**Universidade de São Paulo
Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”**

**Análise do risco financeiro da produção de tomate de mesa em Caçador
(SC) e Mogi Guaçu (SP)**

Larissa Gui Pagliuca

Dissertação apresentada para obtenção do título de Mestra
em Ciências. Área de concentração: Economia Aplicada

**Piracicaba
2014**

Larissa Gui Pagliuca
Engenheira Agrônoma

**Análise do risco financeiro da produção de tomate de mesa em Caçador
(SC) e Mogi Guaçu (SP)**

versão revisada de acordo com a resolução CoPGr 6018 de 2011

Orientadora:

Profa. Dra. **MIRIAN RUMENOS PIEDADE BACCHI**

Dissertação apresentada para obtenção do título de Mestra
em Ciências. Área de concentração: Economia Aplicada

**Piracicaba
2014**

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
DIVISÃO DE BIBLIOTECA - ESALQ/USP**

Pagliuca, Larissa Gui

Análise do risco financeiro da produção de tomate de mesa em Caçador (SC) e Mogi Guaçu (SP) / Larissa Gui Pagliuca.- - versão revisada de acordo com a resolução CoPGr 6018 de 2011. - - Piracicaba, 2014.
93 p. : il.

Dissertação (Mestrado) - - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", 2014.
Bibliografia.

1. Propriedade típica 2. Fluxo de caixa 3. Simulação Monte Carlo 4. Receita líquida operacional I. Título

CDD 338.175642
P138a

"Permitida a cópia total ou parcial deste documento, desde que citada a fonte – O autor"

**Dedico aos meus pais, José Luiz Nogueira Pagliuca e Silvia Aparecida Gui
Pagliuca, por todo apoio e amor.**

AGRADECIMENTOS

À minha família, meus pais e minha irmã Melissa, por me incentivar e apoiar minhas decisões, pelo carinho e compreensão durante os inúmeros finais de semana que estive ausente.

Ao meu querido André, por sempre me encorajar a aceitar novos desafios, me passar tranquilidade e alegrar meus dias com sua compreensão e carinho.

Aos meus grandes amigos Camila Ortiz, Diego Chiou, Erik Barreto Jr., Heitor Arakawa, Monica Georgino, Leonardo Bordin e Viviane Paulenas, pelos momentos de descontração, risadas e pela torcida.

À Dra. Andréia Adami, pelos ensinamentos e dicas fundamentais para a obtenção deste título, pela atenção e paciência.

À professora Dra. Margarete Boteon, pelo acompanhamento ao longo desses anos, me proporcionando conhecimento acadêmico, crescimento profissional e pessoal.

Ao projeto Hortifruti Brasil, por possibilitar uma rica troca de experiência com o setor hortifrutícola, proporcionar os dados da pesquisa, um ambiente de trabalho dinâmico e desafiador, além de muitas amizades.

Ao pesquisador e colega João Paulo Deleo, pela parceria e ajuda na aplicação dos Painéis e à Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Estado de Santa Catarina (FAPESC), que juntamente com o Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) financiaram o Painei em Caçador.

À professora Dra. Mirian Rumenos Piedade Bacchi, pela orientação e confiança.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pela bolsa de estudo concedida durante o mestrado.

À Esalq e ao Departamento de Economia Administração e Sociologia, por proporcionar as ferramentas para um ensino de excelente qualidade.

“Existe o risco que você não pode jamais correr, e existe o risco que você não pode deixar de correr.”

Peter F. Drucker

SUMARIO

RESUMO	11
ABSTRACT	13
LISTA DE FIGURAS	15
LISTA DE TABELAS	17
1 INTRODUÇÃO	19
1.1 Estruturação do trabalho.....	21
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	23
2.1 Gestão financeira da produção agrícola	23
2.2 Risco da atividade agrícola.....	24
2.3 Tomaticultura Brasileira.....	26
2.3.1 Importância Econômica	26
2.3.2 Regiões Produtoras	27
2.3.3 Comercialização	32
2.3.4 Custo de produção	33
2.4 Risco da Tomaticultura	34
3 REFRENECIAL TEÓRICO	37
3.1 Definição e medidas de risco.....	37
4 MATERIAL E MÉTODOS	41
4.1 Análise determinista	41
4.2 Descrição das propriedades “típicas” e mensuração do investimento para produção de tomate de mesa	41
4.2.1 Cálculo do fluxo de caixa da produção de tomate	43
4.3 Indicadores de viabilidade econômica	45
4.4 Análise probabilística	47
4.5 Cálculo do risco financeiro da produção de tomate de mesa	47
4.5.1.1 Identificação da distribuição de probabilidade da receita líquida operacional.....	48
4.5.1.2 Simulação Monte Carlo da RLO	52
4.5.2 Análise do risco econômico da produção de tomate de mesa.....	53
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	55
5.1 Descrição das propriedades “típicas” de tomate	55
5.1.1 Descrição das propriedades “típicas” produtoras de tomate de mesa em Mogi Guaçu (SP)	56

5.1.2	Descrição das propriedades “típicas” produtoras de tomate de mesa em Caçador (SC).....	57
5.2	Análise das variáveis que compõem o fluxo de caixa da tomaticultura em Caçador e Mogi Guaçu	59
5.3	Fluxo de caixa em Caçador e Mogi Guaçu e viabilidade econômica de suas respectivas propriedades típicas.....	63
5.4	Ajustamento das séries de RLO para Simulação Monte Carlo.....	67
5.5	Risco financeiro da tomaticultura em Caçador e Mogi Guaçu	71
5.6	Risco econômico da atividade nas propriedades “típicas”	74
6	CONCLUSÕES.....	77
	REFERÊNCIAS.....	79
	ANEXOS	87

RESUMO

Análise do risco financeiro da produção de tomate de mesa em Caçador (SC) e Mogi Guaçu (SP)

O trabalho tem por objetivo principal mensurar o risco financeiro da produção de tomate de mesa em duas importantes regiões produtoras do Brasil - Caçador (SC) e Mogi Guaçu (SP), representando a safra de verão e inverno respectivamente. Como objetivos específicos têm-se: descrever as propriedades tomaticultoras “típicas” de cada região e mensurar seu custo de implantação; compor o fluxo de caixa da produção para analisar a viabilidade econômica de cada propriedade “típica” e mensurar o risco econômico do negócio. Assim, fez-se uma análise determinista das variáveis que compõem o fluxo de caixa de cada região, entre 2006 e 2012, e dos indicadores de viabilidade econômica - Valor Presente Líquido (VPL) e Taxa Interna de Retorno (TIR). A descrição das propriedades “típicas” e o levantamento do investimento inicial para a produção foi realizado por meio da metodologia do Painel. Para mensuração do risco financeiro realizou-se uma análise probabilística, com o cálculo do quantil negativo da distribuição de probabilidade das receitas líquidas operacionais (RLO) simuladas por Monte Carlo. O risco econômico do negócio em cada uma das propriedades típicas foi calculado pela probabilidade do VPL ser negativo. Por meio do Painel, constatarem-se três modelos distintos de produção de tomate de mesa nas regiões pesquisadas. Em Caçador foi diagnosticado propriedades de pequena escala de produção (1,25 ha), cujo investimento foi de R\$ 91.700,3 ha⁻¹, e de grande escala (27,27ha), com investimento de R\$ 52.354,5 ha⁻¹. Em Mogi Guaçu a propriedade “típica” foi de média escala (15 ha) e o investimento totalizou R\$ 42.789,2 ha⁻¹. Comparando o fluxo de caixa das duas regiões entre 2006 e 2012, a soma das RLO's foi positiva, mas houve meses consecutivos de receita negativa. Este cenário pode levar o produtor ao endividamento e inviabilizar seu negócio no longo prazo. Quanto aos indicadores de viabilidade econômica (VPL e TIR), todas as propriedades típicas se mostraram viáveis entre 2006 e 2012. Porém, o risco financeiro de ambas as regiões foi elevado, 37,23% para Caçador e 32% para Mogi Guaçu. Já o risco econômico do negócio foi menor, 16,8% e 10,3% para pequena e grande escala de Caçador, respectivamente, e praticamente nulo para a média escala de Mogi Guaçu. Apesar de parecer vantajoso do ponto de vista econômico, o elevado risco financeiro mostra a importância de o tomaticultor fazer uma reserva financeira em meses de bons preços para cobrir os fluxos de caixa negativo e, assim, conseguir se manter na atividade no longo prazo.

Palavras-chave: Propriedade típica; Fluxo de caixa; Simulação Monte Carlo; Receita líquida operacional

ABSTRACT

Analysis of financial risk of fresh market tomato production in Caçador (SC) and Mogi Guaçu (SP)

The main objective of this study is to calculate the financial risk of fresh market tomato production in two important Brazilian production regions - Caçador (SC) and Mogi Guaçu (SP), which represents the summer and winter harvest, respectively. The specific goals are: to characterize the “typical” tomato farms in each region and to obtain their implantation cost; to compose the cash flow to analyze the economic viability of each “typical” farm and to calculate the economical risk of the business. Therefore, it was carried a deterministic analysis of the cash flow variables and the economic viability indicators – Net Present Value (NPV) and Internal Rate of Return (IRR) – in each region between 2006 until 2012. The “typical” farm characterization and the measurement of the implantation cost was carried using the Painel methodology. The financial risk was calculated using a probabilistic analysis, through the negative quantile of net revenues probability distribution using Monte Carlo simulation. The economic risk of business in each “typical” farm was calculated using the probability of negative NPV. Through the Painel methodology it was distinguished three typical farms at the evaluated regions. At Caçador it was found small scale properties (1,25 ha), which the investment was R\$ 91.700,3 ha⁻¹, and large scale (27,27ha), with investment of R\$ 52.354,5 ha⁻¹. At Mogi Guaçu the typical farm is a median scale property (15 ha) with an investment of R\$ 42.789,2 ha⁻¹. Regarding the cash flow analyses, the average of net revenues is positive, but there was consecutive negative net revenues for month. This scenario can lead the producer to debt which might threaten the business at long term. Regarding economic viability indicators, all typical farms were viable during 2006 until 2012. But the financial risk was high in both regions, 37,23% at Caçador and 32% at Mogi Guaçu. The economic risk of business was lower, 16,8% and 10,3% for the Caçador small and large scale property, respectively, and close to zero at the Mogi Guaçu median scale property. Despite the good economical results, the high financial risk reveals the importance of saving revenue during good prices periods to cover negative cash flow months and so continue business at long term.

