

# ANÁLISE DE RENTABILIDADE E RISCO NA PRODUÇÃO DE MILHO VERÃO, EM TRÊS SISTEMAS PRODUTIVOS, NA REGIÃO DE BOTUCATU, ESTADO DE SÃO PAULO<sup>1</sup>

Maura Seiko Tsutsui Esperancini<sup>2</sup>  
Andrea Regina Paes<sup>3</sup>  
Silvio José Bicudo<sup>4</sup>

## 1 - INTRODUÇÃO

Em culturas agrícolas, dado o capital imobilizado para a exploração, interessa ao produtor verificar se, no curto prazo, as receitas auferidas em determinada safra são suficientes para cobrir os custos operacionais de produção. No longo prazo, é necessário verificar se as receitas são capazes de cobrir os investimentos decorrentes da imobilização do capital fixo, bem como os custos operacionais durante um determinado horizonte temporal.

Como qualquer atividade agrícola, o retorno econômico da exploração de milho está sujeito a basicamente dois tipos de riscos: o risco biológico e o risco de mercado. Tanto um como o outro afeta os resultados econômicos dos produtores; o primeiro com efeitos mais diretos sobre a produtividade e, conseqüentemente, sobre os custos de produção e o segundo sobre os preços e, conseqüentemente, sobre a receita auferida na exploração.

Dessa forma, a melhoria do desempenho da previsão de retorno econômico da cultura implica incluir nos modelos decisórios a probabilidade de ocorrência de alteração das variáveis determinantes da lucratividade do produtor, como a produtividade, que pode ser afetada por eventos de ordem biológica (ocorrência de pragas, doenças e condições climáticas desfavoráveis), e as

receitas que dependem de eventos de ordem econômica, como alterações dos preços recebidos pelos produtores.

A produtividade apresenta relação direta com fatores internos à produção agrícola, como o nível tecnológico e a capacidade gerencial do produtor, a escala de produção, a disponibilidade de recursos e as condições edafoclimáticas da região. Embora essa variável esteja relativamente sob o controle do produtor, que pode intensificar o uso de insumos para minimizar os riscos biológicos, não se pode excluir a possibilidade de ocorrência de eventos naturais, que afetem os níveis de produtividade, como secas, excesso de chuvas e ataque de pragas e doenças.

Os riscos de mercado para a exploração de milho estão associados basicamente aos preços formados no mercado do produto e estão relacionados a um grande número de fatores, como mercado de outros produtos (aves, suínos e soja), demanda interna, demanda externa, oferta interna, oferta externa, taxa de câmbio e outros.

Para se ter uma idéia, durante as safras 1999/2000 e 2000/2001, os preços recebidos pelos produtores tornaram a atividade altamente compensadora, particularmente com o incremento das exportações de milho, de aves e suínos. Já a safra 2001/2002 apresentou forte retração dos preços, principalmente quando comparados com os da soja, o que levou o Governo a procurar intervir no mercado, realizando contratos de opção de venda para garantir um preço mínimo de R\$10,00 a saca.

Nessa situação, em que os riscos são inerentes à atividade de produção agrícola, o produtor, mesmo que de forma intuitiva, considera-os em suas tomadas de decisões (MOUTINHO; SANDERS JUNIOR; WEBER, 1978). O desenvolvimento de modelos decisórios que incorporam risco, ou seja, a possibilidade de alteração das variáveis críticas, pode reduzir a margem

<sup>1</sup>Os autores agradecem a Alexandre Bochichio Kurosaki.

<sup>2</sup>Engenheira Agrônoma, Doutora, Professora Doutora da Faculdade de Ciências Agrônomicas, do Departamento de Gestão e Tecnologia Agroindustrial da UNESP, Campus de Botucatu (e-mail:maura@fca.unesp.br).

<sup>3</sup>Engenheira Agrônoma, Faculdade de Ciências Agrônomicas, UNESP, Campus de Botucatu (e-mail: andreapaes@fca.unesp.br).

<sup>4</sup>Engenheiro Agrônomo, Doutor, Professor Doutor da Faculdade de Ciências Agrônomicas, do Departamento de Produção Vegetal, UNESP, Campus de Botucatu (e-mail: sjbicudo@fca.unesp.br).

de erro quando da tomada de decisão dos produtores, facilitando o planejamento econômico da exploração e da propriedade.

