

Análise econômica da produção de soja e de milho na safra de verão, no Estado do Paraná¹

Cármem Ozana de Melo²
Gerson Henrique da Silva³
Maura Seiko Tsutsui Esperancicni⁴

Resumo – O cultivo da soja e do milho constitui uma importante atividade no Estado do Paraná, gerando emprego, renda e divisas. Contudo, vem-se observando o deslocamento da destinação de áreas de plantio de milho de primeira safra (verão) para a produção de soja. Nesse contexto, este trabalho se propôs a proceder à análise econômica da produção de soja e do milho de primeira safra, por meio da avaliação dos riscos associados às duas culturas. Utilizando as variáveis de risco “preço” e “custos de produção”, foi possível verificar que a rentabilidade das atividades é mais sensível ao preço do que aos custos, em ambas as atividades. Verificou-se também que a soja apresenta possibilidades de prejuízo mais alto para menores níveis de risco, e que, à medida que o risco aumenta, oferece retornos mais atraentes, em comparação com o milho. Desse modo, a soja constitui uma alternativa mais viável para produtores com menor aversão ao risco.

Palavras-chave: análise de risco, produção agrícola, receita e custo de produção, sistemas de produção.

Economic analysis of corn and soybean production – summer crop in the State of Paraná, Brazil

Abstract – Cultivation of soybeans and corn is an important activity in the state of Paraná, Brazil, generating employment, income, and foreign exchange. However, it was noted a displacement of areas for soybeans cultivation where the corn was cultivated in the first season (summer). In this context, this study aimed to analyze economically the production of soybeans and corn in the first season, assessing the risks associated with these two cultures. Using the variables of risk price and costs of production, it was possible to identify the risk main sources and their influence on net inco-

¹ Original recebido em 16/1/2012 e aprovado em 18/1/2012.

² Economista, Doutora em Agronomia/Energia na Agricultura, professora adjunta da Universidade Estadual do Oeste do Paraná (Unioeste). Rua Maringá, 1.200, Francisco Beltrão, PR. E-mail: carmem.melo@unioeste.br

³ Economista, Doutor em Agronomia/Energia na Agricultura, professor adjunto da Universidade Estadual do Oeste do Paraná (Unioeste). Rua Maringá, 1.200, Francisco Beltrão, PR. E-mail: gerson.silva@unioeste.br

⁴ Engenheira-agrônoma, Doutora em Economia, livre-docente da Universidade Estadual Paulista (Unesp). Rua José Barbosa de Barros, 1.780, Botucatu, SP. E-mail: maura@fca.unesp.br

me. Results showed that the activities profitability is more sensitive to price than the costs in both activities. Soybeans also present the possibility of higher impairment when there are lower risk levels; and as the risk increases, there are more interesting returns, compared to corn. Thus, the soybean is a better alternative for producers with less risk aversion.

Keywords: risk analysis, agricultural production, income and cost of production, production systems.

Introdução

O milho e a soja são importantes produtos agrícolas, dada a múltipla diversidade de utilização desses grãos, que são usados para a alimentação humana e animal e a geração de energia. Contudo, o maior destino do milho é para a produção de ração para a avicultura e a suinocultura, setores de grande importância econômica e social, tanto em âmbito nacional quanto em estadual. Ademais, a soja é uma das principais commodities na pauta das exportações brasileiras.

No Estado do Paraná, tanto o cultivo da soja quanto o do milho têm bastante relevância. Com efeito, segundo o Instituto Paranaense de Desenvolvimento, o Paraná é o maior produtor nacional de grãos, apresentando uma pauta agrícola diversificada. A soja e o milho têm destaque na estrutura produtiva da agricultura local (IPARDES, 2012).

Tais culturas ganharam destaque especialmente a partir da década de 1960, com o advento da Revolução Verde, no processo de modernização da agricultura, sendo importantes absorvedoras de máquinas, insumos e mão de obra, e grandes fornecedoras de insumos à agroindústria, especialmente à relacionada aos produtos suínos e avícolas.

Segundo Hubner (2010), o marco do início da produção de soja no estado se deu nos anos 1970, com expressivo crescimento nas décadas seguintes, especialmente a partir de 1990. Além da expansão de área, houve aumento de rendimento. Em 1970, o Paraná produziu 0,37 milhão de toneladas de soja, com um rendimento médio de 1.210 kg/ha. Alcançou, em 2010, 13,91 milhões de toneladas, com um rendimento médio de 3.182 kg/ha, ocupando a segunda colocação nacional em termos de produção (HUBNER, 2010).

Em relação ao milho, de acordo com Demarchi (2010), o Paraná é o maior produtor do País, tendo respondido, nos últimos 5 anos, por 24% da quantidade ofertada na primeira safra, e por 31% da quantidade ofertada na segunda safra. A produção nas últimas cinco safras foi, em média, de 12,61 milhões de toneladas, representando 26% da produção brasileira. O estado é um tradicional fornecedor de milho, tanto para o mercado interno quanto para o externo, já tendo sido o principal estado exportador. Em 2010, perdeu, porém, essa posição para Mato Grosso, em volume exportado. No período de 2006 a 2010, o Paraná exportou cerca de 37% do total da exportação nacional – enquanto a exportação paranaense de milho foi de 2,7 milhões de toneladas por ano, nesse mesmo período, o Brasil exportou, em média, 7,2 milhões de t/ano (DEMARCHI, 2010).