Palavras-chave: Typical farms; Cash flow; Monte Carlo simulation; Net revenues

LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Evolução da área de produção de tomate no Brasil	28
Figura 2 - Produção mundial de tomate para processamento em 2011 e 2012	29
Figura 3 - Distribuição da produção nacional de tomate em 2012	29
Figura 4 - Função utilidade de um agente propenso ao risco	38
Figura 5 - Função utilidade de um agente avesso ao risco	38
Figura 6 - Trade off entre retorno e risco	39
Figura 7 - Evolução da área e produção de Caçador e Mogi Guaçu – 2006 a 2012	60
Figura 8 - Evolução dos preços reais de venda do tomate Salada, ponderado pela quantidade de fruto AA e A colhido em cada mês em Caçador (2006 a 2012).	61
Figura 9 - Evolução dos preços reais de venda do tomate Salada, ponderado pela quantidade de fruto AA e A colhido em cada mês, em Mogi Guaçu (2006 a 2012)	62
Figura 10 - Fluxo da receita líquida operacional de Caçador (2006 a 2012)	64
Figura 11- Fluxo da receita líquida operacional de Mogi Guaçu (2006 a 2012).....	65
Figura 12 - RLO mensal de Caçador (SC)	68
Figura 13- RLO mensal de Mogi Guaçu (SP)	68
Figura 14- RLO mensal de Caçador (SC) e Mogi Guaçu (SP) entre 2006 e 2012.....	69
Figura 15 - Boxplot da RLO mensal de Caçador e Mogi Guaçu	70
Figura 16 - Ajustamento da RLO de Caçador e Mogi Guaçu na distribuição normal (---) e Kernel (___).....	71
Figura 17 - Risco financeiro de Caçador	72
Figura 18 - Risco financeiro de Mogi Guaçu	73
Figura 19 - Histograma de frequência do VPL de Caçador - pequena escala.	74
Figura 20 - Histograma de frequência do VPL de Caçador - grande escala.	75
Figura 21 - Histograma do VPL de Mogi Guaçu- média escala	76

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Produção mundial de tomate em 2011	27
Tabela 2 - Evolução da área de tomate de mesa nas principais regiões produtoras do Brasil.	31
Tabela 3 - Descrição das propriedades “típicas” produtoras de tomate de mesa em 2012.	59
Tabela 4 - Viabilidade econômica das propriedades típicas - 2006 a 2012	66

1 INTRODUÇÃO

O desafio de toda atividade empresarial é garantir rentabilidade e segurança ao negócio para que se mantenha no longo prazo. Para isso, cada setor enfrenta dificuldades e possui formas de administrá-las. No setor agrícola o cenário não é diferente, podendo inclusive haver dificuldades ainda maiores na administração da produção, visto que a agricultura é altamente influenciada por fatores externos como: clima, fitossanidade, preços dos insumos, valorização da terra, políticas de financiamento e outros que geram oscilações no nível de capitalização do setor. Desta forma, o risco do investimento na atividade agrícola se mostra elevado.

Na tomaticultura há ainda algumas características da produção e do mercado que intensificam a volatilidade da oferta e, conseqüentemente, dos preços, elevando a probabilidade do fluxo de caixa do produtor ficar negativo em alguns períodos. Entre essas características pode-se citar a influência do clima na produção e amadurecimento dos frutos. Como os frutos são classificados por tamanho e coloração, possuindo distintos valores no mercado, oscilações climáticas durante a safra fazem variar a oferta de frutos de maior e menor qualidade, afetando a receita do produtor. As condições climáticas também interferem na fitossanidade das lavouras; doenças e pragas podem causar injúrias que depreciam o fruto, além de elevar a necessidade de tratamentos fitossanitários, que por sua vez impactam no custo de produção e na rentabilidade do tomaticultor. Além disso, a alta perecibilidade do fruto reduz o tempo de escoamento da produção, sem possibilidade de estocagem (MARGARIDO; KATO; UENO, 1994).

A agregação de todos esses fatores tornam a oferta e os preços do tomate voláteis, refletindo na rentabilidade desta cultura. Analisando os últimos dois anos como exemplo, no primeiro semestre de 2012, embora tenha havido uma redução de 6% na área de tomate (safra de verão), o clima foi bem propício à cultura, elevando significativamente a produtividade e resultando em excesso de oferta durante os meses de fevereiro a abril (ZAGATI; CAMPOLI, 2012). O preço médio do tomate salada longa vida de melhor qualidade (AA), comercializado nas regiões produtoras durante esses três meses de 2012, foi de R\$ 10,68 cx^{-1} de 22 kg, abaixo do custo médio de R\$ 16,35 cx^{-1} de 22 kg (ZAGATI; CAMPOLI, 2012). Com isso produtores que cultivam o fruto no verão se descapitalizaram diminuindo novamente a área para a temporada 2013 (-16,1%). Porém, como as condições climáticas em 2013 não foram as melhores a oferta disponível foi baixa (NASCIMENTO; SILVA; ZAGATI, 2013). Assim o preço médio do fruto de boa qualidade disponível para ser comercializado pelas regiões

produtoras durante o primeiro semestre de 2013 foi de R\$ 39,40 cx^{-1} de 22 kg (NASCIMENTO; SILVA; ZAGATI, 2013).

Esta volatilidade dos preços gera dificuldades na administração da produção e eleva o risco do produtor não ter fluxo de caixa para honrar com seus compromissos futuro, podendo se endividar e até mesmo ter que sair da atividade. Além disso, há horticultores que tomam decisão de investimento com base na lucratividade da safra anterior, o que pode acentuar os ciclos econômicos de preços - um ano de boa lucratividade seguido por outro de prejuízo (BARROS, 2007).

As regiões produtoras de Caçador (no estado de Santa Catarina - SC) e Mogi Guaçu (no estado de São Paulo - SP) contribuem significativamente com a oferta de tomate de mesa do país, pois estão entre as principais regiões produtoras do fruto. Segundo dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), a região catarinense é a segunda maior em área de plantio da safra de verão (1.125 ha) em 2012 e a região paulista possui a maior área dentre as regiões produtoras durante a safra de inverno (500 ha) em 2012 (IBGE, 2013). Além disso, estas regiões possuem características distintas que justificam a comparação entre elas.

Em Caçador o período de colheita se concentra em praticamente três meses do ano, além de ocorrer durante a estação de verão, quando o clima é mais instável e pode interferir com maior intensidade na produção e nas perdas durante a comercialização. Já em Mogi Guaçu a colheita é mais distribuída, podendo se estender por seis meses, inclusive durante a estação de inverno, quando o clima é mais estável – perdas na produção e comercialização podem ser menores. Além disso, a região paulista está mais próxima ao principal mercado consumidor (São Paulo), dando a ela outra vantagem competitiva. Assim, o trabalho tem como hipótese de que a região catarinense possa apresentar maior risco financeiro que a paulista.

Diante dos fatores de risco citados, intrínsecos à produção de tomate de mesa, para que o negócio se sustente no longo prazo é preciso uma adequada mensuração do risco financeiro ao qual o tomaticultor está exposto. Isso porque o investimento na tomaticultura pode se apresentar viável do ponto de vista econômico-financeiro, apresentando valor presente líquido maior que zero. No entanto, se o risco financeiro for muito elevado, o produtor poderá ter que deixar a cultura durante a execução do projeto por falta de caixa para honrar seus compromissos financeiros de curto prazo.

Existem poucos estudos na literatura relacionados ao risco financeiro na agricultura, sobretudo na produção de tomate, e sua viabilidade econômica no longo prazo. Sendo assim,

este trabalho tem por objetivo mensurar e comparar o risco financeiro da produção de tomate de mesa de duas importantes regiões produtoras do Brasil - Caçador (SC), representando a safra de verão, e Mogi Guaçu (SP), representando a safra de inverno. Para tanto, foram definidos os seguintes objetivos específicos: descrever as propriedades “típicas” produtoras de tomate de mesa em cada região e mensurar seu custo de implantação; montar o fluxo de caixa dos últimos sete anos de produção e analisar a viabilidade econômica do investimento neste período, para cada propriedade “típica”; mensurar o risco econômico do negócio para estas propriedades.

1.1 Estruturação do trabalho

O presente estudo é composto por 6 seções. Na primeira, expõe-se a importância e objetivos propostos. A segunda seção corresponde à revisão bibliográfica dos temas em que o trabalho está inserido como: gestão financeira da produção agrícola; risco da atividade agrícola; panorama da tomaticultura brasileira, bem como sua importância econômica, regiões produtoras, canais de comercialização, custo de produção e os riscos da atividade. Na seção 3 é abordado o referencial teórico relacionado à tomada de decisões sob condições de incerteza. A metodologia de coleta e análise dos dados é descrita na seção 4 e os resultados apresentados e discutidos na seção 5. A conclusão do trabalho, bem como as sugestões de estudos futuros, compõem a seção 6 e o referencial bibliográfico pode ser encontrado ao final, na seção 7.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Gestão financeira da produção agrícola

Para Valle (1987) e Barros (2007), a gestão rural envolve três aspectos: técnico da produção, visando eficiência produtiva; econômico, com enfoque nos custos de produção para obter lucro; e financeiro, na busca de recursos monetários para gerir o fluxo de caixa e realizar investimentos. O presente trabalho aborda o aspecto financeiro, com o estudo do fluxo de caixa da produção agrícola.