Além dos riscos inerentes às condições de produção agrícola, a previsão de resultados econômicos para a cultura do milho depende do sistema produtivo adotado, que pode apresentar grande diversidade, mesmo entre produtores de uma mesma região. Dada a diversidade de sistemas produtivos presentes na cultura, é importante que eles sejam identificados e modelados para melhorar a previsão do desempenho econômico da atividade.

O mapeamento das possibilidades de retorno econômico de diferentes sistemas de produção, sob diferentes condições de risco, permite minimizar os erros de previsão decorrentes da incerteza quanto ao comportamento de variáveis sujeitas a variações inesperadas inerentes ao processo de produção e mercados agrícolas.

Dessa forma, o objetivo deste trabalho é analisar a rentabilidade da produção de milho, em três sistemas de produção presentes na região de Botucatu, que refletem a escala de produção e o nível tecnológico e gerencial no cultivo de milho, sob condições de risco, inserindo as possibilidades de alteração de produtividade por área e preços praticados no mercado.

É importante destacar que a região de Botucatu, embora não seja relevante produtora no Estado, pois produz em torno de 1 milhão de sacas de 60kg por ano (SECRETARIA, 2004), a cultura do milho é uma importante atividade econômica para pequenos, médios e poucos grandes produtores da região<sup>5</sup>.

A despeito da cultura do milho apresentar menor importância relativa comparativamente a outras atividades agrícolas, existe forte potencial de expansão da área de cultivo em substituição às grandes áreas de pastagens, em função do desempenho da atividade avícola para corte, que tem incrementado a demanda regional de milho.

## 2 - MATERIAL E MÉTODO

Para determinar a rentabilidade líquida da produção de milho, sob condições de risco, foi

<sup>5</sup>As principais atividades agrícolas na região do entorno do município de Botucatu são a produção de cana-de-açúcar e o reflorestamento para produção de chapas de madeira.

utilizado o método de simulação estocástica ou de Monte Carlo, por envolver elementos aleatórios, referentes aos riscos de preços e produtividade. Essa modalidade experimental permite reproduzir o funcionamento de um sistema com o auxílio de um modelo, incorporando variações no valor de variáveis críticas para prever ou melhorar o desempenho do sistema em estudo. Esse método apresenta uma série de vantagens, como redução de tempo, de custos e possibilidade de repetição (CRUZ, 1986).

Os modelos econômicos utilizados para representar os sistemas em análise foram as estruturas de custos totais de três sistemas produtivos adotados na região e que refletem a escala de produção e o nível tecnológico e gerencial no cultivo de milho:

- O sistema A, representativo de grandes produtores, que possuem área média de produção de 500 hectares, intensivo em máquinas e insumos, operam em maiores escalas de produção e contam com maquinário próprio, composto de 4 tratores de 130cv, 1 trator de 75cv, 1 arado de 4 discos de 28", 1 grade de 42 discos com 20", 2 semeadoras-adubadoras de 9 linhas, 1 cultivador de 9 enxadas, 1 distribuidor de calcário com capacidade de 5,5t e uma colhedora automotriz 140cv. Nesse sistema são utilizados, em média, 7 funcionários, entre tratoristas e capatazes e 1 administrador para a condução da cultura, apresentando produtividade média de 110 sacas/ha.
- O sistema B é representativo de médios produtores, que cultivam área em torno de 30ha, possuem menor grau de mecanização, utilizam predominantemente capital próprio, que se compõe de 1 trator de 75cv, 1 arado de 4 discos de 28", 1 grade de 24 discos de 18", 1 semeadora-adubadora de 5 linhas, 1 cultivador de 5 enxadas, 1 distribuidor de calcário com capacidade de 2,5t, com trabalho de 2 funcionários entre tratorista e capataz, terceirizam apenas o serviço de colheita e apresentam produtividade média de 75 sacas/ha.
- O sistema C é representativo de pequenos produtores de caráter familiar, que cultivam pequenas áreas em torno de 3ha, com o mesmo nível de mecanização do médio produtor, porém todo o serviço de máquinas é terceirizado, adotando-se o serviço de patrulha, em que as máquinas são cedidas pela prefeitura, com custo inferior ao praticado no mercado e produ-

tividade média de 40 sacas/ha.

Para analisar a rentabilidade sob condições de risco, foram determinados os custos de produção para esses três sistemas produtivos a partir das matrizes de coeficientes técnicos e preços de insumos praticados na região e elaboradas a partir de dados fornecidos pela Supervisão da Fazenda Experimental Lageado, técnicos do Escritório de Desenvolvimento Rural (EDR) de Botucatu e técnicos especializados da região, que forneceram informações sobre capital investido e coeficientes de desempenho de máquinas, quantidade de mão-de-obra e insumos, durante a safra 2003/2004. Dessas mesmas fontes, foram coletados também dados de produtividade média e variação de produtividade nos três sistemas produtivos analisados.

