

ANÁLISE ECONÔMICA DE SISTEMAS DE PRODUÇÃO DE GRÃOS COM PASTAGENS ANUAIS DE INVERNO, EM SISTEMA PLANTIO DIRETO¹

RENATO SERENA FONTANELI², IVO AMBROSI³, HENRIQUE PEREIRA DOS SANTOS⁴,
JOÃO CARLOS IGNACZAK⁵ e SANDRA MARIA ZOLDAN⁶

RESUMO - Durante seis anos (1990 a 1995), foram avaliados, no CEPAGRO-Centro de Extensão e Pesquisa Agronômica, da Faculdade de Agronomia da Universidade de Passo Fundo (UPF), em Passo Fundo, RS, quatro sistemas de produção de grãos com pastagens anuais de inverno. Os sistemas foram constituídos por: sistema I (trigo/soja, aveia-preta pastejada/soja e aveia-preta pastejada/soja); sistema II (trigo/soja e aveia-preta + ervilhaca pastejadas/milho); sistema III (trigo/soja, aveia-preta + ervilhaca pastejadas/soja e aveia-preta + ervilhaca pastejadas/milho); e sistema IV (trigo/soja, aveia-branca/soja e aveia-branca/soja). O delineamento experimental foi em blocos ao acaso, com três repetições, e parcelas totalizando 500 m². Na média dos seis anos, o sistema II mostrou maior receita líquida (R\$ 432,71/ha) do que o sistema IV (R\$ 322,93/ha). Por sua vez, o sistema II não diferiu significativamente dos sistemas I (R\$ 377,93/ha) e III (R\$ 400,27/ha). A integração lavoura pecuária sob sistema de cultivo plantio direto foi viável tanto para as culturas de inverno e de verão como para a engorda de bovinos no período invernal.

Termos para indexação: sistemas de nutrição, rotação de cultura, gado de corte, engorda, custos, insumos agrícolas, rentabilidade.

ECONOMIC ANALYSIS OF GRAIN PRODUCTION SYSTEMS WITH ANNUAL WINTER PASTURES, UNDER NO-TILLAGE

ABSTRACT - During six years (1990 to 1995), at the CEPAGRO-Centro de Extensão e Pesquisa Agronômica, of the Faculdade de Agronomia da Universidade de Passo Fundo, in Passo Fundo, RS, Brazil, the effects of grain production systems and annual winter pastures were assessed. The economic analysis on that period is presented in this paper. Four production systems were evaluated: system I (wheat/soybean, grazed black oats/soybean, and grazed black oats/soybean); system II (wheat/soybean and grazed black oats + grazed common vetch/pasture/corn); system III (wheat/soybean, grazed black oats + grazed common vetch/soybean, and grazed black oats + grazed common vetch/corn); and system IV (wheat/soybean, white oats/soybean, and white oats/soybean). An experimental design in blocks at random, with three replications and plots with 500 m², was used. In the average of six years, system II showed a higher net return (R\$ 432.71/ha), as compared to system IV (R\$ 322.93/ha). System II showed no significant differences in relation to systems I (R\$ 377.93/ha) and III (R\$ 400.27/ha). The integration crop-livestock under no-tillage was viable for both winter and summer crops, as well as for fattening beef cattle during winter time.

Index terms: feeding systems, crop rotations, beef cattle, fattening, costs, farm inputs, profitability.

¹ Aceito para publicação em 5 de janeiro de 2000.
Trabalho financiado parcialmente pela FAPERGS.

² Eng. Agrôn., Ph.D., Embrapa-Centro Nacional de Pesquisa de Trigo (CNPT), Caixa Postal 451, CEP 99001-970 Passo Fundo, RS. E-mail: renato@cnpt.embrapa.br

³ Econ., M.Sc., Embrapa-CNPT.
E-mail: ambrosi@cnpt.embrapa.br

⁴ Eng. Agrôn., Dr., Embrapa-CNPT. Bolsista do CNPq.
E-mail: hpsantos@cnpt.embrapa.br

⁵ Eng. Agrôn., M.Sc., Embrapa-CNPT.
E-mail: igna@cnpt.embrapa.br

⁶ Eng. Agrôn., M.Sc., Rua João de Cesaro, 29, ap. 304, CEP 99070-140 Passo Fundo, RS.

INTRODUÇÃO

A manutenção de um sistema produtivo e estável por longo prazo requer o atendimento de outra necessidade fundamental, que é a proteção do solo com restos culturais (Ambrosi & Zentner, 1991). Essa prática, no sul do Brasil, torna-se difícil de ser atendida usando-se apenas culturas produtoras de grãos, principalmente no inverno, devido, por exemplo, à menor capacidade competitiva do trigo brasileiro, em

alguns períodos, no mercado internacional. Uma opção como a canola é, ainda, incipiente.

