

Análise de risco de sistemas de produção de grãos envolvendo pastagens anuais de inverno e de verão, sob plantio direto

Henrique Pereira dos Santos¹, Renato Serena Fontaneli² e Ivo Ambrosi³

Resumo - No período de 1995/96 a 1999/00, foram avaliados sistemas de produção de grãos envolvendo pastagens anuais de inverno e de verão, sob plantio direto, em Passo Fundo, RS. Seis sistemas de produção de grãos foram avaliados: sistema I (trigo/soja e pastagem de aveia preta + ervilhaca/milho); sistema II (trigo/soja e pastagem de aveia preta + ervilhaca + azevém/milho); sistema III (trigo/soja e pastagem de aveia preta + ervilhaca/pastagem de milho); sistema IV (trigo/soja e pastagem de aveia preta + ervilhaca + azevém/pastagem de milho); sistema V (trigo/soja, aveia branca/soja e pastagem de aveia preta + ervilhaca/pastagem de milho); e sistema VI (trigo/soja, aveia branca/soja e pastagem de aveia preta + ervilhaca + azevém/pastagem de milho). O delineamento experimental foi em blocos ao acaso, com quatro repetições. Foram aplicados à receita líquida dois tipos de análise nos sistemas de produção: análise da média variância e análise de risco. Pela análise da média variância, os sistemas I e II apresentaram receita líquida, por hectare, mais elevada. Pela análise da dominância estocástica, o sistema II mostrou-se a melhor alternativa de produção, levando-se em conta lucratividade e menor risco.

Palavras-chave: receita líquida, média variância, dominância estocástica.

Risk analysis of crop production systems including winter and summer annual forages under no-tillage

Abstract - From 1995/96 up to 1999/00, in Passo Fundo, RS, Brazil, crop production systems including winter and summer annual pasture under no-tillage were assessed. Six production systems were evaluated: system I (wheat/soybean, black oats + common vetch pasture/corn); system II (wheat/soybean, black oats + common vetch + ryegrass pasture/corn); system III (wheat/soybean, black oats + common vetch pasture/pearl millet pasture); system IV (wheat/soybean, black oats + common vetch + ryegrass pasture/pearl millet pasture), system V (wheat/soybean, white black/soybean, and oats + common vetch pasture/pearl millet pasture); and system VI (wheat/soybean, white black/soybean, and black oats + common vetch + ryegrass pasture/pearl millet). Two types of analysis were applied to the net return of production systems: mean-variance and risk analyses. The systems I and II presented higher net return per hectare by the mean-variance analysis. The system II was the best production system to be offered as alternative to the farmers for profit and lower risk standpoints by the stochastic dominance analysis.

Key words: net return, mean-variance, stochastic dominance.

¹ Eng. Agr. - Dr., Pesquisador da Embrapa Trigo, Caixa Postal 451, CEP 99001-970 Passo Fundo, RS. Bolsista CNPq-PQ. E-mail: hpsantos@cnpt.embrapa.br.

² Eng. Agro. - Ph.D, Pesquisador da Embrapa Trigo e Professor da UPF-FAMV. Bolsista CNPq-PQ. E-mail: renatof@cnpt.embrapa.br.

³ Economista e Professor da UPF-EEA, Caixa Postal 566, CEP 99001-970, Passo Fundo, RS
Recebido para publicação em 24/05/2004.

Introdução

A integração da lavoura com a pecuária, principalmente pela engorda de bovinos de corte na entressafra, em áreas tradicionais produtoras de grãos, tornou-se realidade nas regiões do Planalto Médio e do Alto Uruguai, no RS. Esses sistemas de produção permitem pastejo de bovinos de maio/junho até setembro/novembro, com considerável lucratividade para produtores dessas regiões.