Para os sistemas A e B foram determinados os custos fixos e variáveis para as operações mecanizadas. Os custos fixos de máquinas foram determinados para os sistemas A e B, pois esses produtores detêm a propriedade das máquinas e, portanto, arcam com os custos fixos, que incluem a depreciação, juros, abrigo, seguro e manutenção. Os custos variáveis foram dados por despesas com lubrificantes e combustível. No custo variável total do milho foram incluídas, ainda, despesas com insumos e mão-de-obra. Para o sistema C, como os serviços de máquinas são terceirizados, não foram determinados os custos fixos e os custos referentes ao aluguel de máquinas foram incluídos nos custos variáveis, pois são pagos por hora de uso do equipamento.

Utilizou-se a análise de cenários que é a abordagem que avalia o impacto sobre o retorno de uma empresa (nesse caso, sistema de produção) a partir de mudanças simultâneas em determinado número de variáveis (GITMAN, 2001). Foram definidos três cenários, um para cada sistema de produção, e os parâmetros utilizados para a definição dos três cenários representativos dos três sistemas de produção foram: Área Média de produção (em ha), Produtividade Média (em sc./ha), Custo Fixo Unitário (em R\$/sc.), Custo Variável Unitário (em R\$/sc.) e Custo Total Unitário (em R\$/sc.), sendo os três últimos parâmetros definidos com base na produtividade média em cada sistema.

Com base nesses cenários, a seguinte formulação foi utilizada para a simulação de rentabilidade líquida, sob diferentes condições de produtividade e preços:

$$L = P * Y - C_u * Y$$

onde:

$L$  = rentabilidade líquida (R\$/ha);

$P$  = distribuição de frequência de preços (R\$/saca);

$Y$  = distribuição de frequência de produtividade (sacas/ha);

$C_u$  = custo total unitário (custo fixo unitário + custo variável unitário) (R\$/saca).

Para a determinação da distribuição de frequência de preços, nos diferentes sistemas, foram utilizados os preços médios mensais recebidos pelos produtores de milho, no período 1996 a 2003, coletados no Instituto de Economia Agrícola (IEA).

Embora muitos trabalhos utilizem o pressuposto de que os preços agrícolas apresentem uma distribuição normal, optou-se por determinar as medidas estatísticas da série de preços, para verificar se a amostra de preços deste estudo pertence, de fato, a uma população com distribuição normal. Para isso, foram determinadas medidas de posição (média), dispersão (desvio-padrão) e curtose (coeficiente de curtose).

Foi realizado, ainda, o teste de Kolmogorov-Smirnov (COSTA NETO, 1977) para testar a aderência dos dados a uma população com distribuição normal de probabilidade aos níveis de 1% e 5% de significância. Esse teste é adequado para checar diferenças entre distribuições de frequências empíricas e distribuições de frequências teóricas e verificar se a amostra dada pela série de preços ajusta-se à distribuição normal.

Outra variável crítica, definida para este trabalho, foi a produtividade, dada em sacas por hectare. Devido à escassez de dados que possam compor uma amostra suficientemente grande para determinar medidas estatísticas, foram considerados apenas os dados de produtividade mínima e máxima, para determinar a distribuição de frequência dessa variável.

Para realizar a análise de rentabilidade do milho, em três sistemas de produção, com simulação de preços e produtividade, foi desenvolvido na FCA/UNESP, SP, um *software* em linguagem *Visual Basic 6.0*, com capacidade de geração de números aleatórios, para três tipos de distribuição de probabilidade e 10.000 interações.

### 3 - RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os parâmetros obtidos para a definição

dos cenários representativos de cada um dos sistemas produtivos podem ser observados na tabela 1.

TABELA 1 - Cenários Propostos com Variação de Produtividade e Custo Unitário, Região de Botucatu, Estado de São Paulo

Indicador	Sistema produtivo		
	A	B	C
Área média (ha)	500	30	3
Produtividade média (sc./ha)	110	75	40
Custo fixo unitário <sup>1</sup> (R\$/sc.)	5,54	6,31	0,00
Custo variável unitário <sup>1</sup> (R\$/sc.)	6,66	8,67	13,00
Custo total unitário <sup>1</sup> (R\$/sc.)	12,20	14,98	13,00

<sup>1</sup>Esses custos foram determinados com base na produtividade média.