O fluxo de caixa é definido por Noronha (1987) como valores monetários que representam entradas e saídas de recursos por unidade de tempo, compondo um projeto de investimento. A diferença entre entradas e saídas resultará no recurso disponível, sendo que o saldo negativo indica a falta de capital de giro, ausência de recursos para pagamento das dívidas nas suas respectivas datas de vencimento. A escassez de recurso pode levar o produtor ao endividamento e, se este cenário se mantiver no longo prazo, o produtor pode ter que sair da atividade.

As atividades de gestão têm por objetivo alocar recursos, muitas vezes escassos, em possibilidades produtivas dentro de um ambiente de riscos e incertezas característico do setor, sendo uma ferramenta indispensável para atingir o desenvolvimento sustentável da propriedade agrícola como um todo (LOURENZANI; SOUZA FILHO; BÀNKUTI, 2003; PERREIRA et al., 2007). Mas por outro lado, os autores apontam a forte deficiência que as empresas agrícolas têm para a sua implantação. Barros (2007) enfatiza que o produtor rural deve gerenciar sua atividade como um negócio e não como um modo de vida, pois isso influencia nas tomadas de decisões de investimentos já que o produtor, ao invés de ter como base uma avaliação financeira-econômica do seu negócio, muitas vezes coloca seu patrimônio em risco para tentar manter-se na atividade agrícola. Esta capacidade de continuidade do negócio no longo prazo é entendida como sustentabilidade econômica (HANSEN; JONES, 1996; KAINÉ; TOZER, 2005; LIEN; HARDAKER; FLATEN, 2007; BARROS, 2007).

Para Hansen e Jones, (1996), a sustentabilidade é mensurada através da probabilidade de sucesso e pode ser analisada sobre várias óticas tais como a ambiental, social, econômica, dependendo do critério de fracasso escolhido. No trabalho de Lien, Hardaker e Flaten, (2007) e Ponciano et al. (2007) e Haddade et al. (2005), o critério escolhido foi a obtenção do Valor Presente Líquido (VPL) positivo para analisar a sustentabilidade econômica em termos de

sobrevivência financeira até o final do período planejado, sendo que a probabilidade de fracasso ($VPL < 0$) resulta no risco econômico da atividade.

Devido à probabilidade de ocorrência de eventos adversos no ambiente agrícola, gerando incertezas sobre o futuro da produção e do negócio, o aspecto fundamental da sustentabilidade econômica é explorar a capacidade de resistência do negócio a tais incertezas (LIEN; HARDAKER; FLATEN, 2007).

2.2 Risco da atividade agrícola

Segundo Gitman (1997), o risco está relacionado à possibilidade da ocorrência de um prejuízo financeiro, ou mesmo à variabilidade dos retornos dos ativos, que dificulta a concretização do que foi planejado inicialmente. Além disso, por se referir a um resultado futuro incerto, o risco existe em todas as atividades empresariais, não sendo diferente no setor agrícola.

De acordo com o Departamento de Agricultura dos Estados Unidos – USDA (2006), no setor agrícola é possível se expor ao menos cinco classes de risco: preços (de produto e de insumos); produção; renda; financeiro e institucional.

O risco de preços ou de mercado se deve à variabilidade dos preços dos produtos e insumos agrícolas, que são definidos por sua oferta e demanda global. Portanto, mudanças inesperadas nos volumes ofertados e demandados dos insumos podem causar variações inesperadas nos preços, com possível efeito indesejável na forma de queda nos termos de troca dos produtores (USDA, 2006). Toledo, Engler e Ahumada, (2011) constataram que os preços, tanto dos produtos como dos insumos, foram os fatores de risco mais relevantes para as propriedades agrícolas do Centro Sul do Chile, mas observam que estes podem não ter a mesma importância quando analisadas outras regiões ou mesmo outras atividades.

O risco de produção está associado a eventos que possam interferir negativamente na produtividade da atividade agrícola e, conseqüentemente, na produção esperada. Normalmente é provocado por variáveis ambientais como alterações climáticas (secas e enchentes), pragas e doenças (USDA, 2006).

O risco de renda provém de alterações conjuntas na quantidade produzida, nos preços pagos pelos insumos (fertilizantes, defensivos, óleo diesel, etc.) e nos preços recebidos pelos produtores, com a venda do produto (USDA, 2006).

O risco financeiro, por sua vez, é decorrente de variações desfavoráveis e inesperadas no fluxo de caixa mensal da atividade, por conta de mudanças ocorridas no mercado e/ou na produção, ocasionando oscilações na renda do produtor rural. As consequências ocorrem sobre a capacidade de pagamento do investimento, sendo que mudanças não previstas como altas nas taxas de juros e corte na oferta de crédito podem agravar uma situação já difícil (USDA, 2006).

Já o risco institucional está relacionado ao comportamento político, econômico e social do meio onde a atividade agrícola se encontra, como queda na oferta de crédito, alterações em leis tributárias, ambientais e programas de financiamento agrícola (USDA, 2006).

Todos esses fatores têm potencial de prejudicar a sustentabilidade econômica da atividade, no sentido da não manutenção da solvência do negócio, com perdas significativas do patrimônio do produtor rural. No entanto, neste trabalho segue-se a definição de risco financeiro (do fluxo de caixa) apresentado pelo USDA (2006).

De forma geral os agricultores operam em um ambiente econômico extremamente arriscado, especialmente os que produzem frutas e verduras para o mercado de produtos frescos, cuja alta perecibilidade gera restrições sobre o tempo para a venda de sua produção, estando sujeitos a grandes flutuações (RUETH; LIGON, 1999). Os mesmos autores argumentam que embora parte das variações seja previsível, devido à sazonalidade, a outra parte ocorre por imprevisíveis choques de oferta, demanda ou por variação na qualidade da produção.

Apesar de ser evidente a existência das incertezas e do risco na agricultura, a percepção dos produtores com relação aos riscos envolvidos é baixa (BOGGESS; KWABENA; HANSON, 1985). Vale et al. (2007) constataram que os produtores mineiros de leite têm baixa percepção do risco de sua atividade e não há uma gestão formal do mesmo, sendo esta muitas vezes compensada pela experiência dos produtores e pelo consequente conhecimento de mercado que possuem.

Um dos poucos trabalhos que tentaram analisar a viabilidade econômica de diferentes sistemas de cultivo de soja e arroz, incluindo o risco financeiro, foi o de Hansen, Knapp e Jones (1997). No Brasil existem poucos trabalhos acadêmicos que desenvolveram modelos de quantificação e gerenciamento de risco de fluxo de caixa, sobretudo de empresas não financeiras (BRUNI; FAMÀ; SIQUEIRA, 1998). O que mais se destacou foi o de Perobelli e Securato (2005), que mensurou o risco de fluxo de caixa de empresas distribuidoras de energia elétrica, e o de Perobelli et al. (2011), que estudou a indústria têxtil.

No setor agrícola, Ponciano et al. (2004) analisaram a viabilidade econômica e o risco de rentabilidade negativa da produção de frutas na região norte do Rio de Janeiro. Paes e Esperancini (2006) modelaram um sistema de informação para obter a distribuição de probabilidade e risco de certos níveis de lucro da produção de laranja, considerando três densidades de plantio. Adami (2010) desenvolveu um modelo para mensurar o retorno financeiro e o risco do negócio na produção de citros.

Em todos estes trabalhos as receitas, vindas dos fluxos de caixa, foram consideradas como variáveis aleatórias e o risco foi incorporado na análise através de modelos de simulação como o de Monte Carlo – SMC. No entanto faltam estudos que avaliem o risco financeiro de culturas anuais, com curto ciclo de produção, alta perecibilidade e volatilidade de preços, como as hortaliças.

2.3 Tomaticultura Brasileira

2.3.1 Importância Econômica

A produção de tomate tem grande importância econômica para o agronegócio brasileiro, sobretudo no segmento de hortaliças, sendo uma cultura de destaque em termos de valor da produção. Dados do IBGE mostram que a produção do fruto gerou, em 2011, o montante de R\$ 6,6 bilhões, tornando-se a 12^a no ranking dos vinte principais produtos do agronegócio brasileiro.

A cadeia de tomate ainda tem uma importância social, pois segundo estudo divulgado pela Associação Brasileira do Comércio de Sementes e Mudas – ABCSEM (2011), as hortaliças geraram em média 3,5 empregos diretos por hectare em 2010.

Nos anos de 2012 e 2013 o fruto ganhou ainda mais destaque na economia brasileira através de sua caracterização como “vilão” da inflação, sendo utilizado para justificar as altas na taxa de inflação do País (Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada- CEPEA, 2013). Esse mito persiste mesmo depois de explicado por diversos economistas que mesmo no grupo dos alimentos o peso do tomate na composição dos índices que medem a inflação é muito pequeno e que existem outros produtos de maior peso no cálculo dos índices (inclusive mais difíceis de serem substituídos), como o arroz, feijão e a proteína animal (CEPEA, 2013; SCHWARTSMAN, 2013).

