

## **ANÁLISE DE RISCO DE SISTEMAS DE PRODUÇÃO DE GRÃOS ENVOLVENDO PASTAGENS ANUAIS DE INVERNO E DE VERÃO, SOB SISTEMA PLANTIO DIRETO**

Henrique Pereira dos Santos<sup>1,2</sup>

Ivo Ambrosi<sup>1</sup>

### **Introdução**

O nível de risco pode ser diminuído através da adoção de práticas agrícolas que levem à diversificação da produção. A rotação de culturas resulta em diversificação da produção e em diminuição de risco. O objetivo deste trabalho foi avaliar a lucratividade e o risco de sistemas de produção de grãos envolvendo pastagens anuais de inverno e de verão, sob sistema plantio direto.

### **Metodologia**

Os dados usados neste trabalho foram obtidos no experimento de sistemas de produção de grãos envolvendo pastagens anuais de inverno e de verão, instalado na Embrapa Trigo, em Passo Fundo, RS, de 1995 a 1997, em solo classificado como Latossolo Vermelho-Escuro distrófico. A área vinha sendo cultivada com trigo, no inverno, e com milho e com soja, no verão.

Os tratamentos consistiram em seis sistemas de produção de grãos envolvendo pastagens anuais de inverno (aveia preta, ervilhaca e azevém) e de verão (milheto): sistema I (trigo/soja e aveia preta + ervilhaca pastejadas/milho); sistema II (trigo/soja e aveia pre-

---

<sup>1</sup> Pesquisador da Embrapa Trigo, Caixa Postal 451, 99001-970 Passo Fundo, RS. e-mail: hpsantos@cnpt.embrapa.br, ambrosi@cnpt.embrapa.br.

<sup>2</sup> Bolsista CNPq-PQ.

ta + ervilhaca + azevém pastejados/milho); sistema III (trigo/soja e aveia preta + ervilhaca pastejadas/milheto pastejado); sistema IV (trigo/soja e aveia preta + ervilhaca + azevém pastejados/milheto pastejado); sistema V (trigo/soja, aveia branca/soja e aveia preta + ervilhaca pastejadas/milheto pastejado); e sistema VI (trigo/soja, aveia branca/soja e aveia preta + ervilhaca + azevém pastejados/milheto pastejado) (Tabela 1). As culturas, tanto no inverno como no verão, foram estabelecidas sob sistema plantio direto.

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 anualmente 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, e a colheita foi realizada com colhedora especial para parcelas. O milho foi colhido manualmente. 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 %.

A produção animal foi estimada por meio do peso de matéria seca consumida. A conversão considerada foi de 1 kg de ganho de peso vivo dos animais para 10 kg de forragem seca consumida. O ganho de peso animal foi analisado de acordo com o período das culturas de inverno ou de verão, ou seja, a avaliação foi acompanhando o ciclo das espécies em estudo.

O pastejo de aveia preta + ervilhaca, de aveia preta + ervilhaca + azevém ou de milheto era realizado por bovinos mistos (corte e leite) quando a aveia preta ou o milheto atingiram estatura de, aproximadamente, 30 cm ou 70 cm, deixando-se uma altura de resteva de 7 a 10 cm ou 10 a 15 cm, respectivamente. Os bovinos (de 7 a 10 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 no inverno e três a quatro pastejos no verão. Nessa ocasião, foi avaliada a matéria verde, antes e depois do pastejo, e, posteriormente, a matéria seca. A matéria verde foi secada em estufa (60 °C até peso

constante). Após o último pastejo, nas pastagens anuais de inverno e de verão, foi interrompido o pastejo e, permitido rebrote durante 30 a 40 dias, para acumular uma cobertura verde de 1,5 t a 2,0 t de matéria seca por hectare, efetuando-se, então, a dessecação e a semeadura das culturas de verão e de inverno, respectivamente.

O delineamento experimental foi em blocos ao acaso, com quatro repetições e com parcelas totalizando 200 m<sup>2</sup> (10 m de largura x 20 m de comprimento). Foi efetuada a análise de variância (média variância) da receita líquida da média dos anos (1995 a 1997). A análise da média variância presume que o tomador de decisão escolha a alternativa que apresente menor variância para uma mesma média, ou a alternativa que apresente maior média para um nível igual de variância. Entende-se por receita líquida a diferença entre a receita bruta (rendimento de grãos das espécies em estudo e/ou rendimento de carne 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, com operações de campo e com venda de produtos foram levantados em dezembro de 1998. As médias, na média variância da receita líquida, 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". Esse programa compara as alternativas, duas a duas, do ponto de vista de rentabilidade e de risco (distribuição de probabilidade acumulada, "twentiles", e dominância estocástica, "pairwise").