Em termos de participação no valor bruto da produção agropecuária (VBP) do estado, segundo o Departamento de Economia Rural da Secretaria de Estado de Agricultura e Abastecimento do Paraná, o segmento agricultura é o que apresenta a maior participação: em 2010, teve participação de 49% do VBP (R\$ 22,7 bilhões), enquanto a participação da pecuária foi de 43% (R\$ 18,4 bilhões) e a de produtos florestais foi de 8% (R\$ 3,2 bilhões) (PARANÁ, 2012a).

Ao se analisar a participação por produto, verifica-se que a soja e o milho aparecem entre os três primeiros produtos agrícolas em importância na composição do VBP de 2010: a soja em primeiro, participando com R\$ 8,1 bilhões no VPB, e o milho em terceiro, com R\$ 3,7 bilhões. No ranking de participação no VBP, também cabe apontar alguns produtos relacionados diretamente ao milho e à soja, como o frango de corte, que, em 2010, aparece na segunda colocação (R\$ 5,4 bilhões), e o suíno de corte

(R\$ 1,6 bilhão), que também figura entre os dez produtos de maior relevância no VBP (PARANÁ, 2012a).

Tais fatos estão intimamente relacionados à opção dos produtores rurais pelo cultivo de tais produtos, gerando impactos importantes no estado em geral. As culturas de milho e de soja são as que apresentaram o maior número de municípios com especialização em seu cultivo, além de esses produtos estarem presentes em grande parte dos municípios paranaenses. Com base em dados da produção agrícola municipal de 2000, Melo (2006) concluiu que o cultivo do milho se deu em quase todos os municípios paranaenses (397 dos 399). Ademais, houve um número significativo de municípios onde a área plantada com a cultura igualou-se a ou excedeu os 40% da área plantada total.

O cultivo da soja também se mostrou presente em grande parte dos municípios (332), sendo que a proporção de área ocupada com tal cultura aumentou bastante: em 124 municípios, a área destinada ao plantio da soja foi igual ou superior a 40% da área plantada total (MELO, 2006).

Não há, pois, como negar o deslocamento, observado ao longo dos anos, da destinação de áreas cultivadas com milho de primeira safra para a produção de soja. Dados da Seab/Deral (PARANÁ, 2011b) apontam que a área de cultivo do milho de primeira safra (safra de verão) reduziu-se significativamente em decorrência do aumento da área da soja.

Demarchi (2009) chegou à mesma conclusão, ao constatar que, nos últimos 15 anos, a área com cultivo de milho da primeira safra apresentou um recuo de 39%, cedendo espaço para a expansão da soja:

No início da década de 1990, a área plantada girava em torno de 2,3 milhões de hectares. Nos últimos 3 anos, a área média de cultivo foi de 1,3 milhão de hectares (DEMARCHI, 2009, p. 23).

Considerando o cultivo do milho nas duas safras, o autor constatou que

[...] a área cultivada de milho, considerando-se as duas safras (verão e safrinha), tem se situado em 13,75 milhões de hectares. Observa-se uma tendência de decréscimo na área cultivada na primeira safra, em contrapartida está ocorrendo uma expansão no plantio da segunda safra. Porém a área total cultivada com o cereal vem decaindo [...] (DEMARCHI, 2010, p. 6).

Comentando essa opção dos agricultores, Hubner (2010) explica que, como o plantio de milho de segunda safra (safrinha) mostrou-se viável, seu cultivo expandiu-se especialmente pelas regiões mais quentes do estado, causando a migração do milho de primeira safra para a área até então ocupada pelo milho de segunda safra. Outros fatores interferiram nessa mudança, como: as poucas opções de cultivo de inverno, a possibilidade de oferta de milho na entressafra e a opção pelo plantio da soja na safra de verão.

Depreende-se daí que a explicação para o deslocamento de área de cultivo de milho da safra de verão para o de plantio de soja deve ser norteada pela ideia de que o cultivo da soja deve proporcionar melhores resultados econômicos do que o cultivo de milho. Assim, a premissa que embasa este estudo é que, como em toda atividade agropecuária, a produção de soja e a de milho também incorrem em riscos, o que pode comprometer seu desempenho, cabendo ao empreendedor a aplicação de seus recursos na atividade que lhe oferecer maiores probabilidades de retorno, com vista à melhor alocação dos recursos disponíveis. Nesse sentido, pretende-se, neste trabalho, proceder à análise econômica da produção de soja e de milho de primeira safra (safra de verão), por meio da comparação dos resultados econômicos obtidos pelas duas culturas, avaliando-se, entre outros fatores, as fontes de risco e sua influência na rentabilidade das atividades, no Estado do Paraná.

O estudo pode subsidiar a tomada de decisão, particular ou pública, ao fornecer um indicativo para a escolha das linhas de produção a serem adotadas, permitindo, assim, ao empreendedor rural, dispor dos recursos utilizados na produção para alcançar os melhores resultados econômicos.