A semeadura de gramíneas e de leguminosas anuais de inverno, isoladamente ou em misturas, como, por exemplo, as aveias, o centeio, o azevém, a ervilhaca e os trevos para cobertura de solo e para pastejo, é uma alternativa econômica que vem atraindo o interesse de empresários agrícolas de regiões produtoras de grãos, como a de Passo Fundo, RS. Essa alternativa é de fundamental importância pelo fato de fornecer uma oportunidade de produzir alimento para o gado bovino em época de escassez de forragem (Floss, 1989; Fontaneli & Freire Júnior, 1991; Fontaneli, 1993). Além disso, os cereais podem ser manejados com duplo propósito, ou seja, fornecer forragem para pastejo precoce e ainda permitir a colheita de grãos.

Portanto, a região sul-brasileira produtora de grãos tem grande oportunidade de aumentar a lucratividade através da engorda de bovinos de corte na entressafra. Nesse período, os preços aumentam em decorrência da redução da oferta de boi gordo, em razão da escassez de boas pastagens. Destaca-se que a base forrageira da pecuária de corte sul-brasileira é a pastagem nativa, formada basicamente de espécies que crescem bem durante a primavera-verão, mas entram em dormência ou produzem muito pouco, devido às baixas temperaturas e geadas que queimam as pastagens, durante os meses de inverno; como consequência, os animais perdem peso e ocorre significativa taxa de mortalidade, que, em anos de invernos rigorosos, ultrapassa 5% do rebanho (Jacques, 1993). Enfim, ainda há uma pecuária com índices zootécnicos não muito diferentes dos registrados nos anos de 1950/60, cujos valores estão muito aquém dos praticados na Argentina, na Austrália e nos Estados Unidos da América, tradicionais produtores ou exportadores de carne bovina (Fontaneli & Jacques, 1991).

Por outro lado, se for considerado que a lavoura de sequeiro de verão, no Rio Grande do Sul, ocupa mais de cinco milhões de hectares, principalmente com soja e com milho, e comparando-a com aproximadamente um milhão de hectares das culturas produtoras de grãos de inverno (trigo, cevada, aveia-branca, triticale e centeio), verifica-se que,

mesmo havendo a necessidade de rotação de culturas por problemas fitossanitários, é preciso contar com alternativas economicamente viáveis. As culturas de proteção de solo e de adubação verde, tais como aveia-preta, ervilhaca e serradela, são forrageiras de alta qualidade, capazes de permitir ganhos de peso superiores a 1 kg/novilho/dia, e também contribuem para armazenar água no solo, para diminuir a amplitude térmica e, principalmente, para melhorar o controle de plantas daninhas (Roman & Velloso, 1993). A ervilhaca e a serradela, além disso, reciclam e incorporam N ao sistema.

A integração da lavoura com a pecuária, principalmente pela engorda de bovinos de corte na entressafra, em áreas produtoras de grãos tradicionais, por exemplo em regiões do Rio Grande do Sul (Planalto, Missões e Alto Uruguai), permitindo pastejos de bovinos de maio/junho até setembro/novembro, pode proporcionar uma consistente e lucrativa atividade econômica para essas regiões. Além disso, a engorda de animais em pastagens de estação fria tem custo menor comparado ao confinamento, que normalmente requer instalações, nem sempre de baixo custo, construção de silos para armazenamento de forragem, e aquisição de máquinas e equipamentos para colheita e distribuição de forragem (Ball et al., 1991).

Trabalhos sobre análise econômica em sistemas de produção com pastagens anuais de inverno praticamente não existem no sul do Brasil. As atividades conduzidas são sobre sistemas de rotação de culturas. Zentner et al. (1990), trabalhando com o sistema de rotação de culturas para trigo, no período de 1984 a 1989, sob sistema plantio direto, verificaram que sistema com um inverno de rotação foi mais rentável do que a monocultura desse cereal e com dois e três invernos de rotação. Santos et al. (1995b), estudando igualmente sistemas de rotação de culturas para trigo, de 1980 a 1989, sob preparo convencional, no inverno, e sob sistema plantio direto, no verão, observaram que o sistema com três invernos de rotação apresentou a maior renda líquida, em comparação com a monocultura dessa gramínea.

Este trabalho teve por objetivo analisar economicamente sistemas de produção de grãos, incluindo pastagens anuais de estação fria para a engorda de bovinos, na região de Passo Fundo, RS.