Fonte: Dados da pesquisa.

Verifica-se que o sistema produtivo A apresenta o menor custo total unitário, seguido dos sistemas C e B, que apresentaram os maiores custos totais por saca de milho. Os produtores que adotam o sistema B apresentam maiores custos totais unitários, a despeito da maior produtividade média que os produtores do sistema C. Isso ocorre porque os produtores do sistema C não arcam com os custos fixos de máquinas, pois terceirizam esses serviços a custos inferiores aos de mercado (que variam de R\$25,00 a R\$30,00/hora-máquina).

Esses parâmetros que definem os sistemas produtivos representam as entradas do método de simulação. O processo de determinação da distribuição de frequência de preços e produtividade, que são as variáveis críticas para a simulação dos resultados econômicos, é apresentado na Figura 1.

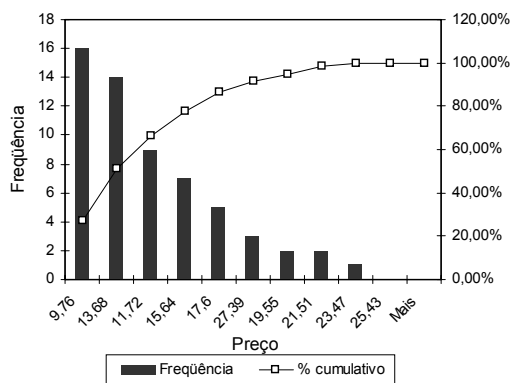


Figura 1 - Distribuição de Frequência de Preços Médios de Milho no Estado de São Paulo, 1996-2003.

Fonte: Dados da pesquisa.

Os dados obtidos por meio da determi-

nação das medidas estatísticas da variável preço demonstraram que a série de preços utilizada no estudo não se ajusta a uma distribuição normal de probabilidade, dado o coeficiente de curtose igual a 4,19, que aponta para uma forma de achatamento leptocúrtica (coeficiente > 3), e a distribuição normal é caracterizada como mesocúrtica (coeficiente = 3). Além disso, o histograma de distribuição de frequência de preços aponta para uma distribuição assimétrica.

Para comprovar essa hipótese foi realizado o teste de Kolmogorov-Smirnov que comprovou que a série de preços não pertence a uma população com distribuição normal de probabilidade (Tabela 2).

O teste de Kolmogorov-Smirnov determina que, se o desvio máximo observado é maior que os valores críticos, a um determinado nível de significância, a amostra não se ajusta a uma população com distribuição normal. O desvio máximo observado foi 0,502, que é maior que os valores críticos, aos dois níveis de significância (0,174 a 5,0% e 0,208 a 1,0% de significância).

Tendo em vista que foi rejeitada a hipótese de aderência dos dados da amostra a uma população com distribuição normal, foi analisada a medida de tendência central, que mostra que a série de preços apresenta a medida de tendência central com maior frequência de valores próximos à média, portanto, a distribuição que melhor se ajusta aos preços é a distribuição triangular.

A geração de números aleatórios para a variável preço, segundo uma distribuição triangular, foi feita utilizando-se o modelo de distribuição triangular que mostra que qualquer triângulo apresenta área igual a um, pelos parâmetros da média, valor mínimo e valor máximo (RUTT, 1998-2004). O valor médio foi determinado pela média entre o valor máximo e o valor mínimo, conforme Campilho (2001). O valor máximo de preço (R\$27,39 sacas/ha) e o valor mínimo (R\$7,8 sacas/ha) foram extraídos diretamente da série de dados (SECRETARIA, 2004).

Para a variável produtividade, a distribuição de probabilidade utilizada foi a distribuição uniforme, dada a partir das produtividades mínima e máxima em cada sistema produtivo, que foram: mínima de 100 sacas/ha e máxima de 120 sacas/ha observada no sistema A; produtividade mínima de 65 e máxima de 85 sacas/ha para o sistema B; e produtividade máxima de 50 e mínima de 30 sacas/ha para o sistema C. A geração de

TABELA 2 - Teste de Aderência de Kolmogorov-Smirnov para a Série de Preços da Caixa de Laranja, 1996-2003

Classes de preços (R\$/caixa)	Distribuição cumulativa observada dos dados	Distribuição cumulativa esperada dos dados
7,8 - 9,7	0,2711	0,0363
9,7 - 11,7	0,4237	0,0909
11,7 - 13,7	0,6440	0,1454
13,7 - 15,6	0,7627	0,3090
15,6 - 17,6	0,8474	0,3454
17,6 - 19,6	0,8813	0,6000
19,6 - 21,5	0,9152	0,8727
21,5 - 23,5	0,9491	0,9454
23,5 - 25,4	0,9494	0,9818
25,4 - 27,4	1,0000	1,0000
Desvio máximo observado		0,502
Valor crítico a 5,0% de significância		0,174
Valor crítico a 1,0% de significância		0,208

Fonte: Dados da pesquisa.

números aleatórios para a variável produtividade foi feita admitindo-se uma distribuição uniforme, que utiliza os valores máximo e mínimo observados.