A integração da lavoura com pastagens anuais de inverno tem tido sucesso porque essa prática agrícola tem sido conduzida em rotação de culturas sob sistema plantio direto (FONTANELI et al., 2000). Contudo, interessa saber a rentabilidade da integração da lavoura com a produção de leite, nessas mesmas regiões, que requer pastagem praticamente o ano todo. Além disso, torna-se necessário separar qual será o sistema de lavoura + pecuária mais lucrativo e de menos risco a ser adotado pelos agricultores.

Existem vários métodos de análise da receita líquida que podem ser usados para determinar o risco, em estudos envolvendo experimentos agrícolas (PORTO et al., 1982; AMBROSI e FONTANELI, 1994). Entre esses modelos matemáticos, destacam-se análise através da média variância e análise de risco propriamente dito (distribuição de probabilidade acumulada e dominância estocástica).

Em trabalhos de longa duração e integração da lavoura (aveia branca, milho, soja e trigo) com a pecuária (pastagens anuais de inverno: aveia preta e aveia preta + ervilhaca), destaca-se o de AMBROSI et al. (2001), durante seis anos (1990 a 1995), sob sistema plantio direto, para a Passo Fundo, RS, e região. Nesse estudo, os autores só conseguiram separar os sistemas de produção através da dominância estocástica. O sistema mais rentável e de menor risco foi o de trigo em rotação com um inverno sem essa gramínea, em comparação com os demais sistemas estudados.

No estudo conduzido por Santos et al. (2000), com somente lavouras para produção de grãos (aveia branca, cevada, linho, milho, soja e trigo) e para cobertura de solo e adubação verde de inverno (ervilhaca, serradela e tremoço), durante dez anos (1984 a 1993), sob sistema plantio direto, para de Guarapuava, PR, e região, o mesmo sistema foi destaque nas três análises. Os autores conseguiram,

através da análise da média variância, da distribuição da probabilidade acumulada e da dominância estocástica da receita líquida, separar também o sistema de produção caracterizado pela rotação com um inverno sem esse cereal.

O objetivo do presente estudo foi avaliar a receita líquida e o risco de sistemas de produção de grãos envolvendo pastagens anuais de inverno e de verão, sob plantio direto.

Material e métodos

Ensaio foi realizado na Embrapa Trigo, no município de Coxilha, RS, no período de 1995/96 a 1999/00, em solo classificado como Latossolo Vermelho Distrófico típico (EMBRAPA, 1999). A área experimental vinha sendo cultivada com lavouras de trigo, no inverno, e de soja, no verão.

Os tratamentos consistiram em seis sistemas de produção de grãos integrados com pastagens anuais de inverno e de verão: sistema I [trigo (*Triticum aestivum* L.)/soja/*Glycine max* (L.) Merrill] e pastagem de aveia preta (*Avena strigosa* Schreb.) + ervilhaca (*Vicia sativa* L.)/milho (*Zea mays* L.); sistema II [trigo/soja e pastagem de aveia preta + ervilhaca + azevém (*Lolium multiflorum* Lam./milho)]; sistema III [trigo/soja e pastagem de aveia preta + ervilhaca/pastagem de milheto (*Pennisetum americanum* (L.) Leeke)]; sistema IV (trigo/soja e pastagem de aveia preta + ervilhaca + azevém/pastagem de milheto); sistema V [trigo/soja, aveia branca (*Avena sativa* L.)/soja e pastagem de aveia preta + ervilhaca/pastagem de milheto]; e sistema VI (trigo/soja, aveia branca/soja e pastagem de aveia preta + ervilhaca + azevém/pastagem de milheto) (Tabela 1). As culturas, tanto de inverno como de verão, foram estabelecidas sob plantio direto.

A adubação de manutenção foi realizada de acordo com a indicação para cada cultura (SOCIEDADE, 1995) e baseada nos resultados de análise de solo. As amostras de solo foram coletadas anualmente, após colheita das culturas de verão.