## Resultados

Os dados da receita líquida da média variância, da distribuição de probabilidade acumulada e da dominância estocástica dos sistemas de produção de grãos envolvendo pastagens anuais de inverno e de verão, sob plantio direto, podem ser observados nas Tabelas 2 a 4.

Através da análise da média variância, não houve diferença significativa entre as médias das receitas líquidas dos sistemas I (R\$ 188,92), II (R\$ 168,25), III (R\$ 172,30), IV (R\$ 147,34), V (R\$ 136,42) e VI (R\$ 124,48) (Tabela 2). Não foi possível separar, entre os sistemas estudados, a melhor alternativa a ser oferecida aos agricultores.

O estudo da receita líquida através da média variância, às vezes, não permite a melhor tomada de decisão servindo apenas, para quantificar a rentabilidade de cada sistema. Para auxiliar na tomada de decisão, pode ser empregado o critério de segurança em primeiro lugar (distribuição de probabilidade da receita líquida). Esse tipo de análise possibilita a escolha da alternativa com base em determinada probabilidade de garantir uma renda em dado nível de escolha do tomador de decisão. Esse princípio baseia-se no critério de um dos sistemas apresentar uma determinada renda líquida? O valor será escolhido pelo tomador de decisão.

Os dados da Tabela 3 foram gerados a partir da distribuição normal dentro de cada sistema. O próprio programa divide essa distribuição em 20 intervalos de 5 % de probabilidade cada um.

Na análise da distribuição de probabilidade acumulada da receita líquida, o sistema III apresentou, na baixa probabilidade de risco (20 %), maior renda líquida por hectare (R\$ 39,37), em comparação aos sistemas I (R\$ 35,09), II (R\$ 10,81), IV (R\$ 18,47), V (R\$ 0,27) e VI (R\$ 1,37) (Tabela 3). Na probabilidade de risco de 5 % a 15 %, todos os valores da receita líquida foram negativos. Na alta probabilidade de risco (100 %), o sistema I obteve a maior renda líquida por hectare (R\$ 722,89), em relação aos sistemas II (R\$ 713,24), III (R\$ 632,05), IV (R\$ 592,85), V (R\$ 610,25) e VI (R\$ 549,97). Nesse caso, não foi possível separar o mesmo sistema nos dois níveis de probabilidade de risco.

Supondo-se que um agricultor "A" não queira correr risco até 15 % e ter receita líquida negativa, esse agricultor jamais deverá escolher os sistemas estudados (Tabela 3). Por outro lado, um agricultor "B" que pretenda obter a maior renda líquida possível, sem se importar com o risco, escolheria o sistema I. Um agricultor "C" que pretendesse jogar 50 % de suas possibilidades de atingir a máxima

receita líquida escolheria, também, o sistema I para obter uma receita líquida menor ou igual a R\$ 184,07 por hectare.

Pela dominância estocástica, o sistema I dominou os demais sistemas estudados (Tabela 4). Por sua vez, o sistema II dominou os sistemas IV, V e VI; os sistemas III e IV dominaram os sistemas V e VI; e o sistema V dominou o sistema VI. Os sistemas podem ser classificados na seguinte ordem decrescente: sistema I, sistema II, sistema III, sistema IV, sistema V e sistema VI, este último o pior em termos de rentabilidade e de risco. Nota-se que o método de análise através da dominância estocástica apresentou maior nível de discriminação do que os métodos da média variância e da distribuição da probabilidade acumulada da receita líquida e pode ser usado, sempre que possível, para testar novas recomendações aos agricultores.

Observou-se que o sistema I (trigo/soja e aveia preta + ervilhaca pastejadas/milho) 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 lavoura (sistema de produção) pode ser usada 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 com culturas produtoras de grãos e com pastagens anuais de inverno, sob sistema plantio direto. Passo Fundo, RS

Sistema de produção	Ano		
	1995	1996	1997
Sistema I	T/S	Ap + E/M	T/S
	Ap + E/M	T/S	Ap + E/M
Sistema II	T/S	Ap + E + Az/M	T/S
	Ap + E + Az/M	T/S	Ap + E + Az/M
Sistema III	T/S	Ap + E/Mi	T/S
	Ap + E/Mi	T/S	Ap + E/Mi
Sistema IV	T/S	Ap + E + Az/Mi	T/S
	Ap + E + Az/Mi	T/S	Ap + E + Az/Mi
Sistema V	T/S	Ab/S	Ap + E/Mi
	Ab/S	Ap + E/Mi	T/S
	Ap + E/Mi	T/S	Ab/S
Sistema VI	T/S	Ab/S	Ap + E + Az/Mi
	Ab/S	Ap + E + Az/Mi	T/S
	Ap + E + Az/Mi	T/S	Ab/S