O auge dos elevados preços do tomate ocorreu nos três primeiros meses do ano de 2013, quando estes bateram recordes, chegando o produto, a ser comercializado no varejo no valor de R\$ 10,00 o quilo, desencadeando uma série de notícias e até mesmo “greve” de consumo do fruto (DALTRO; CEOLIN, 2013; WELLINGTON, 2013). A alta foi causada principalmente pela menor oferta nacional do fruto, em virtude da diminuição da área cultivada nos dois últimos anos (CEPEA, 2013). Segundo estudos do Centro de Pesquisa em Economia Aplicada (CEPEA), a redução dos investimentos na cultura se deve a descapitalização dos produtores, que passaram por duas safras consecutivas de preços inferiores ao custo de produção.

2.3.2 Regiões Produtoras

De acordo com a *Food and Agriculture Organization of the United Nations* – FAO (2011), a produção mundial de tomate totalizou 159 milhões de toneladas em 2011, tendo como país líder a China, com 48,5 milhões de toneladas, seguida pela Índia, Estados Unidos e Turquia. Já o Brasil ocupava o 8º lugar no ranking, com 4,4 milhões de toneladas produzidas em 71,473 mil hectares, resultando na terceira maior produtividade ($61,79 \text{ t ha}^{-1}$), conforme mostra a Tabela 1.

Tabela 1 - Produção mundial de tomate em 2011

País	Produção (toneladas)	Área (hectares)	Produtividade (t ha^{-1})
China	48.576.853,0	985.903,0	49,27
Índia	16.826.000,0	865.000,0	19,45
Estados Unidos da América	12.624.700,0	148.730,0	84,88
Turquia	11.003.400,0	269.584,0	40,82
Egito	8.105.260,0	212.446,0	38,15
Iran	6.824.300,0	183.931,0	37,10
Itália	5.950.220,0	103.858,0	57,29
Brasil	4.416.650,0	71.473,0	61,79
Espanha	3.821.490,0	49.913,0	76,56
Uzbequistão	2.585.000,0	58.000,0	44,57
Outros 162 países	38.289.510,3	4.734.355,8	8,09
Total	159.023.383,3	7.683.193,8	20,70

Fonte: FAO (2011)

Analisando a produção brasileira de tomate nos últimos doze anos (Figura 1), observa-se uma tendência de aumento não somente na área de cultivo como na produtividade. A exceção foi o ano de 2012, reflexo da descapitalização do setor devido ao excesso de produção e aos baixos preços em 2011 (ZAGATI; CAMPOLI, 2012). Além disso, fatores

climáticos como estiagem no Nordeste e excesso de chuva no Sul e Sudeste impactaram no volume produzido em 2012 (ZAGATI; CAMPOLI, 2012).

Figura 1- Evolução da área de produção de tomate no Brasil
Fonte: IBGE (2012)

Existem dois principais destinos para a produção de tomate, os quais estão relacionados à variedade e respectivo sistema de cultivo: o mercado de mesa, cuja planta tem um crescimento indeterminado (sendo necessário o uso de estacas para sua condução) produzindo frutos mais ácidos e arredondados; e o mercado industrial, para processamento de pasta de tomate e seus derivados, sendo que a planta tem crescimento determinado com porte rasteiro (não necessitando de estacas para condução) e seus frutos são mais adocicados, alongados e com pouca semente (PEREIRA et al., 2007).

Segundo o *World Processing Tomato Council* – WPTC (2013), do volume total de tomate para processamento produzido em 2012 (33,4 milhões de toneladas) 93% foram originários do Hemisfério Norte e apenas 7% foram produzidos no Hemisfério Sul.

No Brasil, a produção deste tipo de tomate ficou em torno de 1,59 milhão de toneladas em 2011, caindo para 1,2 milhão de toneladas em 2012, mas se mantendo em 7º lugar no ranking dos maiores produtores mundiais de tomate para processamento (Figura 2). A queda na produção, entre 2011 e 2012, ocorreu na maioria dos países.

Figura 2 - Produção mundial de tomate para processamento em 2011 e 2012
Fonte: WPTC (2013)

Considerando que a FAO estimou a produção brasileira de tomate (para mesa e processamento) em 4,4 milhões de toneladas no ano de 2011 e o WPTC computou 1,59 milhões de toneladas de tomate para processamento no mesmo ano, estima-se que aproximadamente 63% do volume de tomate produzido no Brasil teve como principal destino o mercado de mesa, foco deste trabalho.

O tomate (para o mercado *in natura* ou processamento) pode ser produzido em praticamente todo o Brasil, sob diferentes sistemas de cultivo e níveis de manejo, visto a diversidade de variedades adaptadas às diversas condições edafoclimáticas (PERREIRA et al., 2007). No entanto, dados do IBGE de 2012 mostram que a região Sudeste tem a maior participação em termos de volume produzido, 39%, seguido do Centro-Oeste (32,3%), Sul (16,9%), Nordeste (11,0%) e Norte do País (0,15%), conforme mostra a Figura 3 (IBGE, 2013).

Figura 3 - Distribuição da produção nacional de tomate em 2012
Fonte: IBGE (2013)

Especialmente em relação ao tomate estaqueado, destinado ao mercado de mesa, a produção se concentra em polos produtivos próximos aos centros consumidores, principalmente para garantir a qualidade do produto, visto sua alta perecibilidade. Assim, algumas regiões praticamente se especializaram no cultivo do fruto, como as mencionadas na Tabela 2, apesar de alguns agricultores também produzirem grãos para diversificar seu portfólio e fazer a rotação de cultura – manejo que reduz problemas com pragas e doenças.

A produção tem um ciclo médio de cinco meses entre o transplântio das mudas no campo e a colheita dos primeiros frutos, havendo três períodos de safra no ano: a Safra de Verão, cujo plantio ocorre de agosto a dezembro e a colheita de novembro a abril; a Safra de Inverno, quando o período de plantio é de fevereiro a julho e a colheita se inicia em maio e se estende até novembro; e a Safra Anual, onde o plantio e a colheita ocorrem durante os doze meses do ano, de forma escalonada (FARIA; OLIVEIRA, 2005; PERREIRA et al., 2007).

A área das principais regiões produtoras de tomate de mesa do Brasil e sua evolução de 2006 a 2012 encontra-se na Tabela 2.

Tabela 2 - Evolução da área de tomate de mesa nas principais regiões produtoras do Brasil

Safra	Região	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	Variação 2012/2006
----- hectares -----									
Verão	Caçador (SC)	760,0	980,0	1110,0	1466,0	1470,0	1470,0	1125,0	48%
Verão	Itapeva (SP)	2440,0	2740,0	3330,0	4430,0	4185,0	4550,0	4130,0	69%
Verão	Venda Nova do Imigrante (ES)	250,0	181,0	181,0	250,0	250,0	250,0	250,0	0%
Inverno	Araguari (MG)	423,0	423,0	415,0	395,0	445,0	420,0	457,0	8%
Inverno	Mogi Guaçu (SP)	540,0	540,0	540,0	540,0	500,0	500,0	500,0	-7%
Inverno	Sumaré (SP)	510,0	500,0	530,0	200,0	120,0	420,0	400,0	-22%
Inverno	Paty do Alferes (RJ)	330,0	330,0	330,0	330,0	330,0	330,0	330,0	0%
Inverno	São José de Ubá (RJ)	380,0	350,0	400,0	400,0	400,0	400,0	400,0	5%
Inverno	Norte do Paraná Chapada	1550,0	2355,0	2326,0	2684,0	2288,0	2727,0	2887,0	86%
Anual	Diamantina (BA)	530,0	630,0	700,0	750,0	800,0	800,0	280,0	-47%
A. Verão	Total	3450,0	3901,0	4621,0	6146,0	5905,0	6270,0	5505,0	60%
B. Inverno	Total	3733,0	4498,0	4541,0	4549,0	4083,0	4797,0	4974,0	33%
C. Anual	Total	530,0	630,0	700,0	750,0	800,0	800,0	280,0	-47%
A+B+C		7713,0	9029,0	9862,0	11445,0	10788,0	11867,0	10759,0	39%

Fonte: IBGE (2013)

Ao observar a evolução da área de plantio das principais regiões tomaticultoras nos últimos sete anos, verificam-se leves reduções em apenas duas das sete principais regiões de inverno. A expressiva redução ocorreu na região da Chapada Diamantina em 2012, reflexo da forte estiagem ocorrida no Nordeste naquele ano (ZAGATI; CAMPOLI, 2012). Um aumento significativo na área foi observado na safra de verão, a partir de 2008. No agregado, os investimentos em área tem aumentado nas principais regiões produtoras de tomate de mesa do País, o que permite inferir que o cenário tem sido favorável para a produção desse tipo de tomate.

2.3.3 Comercialização

No âmbito da distribuição e comercialização, Lourenzani, Souza Filho e Bänkuti, (2003) e Lourenzani e Silva (2004) analisaram os tipos de transações que ocorrem para o tomate *in natura* no Estado de São Paulo e identificaram dois principais canais de distribuição: O Canal A, em que os agentes são grandes produtores com alto nível tecnológico, beneficiamento próprio e comercialização com centrais de compras de grandes redes de auto-serviço e lojas de varejo; e o Canal B, no qual a comercialização ocorre por meio das Centrais de Abastecimento (Ceasa's). No Canal B os principais agentes são produtores de diversos níveis tecnológicos, pequenos e médios varejistas que comercializam em feiras livres, varejões e lojas especializadas. Em ambos os casos, os autores constataram dois tipos principais de transações: mercado *spot* e híbrida (por contrato), sendo a primeira mais comum, sobretudo para o canal B – no qual a especificidade do ativo é menor.