Metodologia

Análise de risco

A decisão de realizar investimentos considera o grau de incerteza e risco a ela associado. Em aplicações econômicas, a distinção entre risco e incerteza tem sido feita com base na disponibilidade das informações que permitam mensurar a probabilidade de ocorrência de eventos futuros. Diz-se que há risco em uma atividade quando são conhecidos os possíveis valores assumidos por certa variável relevante e respectivas probabilidades de ocorrência. Quando as probabilidades de ocorrência ou estados futuros da variável não são conhecidos, diz-se que há incerteza (ARÊDES et al., 2007; FIGUEIREDO et al., 2006).

De acordo Heifner e Coble (1999 citado por ESPERANCINI, 2006), as maiores fontes de risco sistemático na agricultura, ou seja, aquelas que podem de alguma forma ser objeto de previsão e quantificação, são: produção, preços dos produtos e custos de produção. Outras fontes de risco podem guardar relação entre si (como, por exemplo, risco cambial e de preços, e risco institucional, influenciando riscos financeiros). Sendo assim, neste trabalho, é feita a análise da rentabilidade da produção de soja e de milho da safra verão, associada às seguintes variáveis de risco: preço dos produtos e custos de produção. A primeira representa a receita, enquanto a última refere-se ao custo total de produção (custos fixos e variáveis).

A análise de rentabilidade consiste, em geral, na comparação da receita com o custo de produção. O conceito mais usado é a receita média ou preço por unidade de produto. A receita representa o resultado da atividade em valores monetários. O lucro ou receita líquida é a diferença entre as receitas e os custos, podendo ser total, para toda a produção, ou médio, por unidade de produto (REIS, 1997).

Material e métodos

Para determinar a rentabilidade (renda líquida) e o risco da produção da soja e do milho

da safra de verão no Estado do Paraná, foi utilizado o método de simulação de Monte Carlo, com o auxílio do software @Risk 5.5 (PALISADE CORPORATION, 2009).

O método de Monte Carlo é reconhecido como uma técnica válida por apresentar uma série de vantagens, como redução de tempo e de custos, e possibilidades de repetição, em várias condições de produção. Ademais, ao contrário da análise determinística, que utiliza valores únicos para a obtenção de um indicador do sistema, a técnica de simulação de Monte Carlo permite incorporar as possibilidades de alteração das variáveis, segundo as probabilidades de sua ocorrência (CRUZ, 1986 citado por ESPERANCINI, 2006).

Esse método é composto das seguintes etapas: a) seleção e identificação das distribuições de probabilidades das variáveis em estudo; b) seleção aleatória de um valor de cada variável em estudo, associada à probabilidade de sua ocorrência; c) determinação do valor do indicador de desempenho do sistema, utilizando o valor da variável associada à probabilidade de ocorrência; e d) repetição das etapas 2 e 3 até que a distribuição de probabilidade do indicador de rentabilidade satisfaça as exigências dos tomadores de decisão (AVEN, 2003 citado por ESPERANCINI, 2006).

Nesta pesquisa, associou-se a rentabilidade e o custo às variáveis básicas: preços (receita) e custos de produção. Para os preços, a determinação de sua distribuição foi dada com base em uma série de preços médios mensais recebidos pelos produtores (R\$/saca de 60 kg), no período de novembro de 2005 a novembro de 2011. Os valores foram corrigidos pelo IGP-DI, com base em novembro de 2011 (FGV, 2011). Após o deflacionamento, foi determinada a distribuição de frequência, com os melhores resultados estatísticos pelo critério qui-quadrado.

Para os custos, inicialmente procurou-se identificar os itens que tinham maior peso no custo total de produção (por saca de 60 kg). Tomando-se como base de referência a estrutura de custos de novembro de 2011 (Tabelas 1 e 2),

Tabela 1. Estimativa do custo de produção do milho primeira safra (safra de verão), pelo plantio convencional, no Estado do Paraná, em novembro de 2011 (produtividade: 100 sc. 60 kg/ha).

Especificação	R\$/ha	R\$/60 kg	Participação (%)
1 Operação de máquinas e implementos	384,77	3,85	15,31
2 Despesas de manutenção de benfeitorias	27,22	0,27	1,08
3 Mão de obra temporária	33,37	0,33	1,33
4 Sementes/manivas	202,68	2,03	8,06
5 Fertilizantes	473,50	4,74	18,84
6 Agrotóxicos	31,94	0,32	1,27
7 Despesas gerais	24,66	0,25	0,98
8 Transporte externo	100,80	1,01	4,01
9 Assistência técnica	25,15	0,25	1,00
10 Proagro/seguro	45,73	0,46	1,82
11 Juros	64,29	0,64	2,56
Total dos custos variáveis (A)	1.414,11	14,15	56,26
1 Depreciação de máquinas e implementos	278,05	2,78	11,06
2 Depreciação de benfeitorias e instalações	36,29	0,36	1,44
3 Sistematização e correção do solo	150,99	1,51	6,01
4 Cultura	–	–	–
5 Seguro do capital	22,16	0,22	0,88
6 Mão de obra permanente	164,26	1,64	6,54
Subtotal (B)	651,75	6,51	25,93
7 Remuneração do capital próprio	204,43	2,04	8,13
8 Remuneração da terra	243,09	2,43	9,67
Subtotal (C)	447,52	4,47	17,81
Total dos custos fixos (B + C)	1.099,27	10,98	43,74
Custo operacional (A + B)	2.065,86	20,66	82,19
Custo total (A + B + C)	2.513,38	25,13	100,00