A época de semeadura, o controle de plantas daninhas e os tratamentos fitossanitários foram realizados para cada cultura, conforme indicação, e a colheita das culturas produtoras de grãos foi realizada com colhedora automotriz especial de parcelas, exceto milho, que foi colhido manualmente. A área das parcelas era de 10 m de comprimento por 20 m de largura (200 m²). O rendimento de

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

O ganho de peso de animais foi estimado por meio da matéria seca consumida. A conversão considerada foi de 10 kg de forragem seca consumida para 1 kg de ganho de peso vivo de animais, para as pastagens de inverno (RESTLE et al., 1998), e de 15:1, para a pastagem de milheto.

O delineamento experimental foi em blocos ao acaso, com quatro repetições. Foi efetuada a análise de variância (média variância) da receita líquida da média dos anos (1995/96 a 1999/00). A 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 (PORTO et al., 1982). Entende-se por receita líquida a diferença entre receita bruta (rendimento de grãos e/ou ganho de peso animal multiplicado pelos respectivos preços) e custos totais (custos variáveis e custos fixos). O custo de insumos e de operações de campo foi levantado em janeiro de 2001, e o preço de venda dos produtos representou o preço médio de mercado nos últimos anos. As médias, na análise de média variância da receita líquida, foram comparadas entre si, pela aplicação do teste de Duncan, ao nível de 5% de probabilidade.

A partir dos dados de entrada de preços, de rendimento de grãos ou de matéria seca e custos de cada alternativa, foram geradas distribuições de probabilidade cumulativa dessas variáveis, mediante o processo de Monte Carlo, bem como a distribuição da receita líquida correspondente a cada alternativa (AMBROSI e FONTANELI, 1994). Com base nessas distribuições cumulativas, foram impressos os intervalos de preço, de rendimento de grãos ou de matéria seca e receita líquida, com 5% de probabilidade de cada intervalo ("twentiles"). A receita líquida das alternativas sob comparação foi analisada duas a duas ("pairwise"), e a dominância em condições de risco (dominância estocástica) foi analisada pelo método descrito por CRUZ (1980).

Neste caso, foi aplicado à receita líquida o programa para computador denominado "Biorisco" ou "Pacta", que é baseado no critério de simetria de AMBROSI e FONTANELI (1994). 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"), conforme descrito por CRUZ (1980).

Resultados e discussão

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, 3 e 4.

Através da análise da média variância (PORTO et al., 1982), os sistemas II (R\$ 351,00) e I (R\$ 335,00) apresentaram receita líquida, por hectare, mais elevada (Tabela 2). Contudo, o último sistema foi semelhante estatisticamente aos sistemas III (R\$ 257,00) e IV (R\$ 267,00), enquanto os sistemas V (R\$ 237,00) e VI (233,00) apresentaram a menor receita líquida e, contudo, não se diferenciaram estatisticamente dos sistemas III e IV. A análise da receita líquida através da média variância permitiu separar os sistemas I e II como as melhores alternativas a serem oferecidas ao agricultor, com somente um ano de rotação de culturas, para todas as espécies em estudo. Em estudo realizado por Ambrosi et al. (2001), com quatro sistemas de produção, durante seis anos, sob sistema plantio direto, para Passo Fundo, RS, e região, não foi possível discriminar nenhum sistema por esse método de análise. Nesse estudo havia pastagens anuais somente no inverno. Contudo, no estudo conduzido por Santos et al. (2000) com quatro sistemas de rotação de culturas para trigo (produção de grãos e cobertura de solo no inverno), durante dez anos, sob sistema plantio direto, para Guarapuava, PR, e região, o sistema II (trigo/soja e ervilhaca/milho, de 1984 a 1989, e trigo/soja e aveia branca/soja, de 1990 a 1993) foi indicado como mais lucrativo e de menor risco.

O estudo da receita líquida através da média variância, por 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) (AMBROSI e FONTANELI, 1994). Esse tipo de análise possibilita a escolha da melhor alternativa com base em determinada probabilidade de garantir renda em

dado nível de escolha do tomador de decisão. Em princípio, baseia-se no critério de um dos sistemas apresentar determinada renda líquida. O valor seria escolhido pelo tomador de decisão.