Nas transações através do mercado *spot* os preços do tomate oscilam diariamente, conforme a oferta e demanda, tornando incerto o preço a ser recebido pelo produtor. Há ainda uma taxa de comercialização a ser descontada ao preço pago ao produtor, além do frete e embalagem em alguns casos (LOURENZANI; SOUZA FILHO; BANKUTI, 2003; LOURENZANI; SILVA, 2004). Já na transação de forma híbrida, os compradores garantem o volume de produto a ser recebido e o preço a ser pago e os tomaticultores, por sua vez, aderem a esses contratos, muitas vezes feitos informalmente, pois têm dificuldade de acesso a crédito para financiar a produção; além disso, se beneficiam da garantia de venda e obtenção de receita (LOURENZANI; SOUZA FILHO; BANKUTI, 2003; LOURENZANI; SILVA, 2004).

Quanto à oferta do tomate, esta é relativamente estável ao longo do ano, com destaque para os meses de julho, setembro e novembro, em que ela normalmente fica acima da média (LOURENZANI; SOUZA FILHO; BANKUTI, 2003; LOURENZANI; SILVA, 2004). Os autores apresentam três conjuntos de fatores que contribuem para a formação do preço dos hortifrutícolas, sendo eles: tamanho de mercado; tipo de produto e expectativa dos agentes de comercialização. No entanto, para esses autores, é a sazonalidade da oferta dos hortifrutícolas ao longo do ano o determinante fundamental para a formação de seus preços no mercado atacadista.

Os fatos de o tomate ser um produto perecível, que não pode ser armazenado por muito tempo, de sua produção ser fortemente influenciada pelas variações climáticas e de não

apresentar substituto direto fazem com que pequenas oscilações no volume ofertado normalmente provoquem oscilações mais que proporcionais nos preços, o que gera alta volatilidade dos preços (MARGARIDO; KATO; UENO, 1994).

Na literatura acadêmica há ausência de trabalhos que analisaram o comportamento dos preços do tomate nas regiões pesquisadas (Caçador/SC e Mogi Guaçu/SP); apenas um estudo pontual foi realizado em Chapecó (SANTO; D'AGOSTINI, 2003), com foco na descrição da comercialização de tomate na região e cálculo da margem de comercialização. Tal fato mostra a importância de se explorar em maior profundidade o risco financeiro desta cultura em regiões que são importantes produtoras nacionais.

2.3.4 Custo de produção

Para discorrer sobre o custo de produção da tomaticultura, primeiramente será definido o conceito em termos econômicos. Segundo Castro et al. (2009), o custo econômico considera os custos explícitos, referente ao desembolso com insumos, mão de obra, impostos e despesas administrativas, e os custos implícitos como desembolso com a depreciação de bens e custo de oportunidade do capital.

De acordo com Faria e Oliveira (2005), o custo de produção da tomaticultura é um dos mais altos, se comparado a outras culturas anuais, devido à alta incidência de pragas e doenças que afetam a produção, alta dependência de mão de obra para colheita, tutoramento e desbrota da planta, uso de sementes híbridas, entre outros fatores. Tendo em vista que a tomaticultura se concentra próxima dos centros consumidores, a mão de obra, sobretudo para os períodos de colheita, tem ficado cada vez mais cara e escassa.

Faria e Oliveira (2005) calcularam o custo de produção de tomate na região de Campinas (SP), no período de agosto a dezembro de 2004 (safra das águas) e janeiro a junho de 2005 (safra da seca), chegando a um montante de R\$ 33.161,08 ha⁻¹ e R\$ 34.249,46 ha⁻¹, respectivamente. Pagliuca e Deleo (2008) apuraram o custo total de produção do tomate de mesa da safra 2007 de Sumaré (SP), encontrando um montante na ordem de R\$ 41.639,69 ha⁻¹. Outros trabalhos calcularam o custo de produção de tomate em Mogi Guaçu (SP), chegando aos montantes nominais de R\$ 50.894,99 ha⁻¹ na safra 2008 (DELEO; TRUPEL, 2009), R\$ 56.645,10 ha⁻¹ na safra 2009 (DELEO; TRUPEL, 2010), R\$ 60.396,30 ha⁻¹ na safra 2010 (DELEO; MENEGAZZO; TAPPETTI, 2011) e R\$ 61.690,20 ha⁻¹ na safra 2011 (PAGLIUCA; DELEO, 2012). Deste total, de 85% a 90% referen-se ao custo variável,

denominado por Matsunaga et al. (1976) como Custo Operacional (CO), e os outros 10%, em média, referen-se ao custo fixo, ou seja, depreciação e custo de oportunidade do capital.

Dentre os itens computados nestes trabalhos, os que mais impactaram no custo foram mão de obra e insumos. O alto custo da produção de tomate eleva o risco financeiro, pois tanto pode resultar em elevado prejuízo ao produtor (o que significa obter uma receita líquida operacional negativa num determinado ano) - caso haja uma “quebra” de safra ou excesso de oferta do fruto no mercado, como proporcionar elevada rentabilidade frente às outras culturas, se a produção e o mercado apresentarem condições favoráveis.

O cálculo do Custo Total de produção da atividade agrícola é fundamental para se obter a correta avaliação da lucratividade do negócio. No entanto, apesar de vários trabalhos, como os citados acima, terem levantado o custo total de produção da tomaticultura, há ainda uma demanda pela estimação do valor do investimento necessário para sua produção, o que segundo Woiler e Mathias (2011), auxiliaria nas análises de investimento e planejamento de ampliação da área de plantio.

2.4 Risco da Tomaticultura

Na tomaticultura brasileira é comum um ano de boa lucratividade ser seguido por outro de baixa rentabilidade ou até mesmo de prejuízo, devido à ampliação na área cultivada, que acarreta excesso de oferta e queda dos preços (CAMARGO FILHO et al., 1994; SANTOS; NORONHA, 1999; MARGARIDO; KATO; UENO, 1994; CAMARGO FILHO; MAZZEI, 2002). Segundo os mesmos autores, esses ciclos econômicos ocorrem porque a decisão do tamanho da área a ser plantada muitas vezes é feita com base na lucratividade da safra anterior, sem um adequado planejamento do investimento a ser realizado no futuro. Camargo Filho et al. (1994) analisaram as mudanças na variação estacional bienal de preços para mostrar a diferença de padrão estacional entre anos com final ímpares e pares, nas décadas de 70 e 80, e verificar se os preços de um ano influenciam a produção do ano seguinte. Os autores constataram tal relação, além da influência da época de plantio na quantidade a ser produzida. Camargo Filho e Mazzei (2002) também estudaram a variação bienal de preços entre 1994 e 2001, observando que em anos ímpares os preços de março a maio foram maiores que em anos pares, cujos preços foram mais estáveis e a média foi menor. Os autores associaram isso ao aumento na área cultivada quando houve preços acima de R\$18,00/cx, e

após quatro meses ocorreu excesso de oferta e redução no plantio. Além disso, esse comportamento se repetia levando a um ciclo vicioso.

Rueth e Ligon (1999) analisaram o risco de preço da produção de tomate fresco para a indústria na Califórnia (EUA) e a relação contratual entre produtores e compradores para reduzir tal risco. Schurle e Erven (1979) avaliaram o *trade-off* entre retorno e risco da produção de tomates, pepinos, soja, milho e trigo, sendo que o cultivo destas hortaliças, combinado com o de grãos apresentou melhor relação retorno/risco em relação a produção de grãos apenas.

Arêdes, Oliveira e Rodrigues (2010), estudaram os produtos hortigranjeiros na Região Norte Fluminense (RJ), em especial da produção de tomate no município de Campos dos Goytacazes. Os autores se basearam na simulação Monte Carlo utilizando dois cenários (bons preços e preços baixos), tendo concluído que a produção de tomates é economicamente viável na região e que a probabilidade de prejuízo, de acordo com o indicador considerado (margem líquida) foi inferior a 5%.

Apesar das características de alto custo de produção, alta volatilidade de preços, perecibilidade, dentre outras, existem poucos estudos na literatura relacionados ao risco financeiro da produção de tomate e sua viabilidade econômica no longo prazo, ou seja, a sustentabilidade econômica do negócio.

3 REFRENECIAL TEÓRICO

3.1 Definição e medidas de risco

Na maioria das vezes, os agentes econômicos tomam decisões em um ambiente de incertezas em relação aos resultados futuros esperados como: quais as chances de sucesso; quais as alternativas disponíveis, os riscos atrelados a cada uma delas e à disposição do investidor em assumir tais riscos (LAZZAROTTO; COSTA; SANTOS, 2009). Desta forma, antes de tomar qualquer decisão econômica, recomenda-se identificar os principais riscos associados a ela.

Neste contexto, faz-se necessário distinguir incerteza de risco, visto que o trabalho abordará a segunda definição. Segundo Varian (1994) e Woiler e Mathias (2011), a incerteza ocorre quando os agentes econômicos não conseguem associar valores de probabilidade ao evento esperado. Havendo possibilidade de quantificar essa situação de incerteza por meio de uma distribuição de probabilidade dos resultados previstos, diz-se que a decisão está sendo tomada sob condição de risco.

As decisões tomadas por agricultores, envolvendo ou não condições de risco, estão relacionadas ao conceito de escolhas sob condições de incerteza e variam de acordo com suas preferências. A descrição das preferências individuais é feita através da função utilidade de John Von Neumann- Morgenstern, $U(X)$, e está relacionada ao tipo de bem desejado e a distribuição de probabilidade correspondente (VARIAN, 1994). Como a preferência por uma escolha, frente diversas opções que envolvem ganhos ou perdas, dependerá da crença do agente no que diz respeito à probabilidade de ocorrência ou não do evento, pode-se definir seu comportamento quanto a aceitação de certas probabilidades de sucesso ou fracasso (VARIAN, 1994).