Fonte: Paraná (2012b).

verificou-se que os custos variáveis têm maior peso no custo total de produção. No caso do milho, o custo variável responde por 56,26% do custo total, enquanto 43,74% são representados pelo custo fixo (incluindo aí a remuneração do capital próprio e da terra). Para a soja, os custos variáveis são da ordem de 55,27%, e os fixos (incluindo remuneração do capital próprio e da terra), de 44,73% do custo total de produção.

Ademais, considerando o que ressalta Reis (1997), ao afirmar que os custos variáveis são os mais considerados pelo produtor agrícola na tomada de decisão, por se tratarem de desembolsos efetuados dentro do ciclo produtivo, optou-se por avaliar os riscos dos custos de produção desmembrados em custos variáveis e custos fixos (R\$ por saca de 60 kg), no período de novembro de 2005 a novembro de 2011. Os va-

Tabela 2. Estimativa do custo de produção da soja, plantio convencional, no Estado do Paraná, em novembro de 2011 (produtividade: 44 sc. 60 kg/ha).

Especificação	R\$/ha	R\$/60 kg	Participação (%)
1 Operação de máquinas e implementos	304,28	6,92	14,97
2 Despesas de manutenção de benfeitorias	17,66	0,40	0,87
3 Mão de obra temporária	167,73	3,81	8,25
4 Sementes/manivas	159,30	3,62	7,84
5 Fertilizantes	195,30	4,44	9,61
6 Agrotóxicos	101,85	2,31	5,01
7 Despesas gerais	20,17	0,46	0,99
8 Transporte externo	49,28	1,12	2,42
9 Assistência técnica	20,58	0,47	1,01
10 Proagro/seguro	36,65	0,83	1,80
11 Juros	50,76	1,15	2,50
Total dos custos variáveis (A)	1.123,56	25,53	55,27
1 Depreciação de máquinas e implementos	214,17	4,87	10,54
2 Depreciação de benfeitorias e instalações	23,89	0,54	1,18
3 Sistematização e correção do solo	132,98	3,02	6,54
4 Cultura	–	–	–
5 Seguro do capital	15,74	0,36	0,77
6 Mão de obra permanente	129,99	2,95	6,39
Subtotal (B)	516,77	11,74	25,42
7 Remuneração do capital próprio	149,30	3,39	7,34
8 Remuneração da terra	243,09	5,52	11,96
Subtotal (C)	392,39	8,91	19,30
Total dos custos fixos (B + C)	909,16	20,65	44,73
Custo operacional (A + B)	1.640,33	37,27	80,70
Custo total (A + B + C)	2.032,72	46,18	100,00

Fonte: Paraná (2012b).

lores foram corrigidos pelo IGP-DI, com base em novembro de 2011 (FGV, 2011). Também nesse caso foi determinada a distribuição de frequência, identificada pelos melhores resultados estatísticos pelo critério qui-quadrado.

Os dados de preços e custos são provenientes do Departamento de Economia Rural da Secretaria da Agricultura e do Abastecimento do Paraná (PARANÁ, 2011a, 2012b).

O indicador de rentabilidade foi dado pela expressão

$$RL = [P - (CV + CF)]$$

em que

$RL = f(RL) \rightarrow$ distribuição de probabilidade da receita líquida (R\$/sc. 60 kg).

$P = f(P) \rightarrow$ distribuição de probabilidade do preço (R\$/sc. 60 kg).

$CV = f(CV) \rightarrow$ distribuição de probabilidade de custo variável (R\$/sc. 60 kg).

$CF = f(CF) \rightarrow$ distribuição de probabilidade de custo fixo (R\$/sc. 60 kg).

Resultados

Diversos fatores podem interferir no nível e na variação da rentabilidade de um sistema de produção. Contudo, existem aqueles que influenciam de forma direta e que, portanto, precisam ser previstos, quantificados e acompanhados. Por esse motivo, foram feitas análises de sensibilidade e identificadas variáveis críticas, consideradas fontes de risco na produção da soja e do milho de verão. Entre essas variáveis foi possível fazer análise de risco sobre o preço (receita) e os custos de produção, a fim de verificar e comparar os resultados econômicos das duas culturas. A Tabela 3 apresenta um resumo dos resultados encontrados de variações da renda líquida das duas culturas.

Tabela 3. Resultados estatísticos da renda líquida (R\$/sc.) da produção de soja e milho safra de verão, no Estado do Paraná.