Os dados da Tabela 3 foram gerados a partir da distribuição normal em 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 I apresentou, na baixa probabilidade de risco (15%), maior renda líquida por hectare (R\$ 10,00), em comparação aos sistemas II (R\$ 1,00), III (R\$ 0,00), IV (R\$ 0,00), V (R\$ 0,00) e VI (R\$ 0,00) (Tabela 3). Na probabilidade de risco de 5% a 10%, todos os valores da receita líquida foram negativos. Na alta probabilidade de risco (100%), o sistema II obteve a maior renda líquida por hectare (R\$ 1.177,00), em relação aos sistemas I (R\$ 1.095,00), III (R\$ 916,00), IV (R\$ 1.011,00), V (R\$ 978,00) e VI (R\$ 983,00). Ambrosi et al. (2001), estudando sistemas de produção com pastagens anuais de inverno, durante seis anos, sob plantio direto, e Santos et al. (1999), estudando sistemas de rotação de culturas, ambos envolvendo a cultura de trigo em Passo Fundo, RS, durante dez anos, com preparo convencional de solo, no inverno, e semeadura direta, no verão, obtiveram resultados similares. Nesse caso, não foi possível separar o mesmo sistema nos dois níveis de probabilidade de risco. No trabalho conduzido por Santos et al. (2000), com sistemas de rotação de culturas para trigo, durante dez anos, para Guarapuava, PR, e região, sob sistema plantio direto, foi possível, através da análise da distribuição de probabilidade acumulada da receita líquida, separar o mesmo sistema nos níveis de 5% e 100% de probabilidade de risco. Por esse método, a escolha da alternativa depende única e exclusivamente do nível de risco escolhido pelo tomador de decisão.

Exemplificando, um agricultor "A" que queira correr risco maior que 10% e ter receita líquida negativa, jamais deverá escolher os sistemas estudados (Tabela 3). Por sua vez, um agricultor "B" que pretenda obter a maior renda possível, sem se importar com o risco, escolheria o sistema II. Um agricultor "C" que pretendesse jogar mais que 25% de suas probabilidades de atingir a máxima receita líquida escolheria, também, o sistema II para obter uma receita líquida superior a R\$ 160,00 por hectare, seguido proximamente pelo sistema I.

Pela dominância estocástica (CRUZ, 1984), o sistema II dominou os demais sistemas estudados (Tabela 4). Os sistemas podem ser classificados na seguinte ordem decrescente: sistema II, sistema I, sistema IV, sistema III e sistema V, sendo o sistema VI o pior em termos de rentabilidade e de risco. Observa-se que o sistema II (trigo/soja e aveia preta + ervilhaca + azevém/milho) foi a alternativa de menor risco. Resultados semelhantes foram obtidos por Ambrosi et al. (2001), estudando sistemas de produção de grãos envolvendo trigo e pastagens anuais de inverno, durante seis anos, sob sistema plantio direto, para Passo Fundo, RS, e região, e por Santos et al. (2000), estudando sistemas produção de grãos envolvendo a cultura de trigo, durante dez anos, sob plantio direto, para Guarapuava, PR, e região, em que trigo/soja e pastagem de aveia preta + ervilhaca/milho, e trigo/soja e ervilhaca/milho, de 1984 a 1989, ou trigo/soja e aveia branca/soja, de 1990 a 1993, respectivamente, com intervalo de um inverno, proporcionaram maior lucratividade e menor risco, relativamente aos demais sistemas estudados.

Pelo verificado, nesse estudo e em outros, o método da dominância estocástica apresentou maior nível de discriminação do que os métodos da média variância e da distribuição de probabilidade acumulada e deve ser empregado, sempre que possível, para recomendar as novas indicações ao agricultor, porque oferece opções em uma abrangência limitada (PORTO et al., 1982). No presente estudo de seis sistemas de produção de grãos com pastagens anuais de inverno e de verão foi possível separar somente um sistema.