Sendo assim, os agentes tomadores de decisão são classificados como propenso, neutro ou avesso ao risco, sendo este último o perfil da maioria (GOMÉZ-LIMÓN, 2003).

No caso da produção de tomate, devido as característica de alta volatilidade do preço, comercialização no mercado *spot*, curto tempo para escoamento do produto, influência climática na oferta de frutas e hortaliças especificamente, é possível que estes produtores estejam mais expostos ao risco financeiro do que os produtores de culturas como grãos, com maior estabilidade de preço e oferta durante a safra.

A Figura 4 representa a função utilidade de um agente econômico propenso ao risco, sendo convexa. Sua declividade torna-se cada vez mais vertical na medida em que há um

aumento da riqueza. Assim, o valor da utilidade esperada entre apostar em A (diminuir a riqueza) ou apostar em B (aumentar a riqueza), é D. Neste caso, a utilidade esperada com participação de uma aposta (D) é maior que a segurança de obter C, onde a aposta foi rejeitada, sendo preferível apostar (LAZZAROTTO; COSTA; SANTOS, 2009).

Figura 4 - Função utilidade de um agente propenso ao risco
Fonte: LAZZAROTTO; COSTA; SANTOS (2009 p. 204).

No caso de um agente avesso ao risco, a utilidade marginal de consumo reduz à medida que sua renda aumenta, sendo côncava (Figura5). Sua utilidade esperada entre apostar em A (diminuir a riqueza) ou apostar em B (aumentar a riqueza) é D, sendo inferior a C (não apostar) (LAZZAROTTO; COSTA; SANTOS, 2009). Assim, este indivíduo prefere garantir o valor esperado de sua riqueza do que apostar para tentar aumentá-la.

Figura 5 - Função utilidade de um agente avesso ao risco
Fonte: LAZZAROTTO; COSTA; SANTOS (2009 p. 202)

Já quando o agente econômico se torna indiferente entre eventos garantidos e não garantidos, ou seja, a utilidade esperada da riqueza é exatamente igual à utilidade do seu valor esperado, a sua função utilidade é linear. Desta forma não há preocupação com os riscos ao qual sua riqueza esteja sujeita (VARIAN, 1994).

A partir da classificação dos agentes econômicos quanto à exposição ao risco, é feita uma análise envolvendo o *trade-off* entre risco e retorno, ilustrada pela Figura 6. No caso do agente ser avesso ao risco, o retorno econômico aumenta conforme a elevação do risco, a fim de compensar uma possibilidade de perda maior. Do contrário, agente propenso ao risco, um aumento no risco leva a uma redução no nível de retorno exigido. Já para o agente indiferente ao risco, o retorno econômico permanece constante. No ponto ótimo de escolha entre retorno e risco, a declividade da curva de indiferença é igual à declividade da reta orçamentária (VARIAN, 1994).

Figura 6 - *Trade off* entre retorno e risco
 Fonte LAZZAROTTO; COSTA; SANTOS (2009 p. 206).

Na agricultura, como já citado, a percepção dos produtores com relação aos riscos envolvidos é baixa (BOGGESS; KWABENA; HANSON, 1985), além de haver uma baixa adoção de métodos formais de análise de risco (HARDAKER; HUIRNE; ANDERSON, 1998).

Como existem incertezas sobre o futuro do negócio agrícola, com probabilidade de ocorrência de eventos adversos, se faz importante conhecer a capacidade de resistência do negócio a tais incertezas (LIEN; HARDAKER; FLATEN, 2007; HANSEN; JONES, 1996; KAINÉ; TOZER, 2005; BARROS, 2007). Assim, um dos objetivos do trabalho foi avaliar o risco financeiro da produção de tomate, relacionado ao fluxo de caixa da empresa agrícola, resultando em uma ferramenta gerencial para subsidiar análises financeiras e de previsões orçamentárias.

4 MATERIAL E MÉTODOS

Neste trabalho buscou-se analisar o risco financeiro da produção de tomate das propriedades “típicas” de duas importantes regiões produtoras. A primeira região é Caçador (SC), que compreende os municípios de Caçador, Rio das Antas, Lebon Régis, Monte Castelo e Macieira, representando a safra de verão. O período de transplante das mudas ocorre de setembro a janeiro do ano seguinte. A colheita é concentrada, iniciando no final de dezembro, com pico entre fevereiro e março, e encerramento em abril. Esta região é a segunda maior em área de plantio da safra de verão no Brasil, com cerca de 1.125 hectares cultivados em 2012 (IBGE, 2013), perdendo apenas para a região de Itapeva (SP), que abrange os municípios de Apiaí, Capão Bonito, Guapiara, Itapeva e Taquarivaí, com 4.130 ha no mesmo ano. A Região de Itapeva não foi avaliada devido à ausência de um estudo de levantamento de valor de investimento para a produção de tomate na região, como feito em Caçador (item 4.2). O mesmo ocorreu com regiões da safra anual, não analisadas neste estudo.

A segunda importante região produtora de tomate de mesa estudada foi Mogi Guaçu (SP), representando a safra de inverno, por se tratar do maior município produtor no período - aproximadamente 500 ha em 2012 (IBGE, 2013). Além disso, foram realizados levantamentos do valor de investimento para a produção na região, da mesma forma que em Caçador, descrito no item 4.2. O período de plantio da região paulista ocorre de janeiro a julho e a colheita é mais extensa, começando em abril e seguindo até o mês de novembro de cada ano.

4.1 Análise determinista

4.2 Descrição das propriedades “típicas” e mensuração do investimento para produção de tomate de mesa

O método de captação dos dados primários utilizados neste trabalho para levantar as características da produção, comercialização e quantificação do investimento necessário para a produção de tomate de mesa em propriedades rurais “típicas” de Mogi Guaçu e Caçador foi o de Painel. Este método consiste em reunir um grupo de produtores, técnicos e pesquisadores da região de referência - Caçador e Mogi Guaçu -, onde os agentes discutem em conjunto como é o sistema típico (modal ou mais comum) de produção, comercialização, custos e os

investimentos necessários (PLAXICO; TWEETEN, 1963; GUIDUCCI; ALVES; MOTA, 2012).

O conceito de propriedade “típica” foi apresentado pela primeira vez na literatura por Elliot (1928). Em sua definição, a “fazenda típica” possui um modelo de produção que deve representar um grupo de agricultores que empregam recursos e tecnologias de produção e formas de comercialização comuns. Desta forma, tanto as características levantadas como os valores de custo e investimento em si representam a moda, e não a média da região. As informações mais importantes para definir uma propriedade típica são: tamanho da propriedade, sistemas de produção, adensamento, produtividade média, entre outras características de manejo (ELLIOT, 1928; PLAXICO; TWEETEN, 1963; GUIDUCCI; ALVES; MOTA, 2012).

O método de Painel foi utilizado por vários autores (ICHIHARA, 2003; ALVES et al., 2008; RIBEIRO et al., 2008; FERREIRA FILHO; ALVES; VILLAR, 2009; RIBEIRO et al., 2010; ALVES et.al., 2012) em pesquisas de quantificação do custo de produção e análise comparativa entre fluxos de caixas de diversas culturas e diferentes regiões produtoras do país.

Especificamente para a tomaticultura, este método foi empregado por Pagliuca e Deleo (2008) para elaborar uma planilha de custo de produção de tomate em Sumaré (SP) na safra 2007. O mesmo método foi utilizado para mensurar o custo de produção de uma propriedade típica de tomate em Mogi Guaçu (SP) na safra 2008, 2009 (DELEO; TRUPPEL, 2010) e 2010 (DELEO; MENEGAZZO; TAPETTI, 2011). No entanto, nenhum dos trabalhos citados apresentou o valor do investimento necessário para cultivar tomate nestas propriedades típicas.

Para contabilizar o investimento, foram definidos, inicialmente, as propriedades rurais “típicas” produtoras de tomate de mesa das duas regiões estudadas e, posteriormente, realizado um Painel com um grupo de produtores que representasse estas propriedades. Um dos Painéis foi aplicado com nove médios produtores de tomate de mesa do município de Mogi Guaçu, estado de São Paulo, no dia 17 de maio de 2012, em parceria com o CEPEA. Outros dois Painéis foram realizados no município de Caçador, nos dias 27 e 28 de junho de 2012, com oito produtores de pequena escala de produção e seis produtores de grande escala. Estes dois últimos tiveram parceria financeira da Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina (Epagri) e Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Estado de Santa Catarina (Fapescc).

Após a caracterização das propriedades “típicas” de cada região foram computados os respectivos valores reais de maquinários, implementos e benfeitorias, ponderados pela porcentagem utilizada na produção de tomate, para cálculo do investimento inicial. Apesar de na maioria das vezes os investimentos realizados serem financiados (com prazo de pagamento maior que um ano) foi considerado neste estudo, por limitação dos dados, que todo o investimento foi realizado em apenas um ano.

Em Mogi Guaçu os dados levantados referem-se à safra de Inverno 2011, com o plantio ocorrendo de janeiro a junho e a colheita entre abril a setembro de 2011. Já em Caçador os dados referem-se a safra de Verão, com o plantio ocorrendo de setembro a dezembro de 2011 e a colheita entre dezembro a abril 2012. Os valores dos itens que compõem o investimento inicial foram levados para o mesmo período, base dezembro de 2012, inflacionados pelo Índice Nacional de Preço ao Consumidor Amplo (IPCA), visto que é o último período da série de preços utilizada para cálculo do fluxo de caixa, VPL e TIR.