Os resultados obtidos foram dados pela distribuição acumulada da receita líquida entre 0% e 100%, divididas de 5 em 5%, apresentados também na forma de risco, e pela distribuição da frequência da receita líquida em 10 classes, para cada um dos sistemas produtivos.

A tabela 3 mostra a distribuição de probabilidade acumulada de receita líquida nos três sistemas produtivos em análise. As duas primeiras colunas indicam a probabilidade da receita líquida ser maior ou igual ao valor correspondente em cada sistema e o risco associado a cada um dos níveis de renda líquida.

Segundo Ambrosi et al. (2001), o critério da distribuição de probabilidade acumulada da receita líquida permite a escolha da alternativa com base em determinada possibilidade de garantir renda líquida, em dado nível de aceitação do risco por parte do tomador de decisão.

Esse princípio baseia-se no critério da segurança, ou seja, o tomador de decisão, baseado na aversão ou aceitação pessoal do risco, pode verificar o risco de sua renda líquida ser superior a um determinado valor, dentro da faixa de possibilidades que vai de 0% a 100%.

Os tomadores de decisão, que aceitam maiores riscos, estão entre as menores faixas de distribuição de probabilidade acumulada da receita líquida e, por conseguinte, podem obter maiores receitas líquidas, de acordo com o sistema

produtivo adotado, porém com maiores níveis de risco.

Por exemplo, no sistema A, os tomadores de decisão, mais aversos ao risco, na faixa de 15%, têm a possibilidade de 85% de obter renda líquida superior a R\$191,57/ha. No sistema B, nesse mesmo nível de risco, os produtores podem obter renda líquida superior a -R\$65,03, e superior a R\$38,71 para produtores que adotam o sistema C.

Tomando-se um produtor mais disposto a assumir os riscos, por exemplo, na faixa de 90% (portanto de 10% de probabilidade acumulada de receita líquida), os resultados podem ser interpretados como a possibilidade de 10% de obter renda líquida superior a R\$1.328,78/ha no sistema A, R\$629,53/ha no sistema B e R\$487,34/ha no sistema C.

Nos sistemas A e C já podem ser obtidos níveis positivos de renda líquida, a partir de 90% de probabilidade. Já no sistema B, essa probabilidade cai para 75%, mesmo assim a nível pouco significativo de rentabilidade. Os maiores níveis de rentabilidade líquida foram observadas para o sistema A, em qualquer nível de risco, e a chance de obter lucratividade superior a R\$1.000,00 é de apenas 20%.

Verifica-se que quanto maior o nível de lucratividade por área, maior o risco incorrido, pois para a obtenção de maiores níveis de lucro é necessária a ocorrência simultânea de dois eventos: preços elevados e alta produtividade, que apresentam menor frequência ou probabilidade de ocorrência.

TABELA 3 - Distribuição de Probabilidade Acumulada de Receita Líquida por Hectare e Risco para os Três Sistemas de Produção, Região de Botucatu, Estado de São Paulo

Probabilidade (%)	Risco (%)	Sistemas de produção (em R\$/ha)		
		A	B	C
100	0	-443,83	-490,66	-224,81
95	5	-13,68	-202,94	-21,53
90	10	92,88	-132,11	8,01
85	15	191,57	-65,03	38,71
80	20	257,15	-18,04	73,33
75	25	336,94	29,30	101,25
70	30	409,61	68,68	124,09
65	35	471,12	101,95	144,61
60	40	524,87	133,89	167,87
55	45	588,33	172,77	186,19
50	50	637,78	203,03	205,09
45	55	694,66	246,93	224,28
40	60	779,06	286,64	252,07
35	65	847,53	324,26	278,95
30	70	904,40	364,77	302,10
25	75	982,30	416,83	337,13
20	80	1.092,67	472,10	363,17
15	85	1.200,59	537,17	411,81
10	90	1.328,78	629,53	487,34
5	95	1.703,37	837,33	638,94
0	100	1.705,73	840,96	666,27

Fonte: Dados da pesquisa.