Como o risco tende a atuar como impedimento à adoção de práticas melhoradoras (MOUTINHO et al., 1978) por parte do agricultor, este trabalho permite que seja escolhida a integração da lavoura com a pecuária como prática economicamente viável, em relação a tão somente a lavoura ou a pecuária isoladamente.

Com base nos fundamentos da rotação de culturas e do sistema plantio direto, áreas imensas do Sul do Brasil foram protegidas e, conseqüentemente, tornaram-se sustentáveis pelo uso dessas práticas agrícolas (SANTOS et al., 1998). Dessa maneira, a rotação de culturas viabiliza o sistema plantio direto. Isso tudo torna-se verdadeiro porque o sistema plantio direto, ao reduzir o número de operações agrícolas na lavoura, eleva conse-

qüentemente a receita líquida em relação ao preparo convencional de solo (ZENTNER et al., 1991; BURT et al., 1994; HERNÁNZ et al., 1995; BORIN et al., 1997; GRAY et al., 1997; LÉGÈRE et al., 1997; SIJTSMA et al., 1998).

Conclusões

Através da análise da média variância da receita líquida, os sistemas I e II apresentam receita líquida, por hectare, mais elevada.

Através da análise da distribuição da probabilidade acumulada da receita líquida, a escolha da alternativa fica a critério do tomador de decisão, considerando as probabilidades de maior ou de menor risco.

Através da análise da dominância estocástica, é possível separar o sistema II como mais lucrativo e de menor risco.

A lavoura, ao ser integrada com a pecuária, pode aumentar a rentabilidade da propriedade agrícola como um todo e reduzir os riscos.

Referências

AMBROSI, I.; FONTANELI, R.S. Análise de risco de quatro sistemas alternativos de produção integração lavoura/pecuária. *Teoria e Evidência Econômica*, Passo Fundo, v. 2, n. 3, p. 129-148, 1994.

AMBROSI, I.; SANTOS, H.P. dos; FONTANELI, R.S.; ZOLDAN, S.M.. Lucratividade e risco de sistemas de produção de grãos combinados com pastagens de inverno. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v.36, n.10, p.1213-1219, 2001.

BORIN, M.; MENINI, C.; SARTORI, L. Effects of tillage systems on energy and carbon balance in north-eastern Italy. *Soil & Tillage Research*, Amsterdam, v. 40, n. 3-4, p. 209-226, 1997.

BURT, E.C.; REEVES, D.W.; RAPER, R.L. Energy utilization as affected by traffic in a conventional and conservation tillage system. *Transactions of the Asae*, St. Joseph, v. 37, n. 3, p. 759-762, 1994.

CRUZ, F.R. da. PACTA - Programa de Avaliação Comparativa de Tecnologias Alternativas: guia do usuário, versão 2. Brasília: EMBRAPA-DDM, 1980. 7 p.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos (Rio de Janeiro, RJ). Sistema brasileiro de classificação de solos. Brasília: Embrapa Produção da Informação; Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 1999. 412 p.

FONTANELI, R.S.; SANTOS, H.P. dos; AMBROSI, I.; IGNACZAK, J.C.; DENARDIN, J.E.; REIS, E.M.; VOSS, M. Sistemas de produção de grãos com pastagens anuais de inverno, sob plantio direto. Passo Fundo: EMBRAPA-CNPT, 2000. 84p. (EMBRAPA-CNPT. Circular Técnico, 6).

GRAY, A.W.; HARMAN, W.L.; RICHARDSON, J.W.; WIESE, A.F.; REGIER, G.C.; ZIMMEL, P.T.; LANSFORD, V.D. Economic and financial viability of residue management: an application to the Texas High Plains. *Journal of Production Agriculture*, Madison, v. 10, n. 1, p. 175-183, 1997.

HERNÁNZ, J.L.; GIRÓN, V.S.; CERISOLA, C. Long-term energy use and economic evaluation of three tillage systems for cereal and legume production in central Spain. *Soil & Tillage Research*, Amsterdam, v. 35, n. 4, p. 183-198, 1995.