A escolha pelo IPCA se deve ao fato do trabalho analisar a receita do produtor, ou seja, sua remuneração, observando assim se este teve um aumento ou redução no seu poder de compra de bens de consumo.

Também se admitiu que o investimento foi desembolsado integralmente no período zero.

Todas as análises foram realizadas utilizando o programa computacional Excel, do pacote Microsoft Office.

4.2.1 Cálculo do fluxo de caixa da produção de tomate

Para calcular o fluxo de caixa mensal das propriedades típicas de Caçador (SC), Mogi Guaçu (SP) e realizar a análise econômica do investimento foi montada a série de receita líquida operacional (RLO) mensal da produção de tomate de mesa de ambas as regiões. Utilizou-se a série histórica mensal de área de plantio, produtividade média, porcentagem da área colhida no mês, porcentagem de tomate AA (considerado o de melhor qualidade) e A (de menor qualidade) colhido por mês, preço de venda do AA e A e custo de produção referentes a safra 2006 à 2012. Todos esses dados foram coletados ao longo desse período (7 anos) pela equipe Hortifruti Brasil do Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada (CEPEA) da Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” – (ESALQ/USP), junto à rede de tomaticultores colaboradores do CEPEA (produtores, compradores, engenheiros agrônomos, vendedores de insumos e produtores de mudas). No total foram analisados 29 meses de

colheita em Caçador e 49 meses de colheita em Mogi Guaçu. A diferença de período se deve aos meses em que não há colheita e comercialização de tomate na região catarinense.

Optou-se pelo uso de dados do levantamento da área de plantio do Cepea, ao invés do IBGE, pois este possui dados da área colhida mês a mês até a finalização da safra, além do registro da área anual plantada (em hectares).

A produtividade média é dada pela quantidade de caixas de 22 quilos de tomate colhida por hectare, não considerando as perdas no transporte, beneficiamento e na comercialização até o comprador, devido à dificuldade de mensuração das mesmas. Desta forma, os valores obtidos podem estar, em algumas realidades, superestimados. A produtividade média mensal, a e porcentagem de frutos de melhor qualidade (padrão AA) e de menor qualidade (padrão A) colhidos no mês foram coletadas mensalmente, durante o período de safra da região.

Os preços médios mensais de referência de venda do tomate, em Reais por caixa de 22 quilo, diferem conforme a classificação do tomate (AA e A, sendo que este último corresponde à 50% do valor do AA). Como o padrão de qualidade do tomate varia ao longo da safra, sobretudo devido a influência de fatores climáticos, o preço de referência de venda foi ponderado pela porcentagem de fruto AA e A colhido no mês.

Quanto ao custo para a produção de uma caixa de tomate ($R\$ \text{ cx}^{-1}$ de 22 kg), este é estimado pelos produtores mensalmente, com base na sua própria contabilidade de custo. Os valores se referem ao Custo Operacional (CO), que inclui todos os gastos gerados na propriedade, ao longo de um ano (civil ou agrícola), com mão de obra, insumos, manutenção de máquinas e equipamentos, gasto administrativo, impostos e frete (MATSUNAGA et al., 1976). Apesar dos custos terem sido estimados mensalmente pelos tomaticultores colaboradores do CEPEA, este são próximos ao mensurado nos trabalhos de Deleo, Menegazzo e Tappetti (2011) para Mogi Guaçu e de Pagliuca e Deleo (2012) para Caçador.

Tanto as séries de preço como a de custo de produção foram corrigidas pelo Índice Nacional de Preços ao Consumidor Amplo (IPCA), do Instituto Brasileiro de Economia e Estatística (IBGE), base dezembro de 2012 = 100.

Através dos dados acima mencionados foi construído o fluxo de caixa mensal e subtraindo as despesas (D) da receita bruta (RB), obteve-se a respectiva Receita Líquida Operacional (RLO) mensal, conforme equações 1 a 4.

$$RLO = RB - D \quad (1)$$

$$Q = A * X * Pr \quad (2)$$

$$RB = (AA\% * Q) * P_{aa} + (A\% * Q) * P_a \quad (3)$$

$$D = CO * Q \quad (4)$$

onde:

Q : quantidade de caixas de 22 kg de tomate Salada AA colhidas no mês,

A : área total de plantio da safra (ha),

X : porcentagem da área total colhida no mês (%),

Pr : produtividade média da safra (cx ha⁻¹),

$AA\%$: porcentagem de frutos de classificação AA colhidos no mês,

$A\%$: porcentagem de frutos de classificação A colhidos no mês,

P_{aa} : preço médio mensal de referência de venda da caixa de tomate Salada AA (R\$ por caixa de 22 kg),

P_a : preço médio mensal de referência de venda da caixa de tomate Salada A (R\$ por caixa de 22 kg),

CO : custo operacional de produção, mensal, estimado pelos produtores (R\$ por caixa de 22 kg).

Como não foi possível contabilizar as perdas ocorridas durante o transporte e comercialização do fruto a receita líquida operacional (RLO) podem estar superestimadas, como já citado.

4.3 Indicadores de viabilidade econômica

Após mensuração do valor do investimento (item 4.2) e do fluxo de caixa (item 4.2.1) das duas regiões produtoras, foi avaliada a viabilidade econômica da produção de tomate de mesa para cada propriedade típica, no período de 2006 a 2012. Os indicadores de viabilidade usados foram o valor presente líquido (VPL) e a taxa interna de retorno (TIR), Equação 5.

O VPL é uma medida de avaliação do retorno de um investimento que permite trazer as variações de caixa para o período atual, descontada uma taxa de juros correspondente ao custo de oportunidade do capital (taxa de desconto) e o investido inicial (GITMAN, 1997). A atividade será atrativa se $VPL > 0$, ou seja, se as receitas geradas forem suficientes para pagar o investimento inicial realizado, descontado o valor do dinheiro no tempo (medido em termos de custo de oportunidade do capital ou taxa de desconto) (VARIAN, 1994). Assim, a empresa estaria aumentando seu valor de mercado e, conseqüentemente, a riqueza de seu proprietário.

No caso de VPL igual a zero, o retorno do projeto será igual a taxa mínima de atratividade, o que torna o produtor indiferente entre levar adiante o investimento ou colocar o dinheiro em um fundo que remunere de acordo com a taxa mínima de atratividade. A atividade é considerada inviável do ponto de vista econômico-financeiro se $VPL < 0$ e TIR inferior ao custo de oportunidade do capital (VARIAN, 1994).

$$VPL = \sum_{t=0}^n \frac{RLO_t}{(1+i)^t} - I_0 \quad (5)$$

onde:

I_0 : investimento inicial;

RLO_t : fluxo de caixa - dado pela receita líquida operacional – que aparece como valor esperado no mês 0 para o mês t , com t variando de 0 até n ;

n : prazo de vida útil do projeto, tal que $0 \leq t \leq n$

i : taxa real de desconto considerada para o investimento.

A determinação da taxa de desconto utilizada como parâmetro para avaliação econômica é fundamental, mas não há um valor específico, pois este varia com a expectativa de cada investidor (VARIAN, 1994). Neste trabalho foi considerada como taxa de desconto a taxa média real da Selic para o período de 2006 a 2012, sendo 0,475% a.m., visto que esta representa o custo de oportunidade do capital empregado na produção de tomate.

A taxa interna de retorno (TIR) é muito utilizada para avaliar alternativas de investimento indicando o rendimento anual de um projeto através da taxa de desconto que anula o VPL (GITMAN, 1997). Desta forma, a TIR é a taxa que faz com que o investidor seja indiferente quanto à aplicação de seu recurso no projeto ou na melhor alternativa disponível, sendo viáveis os projetos cujo fluxo de caixa gerar uma taxa interna de retorno maior do que a taxa mínima de atratividade escolhida pelo investidor (NORONHA, 1987; GITMAN, 1997). No entanto, quando ocorrer alternâncias entre valores de RLO positivos e negativos pode haver múltiplos valores de TIR (ASSAF NETO, 2010). Nestes casos deve-se desconsiderar a TIR.

Para o cálculo da TIR da produção de tomate de mesa de cada região (Equação 6) foi considerado o fluxo de caixa e o valor do investimento (I_0) computado conforme itens 4.1.2 e 4.1.1, respectivamente.

$$0 = \sum_{t=0}^n \frac{RLO_t}{(1+TIR)^t} - I_0 \quad (6)$$

4.4 Análise probabilística

4.5 Cálculo do risco financeiro da produção de tomate de mesa

A incorporação do risco em análises econômicas pode ocorrer de três formas, segundo Martines Filho e Peres (1998): através de um instrumental estatístico mais subjetivo conhecido como “análise de decisão”; pela “média-variância” de Markowitz, com foco na seleção de carteiras ou *portifólios*; e através da Simulação Monte Carlo, onde há necessidade de computar modelos mais complexos. Segundo Noronha (1987), a simulação Monte Carlo pode ser empregada em diversas situações de conhecimento imperfeito, e foi utilizada neste trabalho.

Desta forma, o risco financeiro da produção de tomate de mesa em Caçador e Mogi Guaçu é definido como a probabilidade da RLO ser negativa, ou seja, do produtor não conseguir obter receita suficiente para honrar seus compromissos financeiros em determinado período. Tal fato poderia levar o produtor ao endividamento e, dependendo do grau de endividamento, o produtor pode não conseguir dar continuidade ao seu negócio, o que poderia forçá-lo a sair da atividade. A quantificação do risco financeiro de cada região foi feita separadamente, através do cálculo do quantil negativo da distribuição de frequência da série de receita líquida operacional (RLO), conforme equação 7.

$$Risco = \int_{-\infty}^0 f_{rlo} d(rlo) \quad (7)$$

Para tanto, foram utilizados os dados de RLO oriundos da simulação Monte Carlo, considerando o prazo de vida útil do projeto de 7 anos, ou seja, 84 meses. Isso porque, pela lei dos grandes números, a média dos valores observados converge para o seu valor esperado à medida que o número de repetições se torna grande (MORETTIN; BUSSAB, 2004).