Indicador	Soja	Milho
Máximo	13,44	9,84
Mínimo	-29,96	-15,62
Média	-4,99	-5,06
Mediana	-5,06	-5,51
Moda	-6,73	-6,91
Probabilidade de resultado positivo	27,2%	11,9%
Probabilidade de resultado negativo	72,8%	88,1%
Desvio-padrão	7,07	3,98
Variância	50,04	15,84
Iterações	10.000	10.000
Erros	0	0

Fonte: Paraná (2012b).

Os indicadores de risco mostram que a soja possui maior variabilidade de renda líquida, o que sugere que seu risco de produção seja mais elevado em comparação ao milho, como indicam os maiores valores das medidas de desvio-padrão e variância.

Observando-se os valores máximos e mínimos de renda líquida, verifica-se que a soja piora o resultado de renda líquida no cenário mais pessimista, apresentando resultado negativo significativo em comparação com o milho. Entretanto, no cenário mais otimista, a soja apresenta o melhor resultado de renda líquida.

Cabe destacar que a probabilidade de sucesso da produção de soja é maior que a do milho, ou seja, tem chance de resultados positivos superiores. Observa-se, na produção de soja, que a probabilidade de renda líquida positiva é de 27,2%, ao passo que, para o milho, essa probabilidade é de 11,9%. Desse modo, o milho apresenta maior possibilidade de prejuízo (Tabela 3 e Figura 1).

O mapeamento de risco dado pelos percentis mostra que quanto menor o nível de risco, maior será a possibilidade de menores níveis de renda líquida; e quanto maior o risco, maior a renda. Os resultados devem ser interpretados conforme o nível de aceitação de risco, próprio de cada produtor, ou seja, um produtor mais propenso ao risco em geral aceita maiores níveis de risco.

Pela Tabela 4, é possível verificar que a soja apresenta maior grau de prejuízo em menores níveis percentuais de risco, em comparação com o milho. Até o nível de 45% de risco, o prejuízo (renda líquida negativa) é superior no sistema de produção da soja. Contudo, acima desse nível de risco, o prejuízo nesse sistema mostra-se menor do que para o milho, e começa a apresentar resultado positivo em nível de risco menor do que para o milho. A esse respeito, observa-se que pouco acima de 70% de risco, a soja apresenta renda líquida positiva, ao passo que a presença de resultado positivo para o milho se dá apenas em nível de risco superior

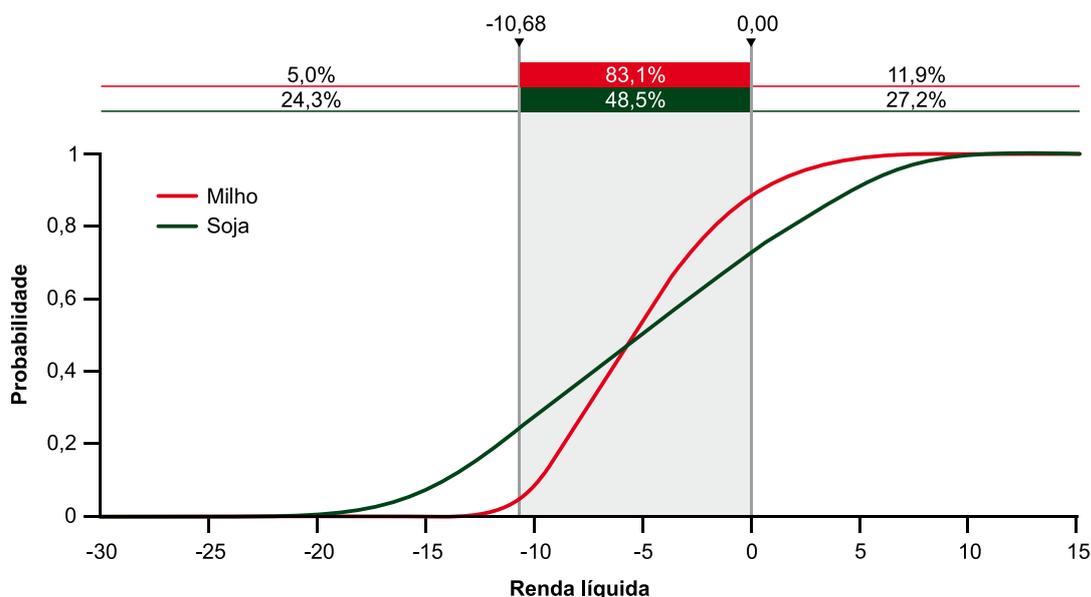


Figura 1. Distribuição de probabilidade acumulada de valores da renda líquida da produção de soja e milho da safra de verão, no Estado do Paraná.

Tabela 4. Percentil de risco da renda líquida da produção de soja e milho de verão, no Estado do Paraná.

Percentil de risco	Soja (R\$/sc.)	Milho (R\$/sc.)
0	-29,96	-15,62
5	-16,10	-10,68
10	-14,22	-9,80
15	-12,87	-9,17
20	-11,57	-8,62
25	-10,56	-8,08
30	-9,42	-7,59
35	-8,36	-7,04
40	-7,25	-6,57
45	-6,22	-6,04
50	-5,06	-5,51
55	-3,99	-4,96
60	-2,91	-4,42
65	-1,79	-3,81
70	-0,68	-3,18
75	0,49	-2,54
80	1,82	-1,74
85	3,18	-0,75
90	4,63	0,52
95	6,50	2,26
100	13,44	9,84

Fonte: Paraná (2012b).

a 85%. Para menores níveis de risco (até 45%), a soja mostra-se pior que o milho; entretanto, à medida que o grau de risco aumenta, a soja apresenta melhores resultados.