LÉGÈRE, A.; SAMSON, N.; RIOUX, R.; ANGERS, D.A.; SIMARD, R.R. Response of spring barley to crop rotation, conservation tillage, and weed management intensity. *Agronomy Journal*, Madison, v. 89, n. 4, p. 628-638, 1997.

MOUTINHO, D.V.; SANDERS JUNIOR, J.H.; WEBER, M.T. Tomada de decisão sob condições de risco em relação à nova tecnologia para a produção de feijão de corda. *Revista de Economia Rural*, Brasília, v. 16, n. 4, p. 41-58, out./dez. 1978.

PORTO, V.H. da F.; CRUZ, E.R. da; INFELD, J.A. Metodologia para incorporação de risco em modelos de decisão usados na análise comparativa entre alternativas: o caso da cultura do arroz irrigado. *Revista de Economia Rural*, Brasília, v. 20, n. 2, p. 193-211, abr./jun. 1982.

RESTLE, J.; LUPATINI, G.G.; ROSO, C.; SOARES, A.B. Eficiência e desempenho de categorias de bovinos de corte em pastagem cultivada. *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, v.27, n.2, p.397-404, 1998.

SANTOS, H.P. dos; AMBROSI, I.; LHAMBY, J.C.B. Análise de risco em quatro sistemas de rotação de culturas para trigo, num período de dez anos, em Passo Fundo, RS. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v. 34, n. 4, p. 519-526, abr. 1999.

SANTOS, H.P. dos; AMBROSI, I.; LHAMBY, J.C.B.; BAIER, A.C. Análise de risco de sistemas de rotação de culturas com triticales, sob sistema plantio direto. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v. 33, n. 4, p. 375-383, 1998.

SANTOS, H.P. dos; AMBROSI, I.; WOBETO, C. Risco de sistemas de rotação de culturas de inverno e verão, sob plantio direto. *Ciência Rural*, Santa Maria, v.30, n. 1, p. 37-42, 2000.

SIJTSMA, C.H.; CAMPBELL, A.J.; McLAUGHLIN, N.B.; CARTER, M.R. Comparative tillage costs for crop rotations utilizing minimum tillage on a farm scale. *Soil & Tillage Research*, Amsterdam, v. 49, n. 3, p. 223-231, 1998.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE CIÊNCIA DO SOLO. Comissão de Fertilidade do Solo - RS/SC. *Recomendações de adubação e de calagem para os estados do Rio Grande do Sul, e Santa Catarina*. 3.ed. Passo Fundo, 1995. 223 p.

ZENTNER, R.P.; TESSIER, S.; PERU, M.; DYCK, F.B.; CAMPBELL, C.A. Economics of tillage systems for spring wheat production in southwestern Saskatchewan. *Soil & Tillage Research*, Amsterdam, v. 21, n. 3-4, p. 225-242, 1991.

Tabela 1. Sistemas de produção envolvendo culturas produtoras de grãos e pastagens anuais de inverno e de verão, sob sistema plantio direto. Passo Fundo, RS

Sistema de produção	Ano				
	1995	1996	1997	1998	1999
Sistema I	T/S Ap+E/M	Ap+E/M T/S	T/S Ap+E/M	Ap+E/M T/S	T/S Ap+E/M
Sistema II	T/S Ap+E+Az/M	Ap+E+Az/M T/S	T/S Ap+E+Az/M	Ap+E+Az/M T/S	T/S Ap+E+Az/M
Sistema III	T/S Ap+E/Mi	Ap+E/Mi T/S	T/S Ap+E/Mi	Ap+E/Mi T/S	T/S Ap+E/Mi
Sistema IV	T/S Ap+E+Az/Mi	Ap+E+Az/Mi T/S	T/S Ap+E+Az/Mi	Ap+E+Az/Mi T/S	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	T/S Ab/S Ap+E/Mi	Ab/S Ap+E/Mi T/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	T/S Ab/S Ap+E+Az/Mi	Ab/S Ap+E+Az/Mi T/S

Ab: Aveia branca (grão); Ap: aveia preta (pastagem); Az: azevém (pastagem); E: ervilhaca (pastagem); M: milho (grão); Mi: milheto (pastagem); S: soja (grão); e T: trigo (grão).

