectare, referente aos quatro sistemas de produção, pode ser verificada na Tabela 2. Deve ser levado em consideração que a análise da receita líquida dos referidos sistemas foi efetuada quando este trabalho de pesquisa completou dois ciclos de cultivos.

Além disso, no verão de 1990, ocorreu acentuado déficit de precipitação pluvial, o que levou a uma frustração generalizada na média de produção dos sistemas (inverno + verão) e, conseqüentemente, nas respectivas receitas líquidas. Porém, a partir de 1991, houve uma recuperação de todos os sistemas.

Na média conjunta dos anos, o sistema II (R\$ 432,71) foi superior aos

## COMUNICADO TÉCNICO

CT/1, Embrapa Trigo, mar./97, p.4

sistema IV (R\$ 322,93) para receita líquida. Por sua vez, o sistema II não diferiu significativamente dos sistemas I (R\$ 377,93) e III (R\$ 400,27).

Dentre os sistemas, destacou-se o sistema II (1/2 da área com trigo/1/2 da área com soja e 1/2 da área com aveia preta + ervilhaca pastejada/1/2 da área com milho) como melhor alternativa para rotacionar com o sistema de grãos (IV).

Considerando-se que as receitas líquidas dos sistemas mistos ou foram superiores ao sistema de produção de grãos ou deste não diferiram e que do ponto de vista de manejo e execução não ocorreu nenhuma dificuldade, pode-se inferir que a engorda de animais durante o período invernal complementa as atividades de produção de grãos, ao invés de com elas competir.

A média variância da receita líquida, a distribuição de probabilidade acumulada da receita líquida dos sistemas de produção de grãos com pastagens anuais de inverno, por hectare, e os resultados da análise da dominância estocástica dos sistemas, em comparação com a receita líquida, podem ser verificados nas Tabelas 3 a 5.

Observou-se que a média variância da receita líquida do sistema I (R\$ 377,93) não diferiu significativamente da receita líquida dos sistemas II (R\$ 432,71), III (R\$ 400,27) e IV (R\$ 322,93) (Tabela 3). Assim, a simples análise da receita líquida através da média variância não permitiu separar, entre os sistemas estudados, a melhor alternativa a ser oferecida aos agricultores.

Pela análise da distribuição de probabilidade acumulada da receita líquida (Tabela 4), o sistema I, na baixa probabilidade de risco (< 5 %), apresentou maior renda líquida/ha (R\$ 19,29), em comparação com os sistemas II, III e IV (R\$ < 0,00 em cada). Na alta probabilidade de risco (< 100 %), o sistema II obteve a maior renda líquida/ha (R\$ 1.380,56), em relação aos sistemas I (R\$ 1.030,89), III (R\$ 1.229,61) e IV (R\$ 923,10).

Este tipo de análise possibilita a escolha da alternativa com base numa determinada probabilidade de garantir uma renda líquida em dado nível de escolha do tomador de decisão. Esse princípio baseia-se no critério da "segurança em primeiro lugar", ou seja, qual a possibilidade de um dos sistemas apresentar uma renda líquida X? O valor seria escolhido pelo tomador de decisão.

Os dados da Tabela 4 foram gerados a partir da distribuição completa de probabilidade acumulada da distribuição normal dentro de cada sistema. O próprio programa divide essa distribuição em 20 intervalos de 5 % de probabilidade

cada.

Supondo-se que um agricultor "A" não queira correr risco superior a 5 % de ter receita líquida negativa, esse agricultor jamais deverá escolher os sistemas II, III ou IV (Tabela 4). Por outro lado, um agricultor "B", que pretenda obter a maior renda líquida possível, escolheria o sistema II. Um agricultor "C" que jogasse 50 % de suas possibilidades de atingir a máxima receita líquida escolheria também o sistema II para obter uma receita líquida menor ou igual a R\$ 423,96 por hectare. Para esse método, a escolha da alternativa depende única e exclusivamente do nível de risco escolhido pelo tomador de decisão.

Pela dominância estocástica, o sistema II dominou os demais sistemas estudados (Tabela 5). Por sua vez, o sistema III dominou os sistemas I e IV, e o sistema I dominou o sistema IV. Os sistemas podem ser classificados na seguinte ordem decrescente: sistema II, sistema III, sistema I e sistema IV, sendo este último o pior em termos de rentabilidade e de risco.

Observou-se que o sistema II mostrou-se uma alternativa de menor risco, se adotado pelos agricultores, sendo o mais lucrativo e seguro, do ponto de vista de risco. Dessa forma, ficou claro que a produção de grãos de soja e milho em verões alternados pode ser integrada com a pecuária (pastagens consorciadas, no inverno, para engorda de animais) para aumentar a rentabilidade da propriedade agrícola como um todo.

Tabela 1. Sistemas de produção de grãos com pastagens anuais de inverno, sob sistema plantio direto. Passo Fundo, RS

Sistema de produção	Ano					
	1990	1991	1992	1993	1994	1995
Sistema I	T/S Ap/S Ap/S	Ap/S Ap/S T/S	Ap/S T/S Ap/S	T/S Ap/S Ap/S	Ap/S Ap/S T/S	Ap/S T/S Ap/S
Sistema II	T/S Ap+Tv/M	Ap+E/M T/S	T/S Ap+E/M	Ap+E/M T/S	T/S Ap+E/M	Ap+E/M T/S
Sistema III	T/S Ap+Tv/S Ap+Tv/M	Ap+E/S Ap+E/M T/S	Ap+E/M T/S Ap+E/S	T/S Ap+E/S Ap+E/M	Ap+E/S Ap+E/M T/S	Ap+E/M T/S Ap+E/S
Sistema IV	T/S Ab/S Ab/S	Ab/S Ab/S T/S	Ab/S T/S Ab/S	T/S Ab/S Ab/S	Ab/S Ab/S T/S	Ab/S T/S T/S

Ab = aveia branca; Ap = aveia preta; E = ervilhaca; M = milho, S = soja; T = trigo; e Tv = trevo vesiculoso.