MATERIAL E MÉTODOS

Avaliaram-se os dados obtidos do sistema de produção de grãos juntamente com a cultura de 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 (Brasil, 1973). As culturas, tanto no inverno como no verão, foram estabelecidas no sistema plantio direto.

Os tratamentos para os sistemas de produção de grãos com pastagens anuais de inverno foram os seguintes: sistema I (trigo/soja, aveia-preta pastejada/soja e aveia-preta pastejada/soja), sistema II (trigo/soja e aveia-preta + ervilhaca pastejadas/milho), sistema III (trigo/soja, aveia-preta + ervilhaca pastejadas/soja e aveia-preta + ervilhaca pastejadas/milho) e sistema IV (trigo/soja, aveia-branca/soja e aveia-branca/soja) (Tabela 1). Em 1990, havia trevo vesiculoso em lugar de ervilhaca.

A adubação de manutenção foi realizada de acordo com a recomendação para cada cultura (Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 1995), com base nos resultados da análise de solo. As amostras de solo foram coletadas a cada três anos, após as 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 (Comissão Sul-Brasileira de Pesquisa de Aveia, 1995; Rio Grande do Sul, 1997; Reunião..., 1997a, 1997b), e a colheita foi realizada com colhedora especial para parcelas. O rendimento

de grãos (aveia-branca, milho, soja e trigo) foi determinado a partir da colheita de 1/3 da parcela, ajustando-se para umidade de 13%.

O pastejo de aveia-preta e de ervilhaca foi feito por bovinos mistos (corte e leite), com 15 a 18 animais por parcela, quando a aveia-preta atingiu estatura em torno de 30 cm, deixando-se uma altura de resteva de 7 a 10 cm. Os bovinos foram colocados nas parcelas quando o solo não apresentava excesso de umidade, e geralmente consumiam a forragem disponível no primeiro dia. Realizaram-se dois a três pastejos por ano, geralmente em junho, em julho e em agosto. Foram avaliados os pesos da massa verde e seca, antes e depois do pastejo. Após o último pastejo, permitiu-se um rebrote durante 30 a 40 dias, até acumular uma cobertura verde de 1,5 a 2,0 t de matéria seca por hectare, para então fazer a dessecação e semear as culturas de verão. A avaliação da massa verde da área em estudo foi realizada mediante a amostragem de dois locais, de cada parcela, de 0,5 m². Depois de secada, a massa verde foi estimada em tonelada por hectare.

Os dados de precipitação pluvial observados no período deste estudo, na Estação Meteorológica-padrão, localizada na Embrapa-Centro Nacional de Pesquisa de Trigo, são mostrados na Tabela 2. São relatados os valores médios mensais de 1990 a 1996, bem como a normal do mesmo período.

A análise econômica foi determinada em quatro sistemas de produção de grãos com pastagens anuais de inverno, pelo cálculo da receita líquida. Entende-se por receita líquida a diferença entre a receita bruta (rendimento de grãos das espécies em estudo e rendimento de carne x pre-

TABELA 1. Sistemas de produção de grãos com pastagens anuais de inverno, sob sistema plantio direto, no período de 1990 a 1995. Passo Fundo, RS¹.

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

¹Ab: aveia-branca; Ap: aveia-preta pastejada; E: ervilhaca pastejada; M: milho; S: soja; T: trigo; Tv: trevo vesiculoso pastejado.

ço 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)]. O preço unitário de venda dos produtos e dos insumos é mostrado na Tabela 3. Os custos com insumos e com operações de campo foram levantados em dezembro de 1995, e para a venda de produtos foram usados os preços médios de mercado dos últimos anos. Os preços, tanto dos insumos como de venda dos produtos, foram uma média dos praticados na região do Planalto Médio do RS, pesquisados nos seguintes agentes de mercado: nas cooperativas COTREL de Erechim e COTRIJAL de Não Me Toque, e nas empresas de insumos Augustin de Carazinho, Auto Agrícola de Passo Fundo, Produsolo de Passo Fundo e Razera Agrícola de Passo Fundo.

A produção animal foi estimada pelo consumo do peso de matéria seca. A conversão considerada foi de 10 kg de forragem seca consumida para 1 kg de ganho de peso vivo de animais (Moojen & Saibro, 1981; Moraes, 1991).