Ab: aveia branca; Ap: aveia preta; Az: azevém; E: ervilhaca; M: milho; Mi: milheto; S: soja; e T: trigo

Tabela 2. Média variância da receita líquida anual, por hectare, em sistemas de produção de grãos e pastagens anuais de inverno. Passo Fundo, RS

Sistema de produção	Receita líquida média 1995 a 1997	Desvio padrão
	-----R\$/ha-----	
Sistema I	188,92 ns	188,41
Sistema II	168,25	192,15
Sistema III	172,30	161,74
Sistema IV	147,34	157,16
Sistema V	136,42	167,25
Sistema VI	124,48	150,31

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

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

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

Sistema IV: trigo/soja e aveia preta + ervilhaca + azevém pastejados/milho pastejado.

Sistema V: trigo/soja, aveia branca/soja e aveia preta + ervilhaca pastejadas/milho pastejado.

Sistema VI: trigo/soja, aveia branca/soja e aveia preta + ervilhaca + azevém pastejados/milho pastejado.

ns: não significativo.

Tabela 3. Distribuição de probabilidade acumulada da receita líquida (twentiles), por hectare, em sistemas de produção de grãos e de pastagens anuais de inverno, de 1995 a 1997. Passo Fundo, RS

Probabilidade de risco %	Sistemas de produção					
	I	II	III	IV	V	VI
	----- R\$/ha -----					
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
5	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
15	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
20	35,09	10,81	39,37	18,47	0,27	1,37
25	65,64	42,02	65,70	43,98	26,42	25,58
30	85,06	61,85	82,43	60,20	43,67	41,07
35	113,49	90,88	106,39	83,94	68,92	63,75
40	134,12	111,95	124,71	101,17	87,25	80,21
45	161,13	139,54	147,98	123,72	111,24	101,76
50	184,07	162,97	167,75	142,88	131,62	120,07
55	218,89	198,53	197,76	171,96	162,55	147,85
60	260,47	240,99	233,59	206,69	199,49	181,03
65	273,94	254,75	245,19	217,93	211,45	191,77
70	292,95	274,16	261,58	233,81	228,34	206,94
75	321,19	303,00	285,91	257,39	253,42	229,47
80	358,30	340,91	317,89	288,39	286,39	259,08
85	388,18	371,42	343,63	313,34	312,93	282,92
90	430,69	414,83	380,26	348,84	350,69	316,84
95	497,57	483,13	437,89	404,69	410,10	370,20
100	722,89	713,24	632,05	592,85	610,25	549,97

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

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

Sistema III: trigo/soja e aveia preta + ervilhaca pastejadas/milheto pastejado.

Sistema IV: trigo/soja e aveia preta + ervilhaca + azevém pastejados/milheto pastejado.

Sistema V: trigo/soja, aveia branca/soja e aveia preta + ervilhaca pastejadas/milheto pastejado.

Sistema VI: trigo/soja, aveia branca/soja e aveia preta + ervilhaca + azevém pastejados/milheto pastejado.

Tabela 4. Dominância estocástica da receita líquida dos sistemas de produção de grãos e de pastagens anuais de inverno, 1995 a 1997. Passo Fundo, RS

Sistema de produção	Sistema de produção					
	I	II	III	IV	V	VI
I	-	1	1	1	1	1
II	0	-	0	1	1	1
III	0	0	-	2	1	1
IV	0	0	2	-	1	1
V	0	0	0	0	-	1
VI	0	0	0	0	0	-

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

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

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

Sistema IV: trigo/soja e aveia preta + ervilhaca + azevém pastejados/milho pastejado.

Sistema V: trigo/soja, aveia branca/soja e aveia preta + ervilhaca pastejadas/milho pastejado.

Sistema VI: trigo/soja, aveia branca/soja e aveia preta + ervilhaca + azevém pastejados/milho pastejado.

A leitura deve ser feita no sentido horizontal: 0 (zero) significa que a tecnologia da linha é dominada pela da coluna, 1 (um) significa que a tecnologia da linha domina a da coluna e 2 (dois) significa que nenhum domina o outro.