O maior retorno possível (em nível de 100% de risco) ocorre no sistema de produção de soja, podendo chegar a R\$ 13,44/sc., enquanto, no caso do milho, pode atingir R\$ 9,84/sc. Para melhor ilustrar esses resultados, nas Figuras 2 e 3 são apresentadas a distribuição de probabilidade acumulada de renda líquida dos sistemas de produção do milho safra de verão e da soja.

Pela Figura 2, é possível observar que existe a probabilidade de 5% de que a renda líquida do milho seja menor ou igual a -R\$ 10,68/sc. (prejuízo); e 95% que seja igual ou menor a R\$ 2,26/sc. Verifica-se, portanto, que o milho de verão apresenta probabilidade de 5% de que a renda líquida seja superior a R\$ 2,26/sc.

A Figura 3 apresenta a distribuição de probabilidade da renda líquida do sistema produção de soja.

Pela Figura 3, é possível observar que existe a probabilidade, de 5%, de que a renda líquida

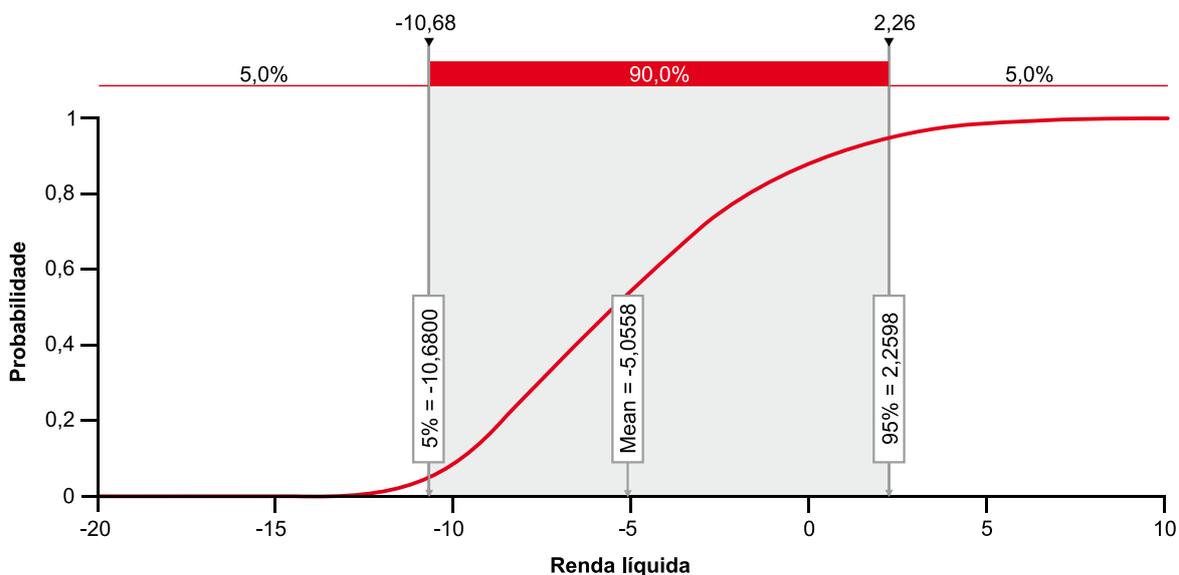


Figura 2. Distribuição de probabilidade acumulada de valores da renda líquida da produção de milho safra de verão, no Estado do Paraná.