O delineamento experimental foi em blocos ao acaso, com três repetições. Para tanto, foram usadas parcelas de 500 m². Foram efetuadas análises de variância da receita líquida dentro de cada ano (inverno + verão) e na média dos anos 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, foi realizada pelo teste F, usando-se contrastes que incluem os diferentes tratamentos dos sistemas de produção envolvidos em cada comparação. Essa metodologia de contrastes (Steel & Torrie, 1980) compara os sistemas dois a dois em uma unidade de base homogênea.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A receita líquida média conjunta por hectare, relativa aos quatro sistemas de produção, pode ser verificada na Tabela 4. A análise da receita líquida dos referidos sistemas foi efetuada quando este trabalho completou dois ciclos de cultivos. Os rendimentos de grãos de cada espécie e o ganho de peso dos animais, de 1990 a 1995, nos diferentes sistemas de produção com pastagens anuais de inverno, podem ser observados na Tabela 5.

Levando-se em conta a receita anual (inverno + verão), ocorreram diferenças significativas entre os sistemas na maioria dos anos, exceto em 1993 (Tabela 4). Os sistemas II e III apresentaram maior receita líquida do que o sistema I em dois anos (1991 e 1992), não diferiram significativamente em três anos (1990, 1993 e 1994) e foram inferiores em um ano (1995). O sistema I não diferiu significativamente do sistema IV em três anos (1990, 1991 e 1993), foi superior em dois anos (1992 e 1994) e inferior em um ano (1995). Comparando-se com o sistema III, o sistema II não diferiu significativamente em cinco anos (1990, 1992, 1993, 1994 e 1995) e foi superior em um ano (1991). O sistema IV, comparado aos sistemas II e III, foi superior em dois anos (1990 e 1995), inferior em três anos (1991, 1992 e 1994) e não diferiu significativamente em um ano (1993).

O que influenciou nas receitas líquidas anuais dos sistemas, no decorrer deste estudo, foram estiagens e o ataque de doenças em períodos críticos de algumas espécies. No mês de agosto de 1990, choveu

TABELA 2. Precipitação pluvial (mm) do período de 1990 a 1996, ocorrida no Município de Passo Fundo, RS, registrada na Estação Meteorológica da Embrapa, e as respectivas normais mensais.

Ano	Mês												Total
	Jan.	Fev.	Mar.	Abr.	Mai	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.	
Normal 1961 a 1990 ¹	143	148	121	118	131	129	153	166	207	167	141	162	1.786
1990	206	112	166	253	349	214	123	38	323	266	243	101	2.394
1991	147	30	37	108	46	241	124	64	62	176	81	264	1.380
1992	183	164	203	118	387	110	242	145	186	137	280	130	2.285
1993	256	153	197	75	176	137	284	15	136	154	274	259	2.116
1994	55	334	70	194	152	199	243	46	162	309	138	235	2.137
1995	301	84	74	68	21	175	136	76	135	199	78	32	1.379
1996	355	135	105	76	74	141	126	214	120	158	107	123	1.734

¹ Fonte: Brasil (1992).

(38 mm) abaixo da normal (166 mm), o que prejudicou, em parte, o rendimento de grãos das culturas de inverno (aveia-branca e trigo) (Tabela 2). Já no ve-

TABELA 3. Preço unitário de venda dos produtos e dos insumos usados. Os custos com insumos foram levantados em dezembro de 1995. Preços médios da região do Planalto Médio do RS¹.

Produto/insumo	Preço (R\$)	Preço (R\$)
Produtos	Semente	Produto
Aveia-preta- carne	400,00 t ⁻¹	700,00 t ⁻¹
Aveia-branca	200,00 t ⁻¹	130,00 t ⁻¹
Aveia-preta + ervilhaca-carne	1.000,00 t ⁻¹	700,00 t ⁻¹
Milho	1.900,00 t ⁻¹	110,00 t ⁻¹
Soja	250,00 t ⁻¹	245,00 t ⁻¹
Trigo	280,00 t ⁻¹	180,00 t ⁻¹
Fertilizantes		
N		833,00 t ⁻¹
P ₂ O ₅		700,00 t ⁻¹
K ₂ O		416,00 t ⁻¹
Fungicidas		
Iprodione + thiran		2,60 kg ⁻¹
Propiconazole		43,00 L ⁻¹
Triadimenol		5,00 kg ⁻¹
Herbicidas		
2,4D		6,35 L ⁻¹
Atrazine + metolachlor		6,10 L ⁻¹
Atrazine + simazine		5,45 L ⁻¹
Clomazobe		37,00 L ⁻¹
Diclofob-methyl		17,76 L ⁻¹
Diuron		6,35 L ⁻¹
Diuron + paraquat		9,20 L ⁻¹
Glifosate		7,87 L ⁻¹
Imazaquin		30,46 L ⁻¹
Metribuzin		23,50 L ⁻¹
Paraquat		9,27 L ⁻¹
Trifluralina		7,40 L ⁻¹
Inseticidas		
Formicida		4,50 kg ⁻¹
Lambdacioletrin		30,00 L ⁻¹
Monocrotofós		9,00 L ⁻¹
Permitrina		52,00 L ⁻¹
Triclorfon		7,73 L ⁻¹
Operações de campo	Custos variáveis	Custos fixos
Aplicação de produtos	4,78	3,73
Aplicação de cobertura	3,34	2,94
Semeadura de aveias, ervilhaca e trigo	12,00	13,30
Semeadura de milho	14,99	16,63
Semeadura de soja	13,50	13,30
Colheita aveia-branca e trigo	23,79	29,82
Colheita milho	36,70	62,21
Colheita soja	26,43	33,14
Tratamento de semente	0,40	0,00