Os níveis de rentabilidade líquida do sistema B passam a ser superiores aos do sistema C, a partir de 55% de probabilidade acumulada de renda líquida, portanto, a relação Renda Bruta e Custos passa a ser favorável aos médios produtores apenas quando se obtêm maiores níveis de produtividade por área, uma vez que os preços do milho são tomados indistintamente por todos os produtores

Isso pode ser explicado pela relação de produção, pois os produtores médios detêm a propriedade das máquinas e, portanto, arcam com os custos fixos, e os pequenos produtores, embora adotem o mesmo nível de mecanização, terceirizam o serviço de máquinas a custos inferiores aos dos médios produtores. Daí a necessidade de obter maiores níveis de produtividade para obter maior lucratividade por área em relação aos pequenos produtores.

Assim, verifica-se que os médios produtores da região (sistema B) apresentam maiores riscos quanto ao desempenho econômico da atividade, devido à relação desfavorável entre elevado volume de capital próprio investido e reduzido volume de produção, relativamente aos demais sistemas.

A tabela 4 mostra os resultados da receita líquida média e o desvio-padrão correspondente a cada sistema.

TABELA 4 - Receita Líquida Média e Desvio-Padrão para os Três Sistemas Produtivos, Região de Botucatu, Estado de São Paulo

Sistema produtivo	Receita líquida média (R\$/ha)	Desvio-padrão (R\$)
A	590,78	445,08
B	172,59	276,18
C	192,03	165,86

Fonte: Dados da pesquisa.

Verifica-se que o sistema A apresenta maior nível de receita líquida média (R\$590,78/ha) e o sistema B, o menor nível (R\$172,59/ha). Por outro lado, o sistema A apresenta maior desvio-padrão (R\$445,08), o que aponta para maior possibilidade de variação dos resultados obtidos, enquanto o sistema C, com menor desvio-padrão, apresenta menor risco de variação dos resultados obtidos.

Na tabela 5 são apresentados os resultados do intervalo de confiança e erro dos re-

sultados obtidos.

O intervalo de confiança para a renda líquida média para o sistema A foi de R\$567,56 a R\$614,00/ha, no sistema B de R\$158,18 a R\$187,00/ha e no sistema C de R\$183,38 a R\$200,68/ha ao nível de significância de 10%, assim, a amplitude de variação de resultados econômicos é maior para os grandes produtores, refletindo-se, novamente, em maior incerteza quanto à previsão de rentabilidade da produção, ao contrário do que ocorre com os pequenos produtores (sistema C).

TABELA 5 - Intervalo de Confiança e Erro para a Rentabilidade Líquida Média em Cada Sistema Produtivo, Região de Botucatu, Estado de São Paulo

Sistema produtivo	Erro (R\$)	Intervalo de confiança (R\$/ha)
A	23,22	567,56 a 614,00
B	14,41	158,18 a 187,00
C	8,65	183,38 a 200,68

Fonte: Dados da pesquisa.

Na figura 2 são mostradas as distribuições de frequência de renda líquida em 10 classes para cada sistema produtivo. Para o sistema A, as classes com maiores frequências de renda líquida foram a 5, de R\$415,96 a R\$630,95, com frequência de 18,5%, e a 6, de R\$630,95 a R\$845,91, com frequência de 16,1%. As classes 4, 5 e 6 foram as que apresentaram frequência superior a 15%.

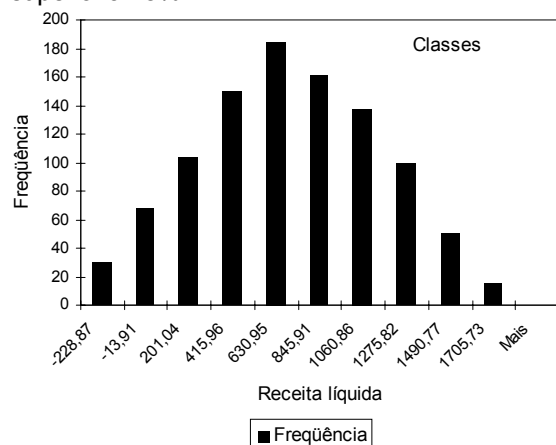


Figura 2 - Distribuição de Frequência da Receita Líquida para o Sistema A.

Fonte: Dados da pesquisa.