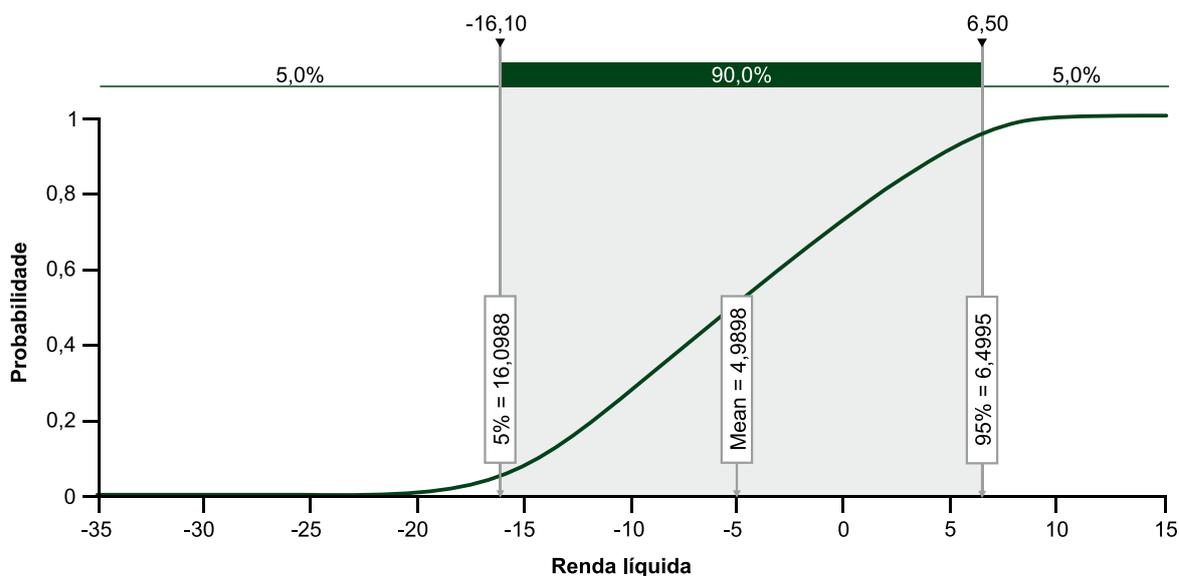


Figura 3. Distribuição de probabilidade acumulada de valores da renda líquida da produção de soja, no Estado do Paraná.

da soja seja menor ou igual a -R\$ 16,10 (prejuízo), e de 95%, que seja igual ou menor a R\$ 6,50/sc. Verifica-se, portanto, que existe a probabilidade de 90% que a renda líquida se situe nesse intervalo.

Esses resultados mostram que, observando os sistemas de produção da soja e do milho de safra de verão, é possível inferir que, para níveis

de risco de até 45%, a soja mostra-se mais propensa a prejuízos maiores. Mas, à medida que os níveis de risco aumentam, os resultados são mais interessantes nesse sistema. Ademais, o intervalo de possíveis valores de renda líquida positivo é maior para a produção de soja, além do que os valores da renda líquida da soja, nesse mais

amplo intervalo de probabilidade, são superiores aos obtidos com milho. Tal contexto está de acordo com os indicadores de dispersão apresentados na Tabela 3, os quais sugerem maior instabilidade para a soja, representada pela maior amplitude dos valores de renda líquida, e, assim, maior risco. Em outras palavras, os melhores retornos econômicos apresentados pela soja estão associados a maiores probabilidades de risco.

Desperta atenção o fato de que a ocorrência de renda líquida positiva, para as duas culturas, se dá a níveis relativamente altos de risco (acima de 70% para a soja e superior a 85% para o milho). Nesse contexto, pode-se indagar acerca da motivação dos produtores para insistirem nessas atividades. Tal preocupação já aparece no trabalho de Matsunaga et al. (1976, p. 124), que, em estudo sobre custos de produção na agricultura, registram que

[...] frequentemente, os custos do IEA superavam os preços de mercados, sendo razoável esperar-se nesses casos que o interesse dos produtores pela produção diminuísse gradativamente, com o abandono das atividades. A evidência revelou, entretanto, que os produtores não estavam reduzindo a produção, nem mesmo abandonando certas atividades, em grau compatível com os níveis de custos e renda então apurados.

Constatou-se, então, que isso se deve ao fato de que os custos mais considerados pelos produtores são os diretamente ligados à produção, adotando-se, assim, a metodologia do custo operacional (efetivo e total). Nessa mesma linha

de raciocínio, Reis (1997) aponta que os custos variáveis, ou de curto prazo, são os mais considerados pelo produtor rural, uma vez que representam desembolsos efetivos dentro do ciclo produtivo.

Foi por tais motivos que, nesta pesquisa, adotou-se a estimativa do custo total, desmembrado em custo variável e custo fixo (incluindo a remuneração do capital próprio e da terra). A análise de sensibilidade permitiu constatar que, no estudo em foco, foram os custos variáveis que provocaram maior impacto na receita líquida, em relação aos custos fixos, tanto da soja quanto do milho (Tabela 5).

Contudo, pode-se também perceber que são os preços os fatores que mais influenciam os resultados econômicos de ambas as culturas (Tabela 5), o que vem enfatizar a importância da formulação de políticas de estabilidade de preços destinadas ao setor agrícola e, especialmente, aos produtos aqui destacados.

Na Tabela 5, os resultados da análise de sensibilidade mostram que, nos dois sistemas de produção, a rentabilidade tem grande sensibilidade ao preço, apresentando também alta correlação positiva com essa variável. Verifica-se, então, que as variações na renda líquida na produção, tanto da soja quanto do milho, se dão principalmente por oscilações no preço dos produtos. A variável preço mostra-se, desse modo, como a principal fonte de risco.

Depois do preço, os custos variáveis são os que mais afetam a renda líquida. Esses, naturalmente, apresentam correlação negativa com a

Tabela 5. Análise de sensibilidade da renda líquida da produção de soja e de milho de verão, no Estado do Paraná.

Variável	Soja		Milho	
	Regressão	Correlação	Regressão	Correlação
Preço	0,912	0,925	0,933	0,929
Custo variável	-0,360	-0,325	-0,308	-0,303
Custo fixo	-0,171	-0,154	-0,170	-0,162

rentabilidade. Os custos fixos mostraram-se menos importantes que os custos variáveis e, assim como estes últimos, mantêm correlação negativa com a renda líquida. Observa-se ainda que não há diferenças significativas nos coeficientes para ambas as culturas (Tabela 5).