¹ Preços pesquisados nas cooperativas COTREL de Erechim e COTRIJAL de Não Me Toque, e nas empresas de insumos Augustin de Carazinho, Auto Agrícola de Passo Fundo, Produsolo de Passo Fundo e Razera Agrícola de Passo Fundo.

ção de 1990/91, ocorreu déficit hídrico em dois meses, fevereiro (30 mm) e março (37 mm), o que levou a uma frustração generalizada nas culturas de verão (milho e soja), que se refletiu na média dos sistemas, e, conseqüentemente, nas respectivas receitas líquidas. Porém, a partir de 1991, houve uma recuperação de todos os sistemas.

Contudo, a partir de 1993/94, houve novamente período de estiagem, em janeiro (55 mm) e em março (70 mm), o que afetou o rendimento de grãos da cultura de soja em todos os sistemas estudados (Tabela 2). Em agosto de 1994, a cultura de aveia-branca foi afetada negativamente pela precipitação pluvial (46 mm) e por doenças da parte aérea, principalmente ferrugem-da-folha (*Puccinia coronata*). Em outros anos, essa gramínea tem sido atacada por essa doença e por helmintosporiose (*Drechslera avenae*). Quando essas doenças foram detectadas a tempo, foram realizadas até duas aplicações de fungicidas, o que aumentou os custos e, conseqüentemente, diminuiu o retorno econômico. Além disso, o preço de venda de aveia-branca (R\$ 130,00 por tonelada) é inferior ao de trigo (R\$ R\$ 180,00 por tonelada) (Tabela 3).

Isso, por sua vez, refletiu-se nas médias anuais de alguns dos sistemas denominados mistos (lavoura + pecuária: II e III) que mostraram, em três anos, maior lucratividade do que o sistema IV (produção de grãos). Neste período de estudo, o preço comercial de milho foi estimado em R\$ 110,00 por tonelada, e o de soja, em R\$ 245,00 por tonelada (Tabela 3). De 1991/92 a 1995/95, o milho produziu duas ou até três vezes mais do que a soja, o que refletiu diretamente na receita líquida dos sistemas II e III, por terem a cultura de milho como um de seus componentes. Isso indica a importância e o potencial da cultura de milho como fonte de renda.

Deve ser levado em consideração que a cultura de milho produziu rendimento de grãos relativamente elevado de 1991/92 a 1995/96, variando de 5.102 kg/ha a 9.683 kg/ha (Tabela 5). O milho, nesse período, sempre foi estabelecido dentro da sua melhor época de semeadura. No primeiro ano (1990/91) de cultivo, houve estiagem e, depois, excesso de chuva, o que retardou sua semeadura. Por outro lado, a cultura de soja produziu baixo rendimento de grãos

TABELA 4. Análise da receita líquida média de quatro sistemas de produção com pastagens anuais de inverno, no ano (inverno + verão) e na média dos anos, pelo teste F, usando-se o método de contrastes, no período de 1990 a 1995. Passo Fundo, RS¹.

Ano	Sistema de produção									
	I	II	III	IV	I x II	I x III	I x IV	II x III	II x IV	III x IV
	----- (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

¹ Sistemas I: trigo/soja, aveia-preta pastejada/soja e aveia-preta pastejada/soja; II: trigo/soja e aveia-preta + ervilhaca pastejada/milho; III: trigo/soja, aveia-preta + ervilhaca pastejada/soja e aveia-preta + ervilhaca pastejada/milho; IV: trigo/soja, aveia-branca/soja e aveia-branca/soja.
ns, * e ** Não-significativo e significativo a 5% e 1% de probabilidade, respectivamente.