Para o sistema B, as classes com maiores frequências de renda líquida foram a 5, de

R\$41,99 a R\$175,15, com frequência de 18,6%, e a 6, de R\$175,15 a R\$308,31, com frequência de 17,9%. As classes de rentabilidade líquida 5 e 6 foram as que apresentaram frequência superior a 15%. A maior frequência de rentabilidade líquida em níveis tão reduzidos ocorre porque a probabilidade de ocorrer renda líquida negativa ou pouco elevada é relativamente alta nesse sistema, de cerca de 70% (Figura 3).

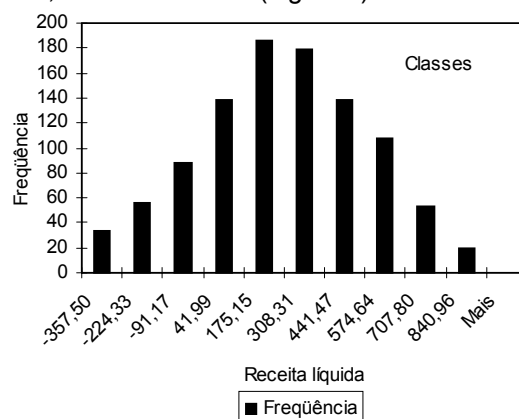


Figura 3 - Distribuição de Frequência da Receita Líquida para o Sistema B.

Fonte: Dados da pesquisa.

Já no sistema C, as classes com maiores frequências de renda líquida foram a 5, de R\$131,62 a R\$220,73, com frequência de 21,8% a 6, de R\$220,73 a R\$309,84, com frequência de 17,4%, e a 4, que vai de R\$42,52 a R\$131,62/ha, com frequência de 16,6%. Isso ocorre porque a probabilidade de obter renda líquida superior a R\$300,00/ha é relativamente baixa, de cerca de 30%. As classes de rentabilidade líquida 4, 5 e 6 foram as que apresentaram frequências de rentabilidade líquida superior a 15% (Figura 4).

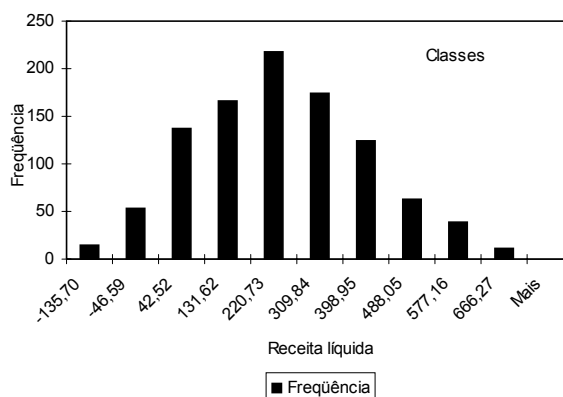


Figura 4 - Distribuição de Frequência da Receita Líquida para o Sistema C.

Fonte: Dados da pesquisa.



Verifica-se que tanto para o sistema B quanto para o C, as classes mais freqüentes de renda líquida geram reduzido retorno para a atividade de exploração do milho. Tomando-se o retorno total da exploração de uma safra de milho verão, a renda mensal mais provável para o sistema B, representativo dos médios produtores, para as condições históricas de preços e produtividade observada nos últimos anos, aproxima-se de um salário mínimo por hectare. Para a pequena produção, esse valor cai para menos de 20% de um salário mínimo, dada a diminuta escala de produção, ressaltando-se, ainda, que esses produtores poderiam obter resultados piores, se os custos de máquinas fossem dados pelos valores de mercado.

As distribuições de freqüências da renda líquida assemelham-se para os três sistemas, segundo as classes de rentabilidade líquida, e pode-se verificar que apresentam uma distribuição próxima à normal.

#### 4 - CONCLUSÃO

O mapeamento de risco permite identificar os níveis de rentabilidade associados ao risco de sua obtenção. Observa-se que em todos os sistemas os riscos variam inversamente aos níveis de rentabilidade, ou seja, quanto maior a rentabilidade, maior o risco para sua obtenção, pois níveis maiores de preços e de produtividade são eventos que ocorrem com menor freqüência e a ocorrência simultânea dos dois eventos tem freqüência ainda menor, aumentando o risco para sua obtenção. Dentre os sistemas analisados,

verificou-se que as condições do sistema A, com características de maior volume de capital imobilizado, maior área cultivada e maiores níveis de produtividade apresentam maior rentabilidade líquida, em relação aos demais sistemas, a partir de 95% de probabilidade. O sistema B, representativo de médios produtores, apresentou os piores resultados, com maiores probabilidades de obter renda líquida negativa ou pouco significativa, em razão da relação desfavorável entre o capital investido e os níveis de produtividade alcançados. Os produtores representados pelo sistema C apresentaram melhores resultados por hectare que os médios produtores, em razão do subsídio embutido no preço do serviço de aluguel de máquinas, que são de propriedade do poder público (Prefeituras Municipais), mas a renda total da exploração é pouco significativa, dada a diminuta escala de produção.