COMUNICADO TÉCNICO

CT/1, Embrapa Trigo, mar./97, p.6

Tabela 2. Análise da variância e análise de contraste entre a receita líquida média de quatro sistemas de produção, no ano (inverno + verão) e na média dos anos, pelo teste F, utilizando-se o método de contraste

Ano	Sistema de produção				Contrastes entre sistemas (P > F)					
	I	II	III	IV	I x II	I x III	I x IV	II x III	II x IV	III x IV
	----- Receita líquida (R\$/ha) -----				---- Contrastes entre sistemas (P > F) ----					
1990	-69,98	-141,34	-115,71	-22,38	ns	ns	ns	ns	**	**
1991	397,14	592,77	488,74	322,04	**	*	ns	*	**	**
1992	499,93	748,05	691,95	382,40	**	**	*	ns	**	**
1993	393,17	401,09	361,09	337,18	ns	ns	ns	ns	ns	ns
1994	537,34	586,95	546,16	339,09	ns	ns	**	ns	**	**
1995	509,98	408,73	429,37	579,24	**	*	*	ns	**	**
Média	377,93	432,71	400,27	322,93	ns	ns	ns	ns	*	ns

Sistema I: trigo/soja, aveia preta/soja e aveia preta/soja.

Sistema II: trigo/soja e aveia preta + ervilhaca/milho.

Sistema III: trigo/soja, aveia preta + ervilhaca/soja e aveia preta + ervilhaca/milho.

Sistema IV: trigo/soja, aveia branca/soja e aveia branca/soja.

ns = não significativo.

\* = nível de significância de 5 %.

\*\* = nível de significância de 1 %.

Tabela 3. Média variância da receita líquida anual, média de 1990 a 1995, por hectare, em sistemas de produção de grãos, com pastagens anuais de inverno. Passo Fundo, RS

Sistema de produção	Receita líquida Média 1990 a 1995	Desvio padrão
	----- R\$/ha -----	
Sistema I	377,93 ns	229,93
Sistema II	432,71	333,77
Sistema III	400,27	292,03
Sistema IV	322,93	211,34

Sistema I: trigo/soja, aveia preta/soja e aveia preta/soja.

Sistema II: trigo/soja e aveia preta + ervilhaca/milho.

Sistema III: trigo/soja, aveia preta + ervilhaca/soja e aveia preta + ervilhaca/milho.

Sistema IV: trigo/soja, aveia branca/soja e aveia branca/soja.

ns = não significativo, ao nível de 5 % de probabilidade, pelo teste de Duncan.

COMUNICADO TÉCNICO

CT/1, Embrapa Trigo, mar./97, p.7

Tabela 4. Distribuição de probabilidade acumulada (twentiles) da receita líquida, por hectare, em sistemas de produção de grãos com pastagens anuais de inverno, 1990 a 1995. Passo Fundo, RS

Nível de risco	Sistema de produção			
	I	II	III	IV
%	----- Receita líquida (R\$/ha) -----			
0	<0,00	<0,00	<0,00	<0,00
5	19,29	<0,00	<0,00	<0,00
10	67,66	<0,00	7,42	37,75
15	100,27	29,66	47,61	67,72
20	189,69	159,46	161,18	149,91
25	227,06	213,71	208,65	184,26
30	250,81	248,18	238,81	206,09
35	285,58	298,65	282,97	238,04
40	310,81	335,27	315,02	261,23
45	343,84	383,23	356,97	291,60
50	371,90	423,96	392,61	317,39
55	414,49	485,78	446,70	356,53
60	465,34	559,60	511,30	403,28
65	481,81	583,51	532,21	418,41
70	505,07	617,26	561,75	439,79
75	539,60	667,39	605,61	471,53
80	585,00	733,29	663,27	513,25
85	621,53	786,33	709,67	546,84
90	673,52	861,80	775,71	594,62
95	755,32	980,53	879,60	669,80
100	1.030,89	1.380,56	1.229,61	923,10

Sistema I: trigo/soja, aveia preta/soja e aveia preta/soja.

Sistema II: trigo/soja e aveia preta + ervilhaca/milho.

Sistema III: trigo/soja, aveia preta + ervilhaca/soja e aveia preta + ervilhaca/milho.

Sistema IV: trigo/soja, aveia branca/soja e aveia branca/soja.

CT/1, Embrapa Trigo, mar./97, p.8

Tabela5. Dominância estocástica da receita líquida dos sistemas de produção de grãos com pastagens de inverno, 1990 a 1995. Passo Fundo, RS

Sistema de produção	Sistema de produção			
	I	II	III	IV
I	-	0	0	1
II	1	-	1	1
III	1	0	-	1
IV	0	0	0	-

Sistema I: trigo/soja, aveia preta/soja e aveia preta/soja.

Sistema II: trigo/soja e aveia preta + ervilhaca/milho.

Sistema III: trigo/soja, aveia preta + ervilhaca/soja e aveia preta + ervilhaca/milho.

Sistema IV: trigo/soja, aveia branca/soja e aveia branca/soja.

A leitura deve ser feita no sentido horizontal, sendo que 0 (zero) significa que a tecnologia da linha é dominada pela da coluna e 1 (um) significa que a tecnologia da linha domina a da coluna.