TABELA 5. Rendimento de grãos de espécies anuais de inverno e de verão e ganho de peso de animais em pastagens anuais de inverno, em quatro sistemas de produção, no período de 1990 a 1995. Passo Fundo, RS¹.

Cultura	Sistema	1990	1991	1992	1993	1994	1995	
Rendimento de grãos (kg/ha)								
Aveia-branca	IV	2.350	1.800	2.390	1.784	683	1.638	
	IV	2.300	1.733	2.089	1.612	597	1.730	
Milho	II	1.083	9.683	8.916	7.408	8.445	5.102	
	III	755	8.483	8.412	5.458	7.147	5.491	
Soja	I	1.550	2.558	1.845	2.667	2.668	2.860	
		800	2.508	2.068	2.567	2.820	3.214	
		900	2.650	2.336	2.675	2.775	3.220	
	II	1.650	2.891	2.568	2.767	2.747	3.402	
		1.733	3.008	3.022	2.692	2.845	3.158	
		950	2.600	2.445	2.833	2.861	3.278	
	IV	1.383	1.992	1.916	2.542	2.744	3.299	
		1.450	2.275	1.856	2.758	2.606	3.426	
		1.317	2.458	2.092	2.575	2.887	3.334	
	Trigo	I	1.100	2.967	2.980	1.870	2.560	2.608
		II	1.233	2.317	2.534	1.293	2.153	2.384
		III	1.158	2.733	2.672	1.661	2.404	2.484
IV		1.067	2.733	2.560	1.551	2.329	2.355	
Ganho de peso (kg/ha)								
Aveia-preta	I	263	207	412	229	345	255	
		305	179	374	278	300	266	
Aveia-preta+ervilhaca	II	277	229	375	247	342	286	
Aveia-preta+ervilhaca	III	325	242	442	299	355	316	
		274	240	438	265	358	327	

¹ Sistemas I: trigo/soja, aveia-preta pastejada/soja e aveia-preta pastejada/soja; II: trigo/soja e aveia-preta + ervilhaca pastejada/milho; III: trigo/soja, aveia-preta + ervilhaca pastejada/soja e aveia-preta + ervilhaca pastejada/milho; IV: trigo/soja, aveia-branca/soja e aveia-branca/soja.

em 1990/91 (de 800 kg/ha a 1.733 kg/ha), médio em 1991/92 e 1992/93 (de 1.845 kg/ha a 3.022 kg/ha) e alto de 1993/94 a 1995/96 (de 2.542 kg/ha a 3.426 kg/ha). O rendimento de grãos de soja mais elevado, em 1995/96, pode ser explicado, em parte, pela precipitação pluvial de fevereiro (135 mm) e de março (105 mm), que foram próximas da normal (148 e 121 mm, respectivamente) no período crítico de desenvolvimento dos legumes e durante o estágio de enchimento de grãos dessa leguminosa. Isso, por si só, explica o baixo desempenho econômico dos sistemas I e IV. A cultura de trigo, que fez parte de todos os sistemas, igualmente produziu relativamente bem, na maioria dos anos estudados. A aveia-branca apresentou produção elevada em 1990 e 1992 (2.089 a 2.390 kg/ha), média em 1991, 1993 e 1995 (1.612 a 1.800 kg/ha) e baixa em 1994 (597 a 683 kg/ha). O rendimento de ganho de peso animal foi relativamente elevado e equilibrado entre os três sistemas mistos (I, II e III).

A cultura de soja, em 1992, apresentou rendimento de grãos menos elevado em todos os tratamentos que compõem o sistema IV. Isso também foi verdadeiro em dois tratamentos que compõem o sistema I. Deve ser levado em consideração que, nesses dois sistemas, não houve rotação de culturas de verão, ou seja, a soja foi semeada por três anos consecutivos em todos os tratamentos. Entretanto, no terceiro tratamento do sistema I e nos demais anos estudados isso não foi observado. Dessa maneira, a rotação de culturas, tanto de inverno como de verão, deve ser preferida, para evitar o aparecimento de algum problema de ordem agrônômica, como doenças ou pragas, no campo de experimentação, e principalmente no campo da lavoura.

Na média conjunta dos anos, o sistema II (R\$ 432,71) foi superior ao sistema IV (R\$ 322,93) para receita líquida (Tabela 4). Por sua vez, o sistema II não diferiu significativamente dos sistemas I (R\$ 377,93) e III (R\$ 400,27). Fontaneli et al. (1994), analisando os resultados deste experimento por safra, nos três primeiros anos de condução do presente estudo, verificaram maior receita líquida dos sistemas II (US\$ 206,00) e III (US\$ 221,00), em relação aos sistemas I (US\$ 154,00) e IV (US\$ 128,00).