Considerações finais

A produção de soja e a de milho no Estado do Paraná constituem atividades importantes econômica e socialmente para aquela região. O cultivo da soja e do milho se faz presente em grande parte dos municípios paranaenses, tendo participação importante na produção agropecuária do estado. Contudo, as duas atividades são passíveis de risco. Sendo assim, buscou-se, neste trabalho, analisar as principais fontes de risco, bem como a possibilidade de resultados econômicos dos dois sistemas de produção, especialmente considerando o fato de que os agricultores buscam minimizar perdas utilizando seus recursos na linha de produção que melhor retorno lhes ofereça.

Ao analisar o processo produtivo em geral, avaliando variáveis referentes a preços dos produtos e custos totais de produção, foi possível identificar as principais fontes de risco, bem como a sensibilidade da renda líquida a esses riscos. Constatou-se que a principal fonte de riscos é o preço, seguida dos custos variáveis.

Em relação aos sistemas de produção analisados, pode-se perceber que a soja, em níveis mais baixos de risco, apresenta prejuízo maior. Contudo, à medida que o risco aumenta, os resultados de receita líquida para soja são melhores do que os para milho, confirmando que a soja é uma opção mais atraente para o produtor com menor aversão ao risco.

Referências

ARÊDES, A. F.; PEREIRA, M. W. G.; SANTOS, V. F. dos; ARÊDES, A. Análise do retorno e risco de preço na produção de milho, soja e feijão no Paraná, no período de 1997 a 2006. **Informações Econômicas**, São Paulo, v. 37, n. 12, p. 17-22, 2007.

DEMARCHI, M. **Análise da conjuntura agropecuária safra 2009/10 – milho**. Curitiba: Secretaria da Agricultura e do Abastecimento-Departamento de Economia Rural, 2009.

DEMARCHI, M. **Análise da conjuntura agropecuária safra 2009/10 – milho**. Curitiba: Secretaria da Agricultura e do Abastecimento-Departamento de Economia Rural, 2010.

ESPERANCINI, M. S. T. **Avaliação econômica de sistemas de sucessão de culturas sob condições de risco no estado de São Paulo, 2005**. 2006. Tese (Livre Docência) - Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Botucatu.

FGV. Fundação Getúlio Vargas. **Índice Geral de Preços Disponibilidade Interna, IGP-DI**. Disponível em: <http://www14.fgv.br/novo_fgvdados/visualizaconsulta.aspx>. Acesso em: 13 dez. 2011.

FIGUEIREDO, A. M.; SANTOS, P. A.; SANTOLIN, R.; REIS, B. S. Integração na criação de frangos de corte na microrregião de Viçosa-MG: viabilidade econômica e análise de risco. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, Brasília, DF, v. 44, n. 4, p. 713-730, out./dez. 2006.

HUBNER, O. **Análise da conjuntura agropecuária safra 2010/11 – soja**. Curitiba: Secretaria da Agricultura e do Abastecimento-Departamento de Economia Rural, 2010.

IPARDES. Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social. **Sobre o Paraná: setores econômicos: agropecuária**. Disponível em: <http://www.ipardes.gov.br/index.php?pg_conteudo=1&cod_conteudo=1>. Acesso em: 11 jan. 2012.

MATSUNAGA, M.; BEMELMANS, P. F.; TOLEDO, P. E. N. de; DULLEY, R. D.; OKAWA, H.; PEDROSO, I. A. Metodologia de custo de produção utilizada pelo IEA. **Agricultura em São Paulo**, São Paulo, ano 23, tomo 1, p. 123-139, 1976.

MELO, C. O. **Caracterização do desenvolvimento rural dos municípios paranaenses: uma análise com base na estatística multivariada**. 2006. 113 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual de Maringá, Maringá.

PALISADE CORPORATION. **@RISK 4.5 for industrial edition**. New York, 2009.

PARANÁ. Secretaria da Agricultura e do Abastecimento. Departamento de Economia Rural. **Valor bruto da produção agropecuária paranaense em 2010**. Disponível em: <<http://www.seab.pr.gov.br>>. Acesso em: 10 jan. 2012a.

PARANÁ. Secretaria da Agricultura e do Abastecimento. Departamento de Economia Rural. **Estimativas de custo**

de produção. Disponível em: <<http://www.seab.pr.gov.br>>. Acesso em: 4 jan. 2012b.

PARANÁ. Secretaria da Agricultura e do Abastecimento. Departamento de Economia Rural. Divisão de Estatísticas Básicas. **Preços médios nominais mensais recebidos pelos produtores no Paraná.** Disponível em: <<http://www.seab.pr.gov.br>>. Acesso em: 13 dez. 2011a.

PARANÁ. Secretaria da Agricultura e do Abastecimento. Departamento de Economia Rural. **Comparativo de área, produção e produtividade.** Disponível em: <<http://www.seab.pr.gov.br>>. Acesso em: 23 out. 2011b.

REIS, R. P. **Introdução à teoria econômica.** Lavras: UFLA-FAEPE, 1997.