Em termos gerais, o estudo aponta para a necessidade de encontrar alternativas tecnológicas e organizacionais que propiciem a redução dos riscos na exploração do milho na região, em função da elevada probabilidade de obtenção de resultados econômicos desfavoráveis para médios e pequenos produtores.

Esses resultados, embora representem sistemas de produção relativos a indicadores da média de grupos de produtores, podem ser reproduzidos ao nível do produtor individual, incluindo especificidades da produção, mapeando, em cada situação, as possibilidades de rentabilidade líquida em diversas situações de produtividade e preços, podendo fornecer subsídios para a tomada de decisão em âmbito privado.

#### LITERATURA CITADA

AMBROSI, I. et al. Lucratividade e risco de sistemas de produção de grãos combinados com pastagens de inverno. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 36, n. 10, p. 1213-19, 2001.

CAMPILHO, A. (2001). **Distribuição dos dados e incerteza-padrão**. Disponível em: <<http://www.paginas.fe.up.pt/~campilho/IM/NOTES/DistribuicaoDados.pdf>>. Acesso em: 17 jan. 2004.

COSTA NETO, P. L. O. **Estatística**. São Paulo: Edgard Blucher, 1977. 264 p.

CRUZ, E. M. da. Aspectos teóricos sobre incorporação de risco em modelos de decisão. In: CONTINI, E. et al. **Planejamento da propriedade agrícola: modelos de decisão**. 2. ed. Brasília: Embrapa-DDT, 1986. p. 237-60.

GITMAN, L. J. **Princípios de administração financeira**. Tradução de Jorge Ritter. 2. ed. Porto Alegre: Ed.



Bookman, 2001. 610 p.

MOUTINHO, D. A.; 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, 1978.

RUTT, R. (1998-2004). **Derivation of the triangular distribution**. Disponível em: <<http://www.people.delphiforums.com/rрутt/triangle.txt>>. Acesso em: 15 jan. 2004.

SECRETARIA DA AGRICULTURA E ABASTECIMENTO DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Levantamento Subjetivo por Região (EDR)**. Disponível em: <<http://www.iea.sp.gov.br/out/banco/subedrpq.asp>>. Acesso em: 25 mar. 2004.

### **ANÁLISE DE RENTABILIDADE E RISCO NA PRODUÇÃO DE MILHO VERÃO, EM TRÊS SISTEMAS PRODUTIVOS, NA REGIÃO DE BOTUCATU, ESTADO DE SÃO PAULO**

**RESUMO:** Neste trabalho foi analisada a rentabilidade do milho em três sistemas de produção, na região de Botucatu, Estado de São Paulo, sob condições de risco, como instrumento decisório utilizando o método de Monte Carlo para simular as variáveis preços e produtividade. Verificou-se que os sistemas que adotam maiores escalas de produção apresentam maior lucratividade para os mesmos níveis de risco que a pequena e média produção. Os médios produtores têm maiores possibilidades de obter renda líquida negativa que os pequenos produtores, pela relação desfavorável entre capital investido e produtividade e pelo subsídio embutido no serviço de aluguel de máquinas para pequenos produtores.

**Palavras-chave:** produção de milho, rentabilidade, risco, custo de produção.

### **ANALYSIS OF CORN PROFITABILITY AND RISK ON 3 DIFFERENT SUMMER SYSTEMS IN BOTUCATU (SP)**

**ABSTRACT:** The aim of this study was to analyze the profitability of 3 different corn systems under risk conditions in the Botucatu region, SP. The Monte Carlo method was used to simulate price and yield variations. The results showed that large systems are more profitable than average and small ones at the same risk level. Average systems are more likely to have a negative net income than small ones, due to the unfavorable relation between invested capital and yield, as well as to the subsidy embedded in machinery rental services for small farmers.

**Key-words:** corn yield, profitability, risk, production cost.

---

Recebido em 21/06/2004. Liberado para publicação em 28/07/2004.

*Informações Econômicas, SP, v.34, n.8, ago. 2004.*