Zentner et al. (1990), trabalhando com sistemas de rotação de culturas para trigo e sem pastejos, no período de 1984 a 1989, sob sistema plantio direto, observaram maior receita líquida do sistema II (trigo/soja e ervilhaca/milho - US\$ 427,00), em comparação aos sistemas I (trigo/soja - US\$ 158,00), III (trigo/soja, linho/soja e ervilhaca/milho - US\$ 328,00) e IV (trigo/soja, aveia-branca/soja, cevada/soja e tremoço/milho - US\$ 279,00). Na seqüência do mesmo estudo, Santos et al. (1995a), de 1990 a 1993, não encontraram diferenças significativas entre as médias dos sistemas para receita líquida. Santos et al. (1995b), trabalhando com sistemas de rotação de culturas para trigo, também sem sistemas com pastejos, durante dez anos, em preparo convencional de solo, no inverno, e sob sistema plantio direto, no verão, observaram diferenças significativas entre as médias dos sistemas estudados. O sistema II (US\$ 302,22) apresentou maior retorno econômico do que o sistema I (US\$ 180,73).

Martin et al. (1984), considerando a rotação de culturas do ponto de vista econômico da receita líquida, ao nível de lavoura, obtiveram aumentos na produtividade quando empregaram essa prática agrícola. A soja, quando semeada após milho + mucuna, apresentou 16% de rendimento superior ao da monocultura. Nesse caso, usou-se somente 20% de herbicida, além de menores quantidades de nutrientes e de inseticidas. Nesse mesmo ensaio, o algodoeiro em rotação rendeu 5% a mais do que em monocultura.

Dentre os sistemas mistos, o sistema II (trigo/soja e aveia-preta + ervilhaca pastejadas/milho) pode ser considerado uma boa alternativa para rotacionar com o sistema de grãos (IV). Além disso, pela análise da dominância estocástica, o sistema II foi o mais lucrativo e seguro, do ponto de vista de risco (Ambrosi et al., 1996).

Considerando-se que as receitas líquidas dos sistemas mistos não diferiram das receitas líquidas dos sistemas de produção de grãos, e que no tocante ao manejo e à execução não ocorreu nenhuma dificuldade, pode-se inferir que a engorda de animais durante o período de inverno é uma alternativa estratégica que complementa as atividades de produção de grãos, ao invés de com elas competir.

CONCLUSÕES

1. O sistema II (trigo/soja e aveia-preta + ervilhaca pastejadas/milho) pode ser considerado como uma boa alternativa para rotacionar tanto no inverno como no verão.

2. A integração lavoura-pecuária sob sistema de cultivo plantio direto é viável tanto para as culturas de inverno e de verão como para a engorda de bovinos, no período invernal.