Tabela 2. Receita líquida média anual e desvio padrão, por hectare, de seis sistemas de produção envolvendo culturas produtoras de grãos e pastagens anuais de inverno e de verão, de 1995 a 1999, sob sistema plantio direto. Passo Fundo, RS

Sistema de produção	Receita líquida média	Desvio padrão
	1995 e 1999	
	----- R\$ ha ⁻¹ -----	
Sistema I	335,00 ab	188,41
Sistema II	351,00 a	192,15
Sistema III	257,00 bc	161,74
Sistema IV	267,00 bc	157,16
Sistema V	237,00 c	167,25
Sistema VI	233,00 c	150,31

Médias seguidas de mesma letra, na vertical, não apresentam diferenças significativas, ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Duncan.

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

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

Sistema III: trigo/soja e pastagem de aveia preta + ervilhaca/pastagem de milheto.

Sistema IV: trigo/soja e pastagem de aveia preta + ervilhaca + azevém/pastagem de milheto.

Sistema V: trigo/soja, aveia branca/soja e pastagem de aveia preta + ervilhaca/ pastagem de milheto.

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

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

Tabela 3. Distribuição de probabilidade acumulada da receita líquida, por hectare, em sistemas de produção de grãos envolvendo pastagens anuais de inverno e de verão, de 1995 a 1999, sob sistema plantio direto. Passo Fundo, RS

Probabilidade de risco (%)	Sistema de produção					
	I	II	III	IV	V	VI
	----- RS/ha ⁻¹ -----					
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	10,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00
20	115,00	113,00	67,00	53,00	23,00	17,00
25	158,00	160,00	105,00	95,00	66,00	60,00
30	186,00	190,00	129,00	122,00	93,00	87,00
35	226,00	234,00	164,00	162,00	132,00	127,00
40	256,00	266,00	189,00	191,00	161,00	156,00
45	294,00	308,00	223,00	228,00	198,00	194,00
50	327,00	343,00	251,00	260,00	230,00	226,00
55	377,00	397,00	294,00	309,00	279,00	275,00
60	436,00	462,00	345,00	367,00	336,00	333,00
65	455,00	482,00	362,00	385,00	355,00	352,00
70	482,00	512,00	385,00	412,00	381,00	379,00
75	522,00	556,00	420,00	451,00	421,00	419,00
80	575,00	613,00	466,00	503,00	473,00	471,00
85	618,00	659,00	503,00	545,00	513,52	513,00
90	679,00	725,00	555,00	604,00	573,00	572,00
95	774,00	829,00	638,00	697,00	665,00	666,00
100	1.095,00	1.177,00	916,00	1.011,00	978,00	983,00

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

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

Sistema III: trigo/soja e pastagem de aveia preta + ervilhaca/pastagem de milheto.

Sistema IV: trigo/soja e pastagem de aveia preta + ervilhaca + azevém/pastagem de milheto.

Sistema V: trigo/soja, aveia branca/soja e pastagem de aveia preta + ervilhaca/ pastagem de milheto.

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

Tabela 4. Dominância estocástica da receita líquida, por hectare, de seis sistemas de produção envolvendo culturas produtoras de grãos e pastagens anuais de inverno e de verão, 1995 e 1999, sob sistema plantio direto. Passo Fundo, RS

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

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

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

Sistema III: trigo/soja e pastagem de aveia preta + ervilhaca/pastagem de milheto.

Sistema IV: trigo/soja e pastagem de aveia preta + ervilhaca + azevém/pastagem de milheto.

Sistema V: trigo/soja, aveia branca/soja e pastagem de aveia preta + ervilhaca/ pastagem de milheto.

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

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