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. (Ed.). **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).
- AMBROSI, I.; SANTOS, H.P. dos; FONTANELI, R.S.; ZOLDAN, S.M. Análise de risco de sistemas de produção de grãos, incluindo soja e pastagens anuais de inverno, sob sistema plantio direto. In: EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Trigo (Passo Fundo, RS). **Soja: resultados de pesquisa do Centro Nacional de Pesquisa de Trigo, 1995/96**. Passo Fundo, 1996. p.197-207. (Embrapa-CNPT. Documentos, 28).
- BALL, D.M.; HOVELAND, C.S.; LACEFIELD, G.D. **Southern forages**. Norcross : Potash and Phosphate Institute, 1991. 256p.
- BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. Departamento Nacional de Meteorologia. **Normas climatológicas (1961-1990)**. Brasília, 1992. 84p.
- BRASIL. Ministério da Agricultura. Departamento Nacional de Pesquisa Agropecuária. Divisão de Pesquisa Pedológica. **Levantamento de reconhecimento dos solos do Estado do Rio Grande do Sul**. Recife, 1973. 421p. (Boletim Técnico, 60).
- COMISSÃO SUL-BRASILEIRA DE PESQUISA DE AVEIA (Passo Fundo, RS). **Recomendações tecnológicas para o cultivo de aveia**. Passo Fundo : UPF-Faculdade de Agronomia, 1995. 50p.
- FLOSS, E.L. Aveia. In: BAIER, A.C.; FLOSS, E.L.; AUDE, M.I. da S. **As lavouras de inverno: aveia-centeio-triticale-colza-alpiste**. 2.ed. São Paulo : Globo, 1989. v.1, p.15-74. (Coleção do Agricultor Sul; Publicações Globo Rural).
- FONTANELI, R.S. Aveias. In: EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Trigo (Passo Fundo, RS). **Estabelecimento, utilização e manejo de plantas forrageiras: curso**. Passo Fundo : Embrapa-CNPT, 1993. p.89-100. Palestras apresentadas.
- FONTANELI, R.S.; FREIRE JÚNIOR, N. Avaliação de consorciação de aveia e azevém-anual com leguminosas de estação fria. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.26, n.5, p.623-630, maio 1991.
- FONTANELI, R.S.; JACQUES, A.V.A. Melhoramento de pastagem nativa com introdução de espécies temperadas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.26, n.10, p.1787-1791, out. 1991.
- 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. **Anais**. Passo Fundo : Embrapa-CNPT, 1994. p.106-110. (Embrapa-CNPT. Documentos, 14).
- JACQUES, A.V.A. Melhoramento de pastagens nativas: introdução de espécies de estação fria. In: FEDERAÇÃO DOS CLUBES DE INTEGRAÇÃO E TROCA DE EXPERIÊNCIAS (Esteio, RS). **Campo nativo: melhoramento e manejo**. Esteio, 1993. p.24-31.
- MARTIN, N.B.; SANTOS, Z.A.P.S.; ASSUMPÇÃO, R. Análise econômica da utilização da adubação verde nas culturas de algodão e soja em rotação com milho e amendoim. In: FUNDAÇÃO CARGILL (Campinas, SP). **Adubação verde no Brasil**. Campinas, 1984. p.133-160.
- MOOJEN, E.L.; SAIBRO, J.C. Efeito de regimes de corte sobre o rendimento e a qualidade de misturas forrageiras de estação fria. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.16, n.1, p.101-109, jan. 1981.
- MORAES, A. de. **Produtividade animal e dinâmica de uma pastagem de pangola (*Digitaria decumbens*), azevém (*Lolium multiflorum*) e trevo-branco (*Trifolium repens*), submetida a diferentes presões de pastejo**. Porto Alegre : UFRGS, 1991. 200p. Tese de Doutorado.

- REUNIÃO DA COMISSÃO SUL-BRASILEIRA DE PESQUISA DE TRIGO, 29., 1997, Porto Alegre. **Recomendações da Comissão Sul-Brasileira de Pesquisa de Trigo 1997**. Porto Alegre, 1997a. 82p.
- REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO SUL, 25., 1997, Passo Fundo. **Recomendações técnicas para a cultura de soja no Rio Grande do Sul e em Santa Catarina 1997/98**. Passo Fundo : Embrapa-CNPT, 1997b. 130p.
- RIO GRANDE DO SUL. Programa Multiinstitucional de Difusão de Tecnologia em Milho. **Recomendações técnicas para a cultura de milho no RS**. Porto Alegre : FEPAGRO/EMATER-RS/FECOTRIGO, 1997. 140p. (Boletim Técnico, 4).
- ROMAN, E.S.; VELLOSO, J.A.R. de O. Controle cultural, coberturas mortas e alelopatia em sistemas conservacionistas. In: EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Trigo (Passo Fundo, RS). **Plantio direto no Brasil**. Passo Fundo : Embrapa-CNPT/FUNDACEP FECOTRIGO/Fundação ABC, 1993. p.77-84.
- SANTOS, H.P. dos; AMBROSI, I.; IGNACZAK, J.C.; WOBETO, C. Análise econômica de sistemas de rotação de culturas envolvendo soja e trigo, num período de dez anos, sob plantio direto, em Guarapuava, PR. In: EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Trigo (Passo Fundo, RS). **Soja: resultados de pesquisa 1994-1995**. Passo Fundo : 1995a. p.180-192. (Embrapa-CNPT. Documentos, 22).
- SANTOS, H.P. dos; IGNACZAK, J.C.; LHAMBY, J.C.B.; WOBETO, C. Análise econômica de quatro sistemas de rotação de culturas para trigo, num período de dez anos, em Passo Fundo, RS. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.30, n.9, p.1167-1175, set. 1995b.
- SOCIEDADE BRASILEIRA DE CIÊNCIA DO SOLO. Comissão de Fertilidade do Solo - RS/SC (Passo Fundo, RS). **Recomendações de adubação e de calagem para os Estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina**. 3.ed. Passo Fundo, 1995. 223p.
- STEEL, R.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. **Proceedings**. Passo Fundo : Canadian International Development Agency/Embrapa-CNPT, 1990. p.96-116.