4.5.1.1 Identificação da distribuição de probabilidade da receita líquida operacional

Para realização da simulação dos valores de receita líquida operacional de cada região, e, assim, calcular o risco financeiro da produção de tomate, primeiramente fez-se necessário a identificação da distribuição de probabilidade dos dados de RLO observados em cada região.

Existem várias funções de distribuição de probabilidade que podem descrever o comportamento de variáveis discretas como bernoulli, binomial, binomial negativa, hipergeométrica, geométrica, poisson e, no caso de variáveis contínuas pode-se utilizar a distribuição uniforme, normal, log-normal, gama, weibull, exponencial, beta, qui-quadrado, t de Student e F de Snedecor (MORETTIN; BUSSAB, 2004). No entanto, a simples visualização dos dados amostrais de uma variável em um histograma de frequência não é suficiente para inferir sobre a distribuição de probabilidade que melhor representa os dados da variável analisada. Desta forma, os Testes de Ajustamento (testes da bondade do ajustamento) ou *goodness of fit*, são realizados para testar a hipótese de que uma determinada amostra aleatória tenha sido extraída de uma população com distribuição de probabilidade especificada (bom ajuste) (CAMPOS, 1983).

Sendo $X_1, X_2, \dots, X_n$ uma amostra aleatória da população P , e X uma variável aleatória com função densidade de probabilidade $f(x)$ desconhecida e com função de distribuição acumulativa $F(x)$. O conhecimento de $f(x)$ permite estimar $F(x)$. Assim, o teste de aderência verificará se a amostra observada veio de uma distribuição de probabilidade especificada através de $H_0: F(x) = F_0(x)$ e $H_1: F(x) \neq F_0(x)$, para todo x (MORETTIN; BUSSAB, 2004).

Diversos testes de aderência podem ser encontrados na literatura, mas os mais utilizados são os do Qui-quadrado, Kolmogorov Smirnov e Lilliefors, sendo que para todos eles a adequação dos dados à distribuição teórica especificada será melhor quanto menor for o valor do teste (CAMPOS, 1983; MORETTIN; BUSSAB, 2004).

O teste de ajustamento do Qui-quadrado (X^2) foi proposto por Karl Pearson em 1900 e até hoje é muito usado na literatura. No entanto possui algumas restrições como: havendo duas classes a frequência mínima esperada deve ser ≥ 5 ; havendo mais do que duas classes o teste X^2 não deve ser usado se mais de 20% da frequência esperadas forem abaixo de cinco, ou se qualquer uma delas for menor do que um. Nestes dois casos há necessidade de agrupamento dos dados em classes mais abrangentes, mas que leva a perda de informações (CAMPOS, 1983).

O teste de Kolmogorov-Smirnov (K-S), introduzido por Kolmogorov, é fundamentado no módulo da maior diferença entre a probabilidade observada e a estimada, que é comparada com um valor tabelado de acordo com o número de observações da série (CAMPOS, 1983). Dado uma amostra $X_1, \dots, X_n$ de uma população P , em que X é uma variável aleatória (v.a), $f(x)$ é função densidade e $F(x)$ é a função de distribuição de probabilidade (f.d.p), que veio de uma distribuição de probabilidade especificada (MORETTIN; BUSSAB, 2004). Assim:

$$H_0: F(x) = F_0(x), \text{ para todo } x.$$

A função de densidade empírica (f.d.e), $F_e(x)$, pode ser considerada um estimador de $F(x)$, para todo $x \in R$, se as duas curvas estiverem próximas, ou seja, para testar a hipótese acima é preciso calcular o máximo dos valores absolutos das diferenças $F_e(x) - F(x)$, $i = 1, \dots, n$, conforme equação 8 (MORETTIN; BUSSAB, 2004).

$$D = \max_{1 \leq i \leq n} |F(x_i) - F_e(x_i)| \quad (8)$$

O valor D calculado deve ser comparado com um valor crítico da tabela de distribuição de Kolmogorov-Smirnov, conforme nível de significância do teste (CAMPOS, 1983; MORETTIN; BUSSAB, 2004). Sendo D maior que o valor da tabela, rejeita-se H_0 , pois a amostra não veio da distribuição especificada.

O teste K-S é normalmente mais eficiente que o Qui-quadrado para pequenas amostras, uma vez que trata os dados individualizados, não dependendo de agrupamentos. Por outro lado, o teste K-S só pode ser realizado para adaptação de uma distribuição específica $F(x)$ aos dados oriundos de uma distribuição $F_0(x)$ conhecida e se aplica somente a variáveis contínuas (CAMPOS, 1983).

Já o teste de normalidade *Lilliefors* foi desenvolvido por Lilliefors em 1967 e introduziu uma modificação no teste de K-S em que se admitem casos onde a média e variância não são previamente especificadas, mas sim, estimadas através da sua amostra como mostra-se nas equações 9 a 13.

$$\hat{m} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n} \quad (9)$$

$$s^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \hat{m})^2}{n-1} \quad (10)$$

$$Z_i = \frac{x_i - \hat{m}}{s}, i = 1, 2, \dots, n. \quad (11)$$

$$S(Z_i) = \frac{k}{n} \quad (12)$$

$$D_c = \sup |F(Z_i) - S(Z_i)| \quad (13)$$

onde:

x_i : variável aleatória contínua, $i = 1, 2, \dots, n$

k: somatória das frequências até a classe i .

$F(Z_i)$: obtidos pela tabela da distribuição normal (CAMPOS, 1983).

Ao comparar o D_c , calculado pela equação 13, com o D_t observado na tabela do teste de Lilliefors (CAMPOS, 1983), se $D_c \leq D_t$ não se rejeita H_0 .

Algumas vezes, apesar da amostra não parecer ter distribuição normal, pode-se admiti-la, caso não se rejeite H_0 nos testes de normalidade. Neste caso, aceitar H_0 indica que a distribuição normal é uma razoável aproximação da distribuição desconhecida (CAMPOS, 1983). Apesar de ser específico para verificar a aderência dos dados amostrais à distribuição normal o autor considera este teste mais eficaz que o Kolmogorov-Smirnov.

Assim, para identificar a aderência dos dados de distribuição de probabilidade dos 29 valores de RLO de Caçador e dos 49 valores de RLO de Mogi Guaçu à distribuição normal foi feito o teste de Lilliefors, por ser mais poderoso, admitir não normalidade dos dados e classes com baixa frequência de observação.

Quando não se constatou a aderência dos dados à distribuição normal, utiliza-se o estimador não paramétrico para aproximar uma função de densidade, visto não ser necessário assumir uma distribuição *a priori*. Além disso, estes estimadores são menos exigentes e mais eficientes que os estimadores paramétricos quando os dados da população não seguem uma distribuição normal (SCOTT, 2004).

Dentre os estimadores não paramétricos existem os histogramas, estimador *naive*, estimador de Kernel, método do “vizinho” mais próximo, estimadores de séries ortogonais, de máxima verossimilhança penalizada, entre outros, mas todos se utilizam das observações de distribuição *a priori* (SILVERMAN, 1986; SCOTT, 2004). No presente trabalho optou-se pelo uso do estimador da função densidade de Kernel ($\hat{f}$), ou estimador de núcleo, pois segundo os autores ele é o estimador mais estudado matematicamente e o mais comumente utilizado.

Neste método cada observação é ponderada pela distância em relação ao valor central, ou seja, o núcleo, conforme equação 14.

$$\hat{f}_x = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^N K_h(x - x_i) \quad (14)$$

onde:

$K_h(t)$: função de Kernel

h : Parâmetro de dispersão ou suavização, também conhecido como *bandwidth*.

Apesar de existirem diversas funções de Kernel (SILVERMAN, 1981_b), na maioria das vezes se assume a função de densidade normal de Kernel, pois além das vantagens teóricas, expostas em Silverman (1981_a), também há vantagens computacionais. Os trabalhos de Silverman (1986_b) e Scott (2004) ressaltam que a escolha de um h muito grande pode levar a resultados muito suavizados e um h muito pequeno pode ocultar algumas características da distribuição. Neste trabalho, o parâmetro h foi estimado pelo programa estatístico R (DEVELOPMENT CORE TEAM, 2011), com base em Silverman (1986).

O estimador de Kernel tem sido muito utilizado como instrumental estatístico em trabalhos acadêmicos de diversas áreas. Elman e Miller (2012) utilizaram o estimador Kernel para aproximar as estatísticas da solução na distribuição conjunta das variáveis aleatórias desconhecidas e nos experimentos numéricos cujo número de amostras era muito grande. Os autores também o utilizaram como um substituto para a função desconhecida e assim realizar a simulação Monte Carlo. Delgado (1995) estimou as distribuições de probabilidade dos retornos das ações da Petrobrás, Eletrobrás, Paranapanema e Telebrás usando o estimador de densidade de Kernel, devido a forte assimetria e leptocurtose em uma das caudas das distribuições. Ramos et al. (2006), visando analisar as distribuições univariadas da produção de leite e do intervalo entre partos de bulbuinos da raça Murrah, também fizeram uso do estimador de Kernel. Figueiredo e Ziegelmann (2009) utilizaram as estimativas das densidades não paramétricas via suavização por Kernel para verificar se houve mudança significativa do ponto de vista estatístico na distribuição de renda brasileira no período de 1987 a 2005. No entanto, esta ferramenta tem sido pouco explorada em pesquisas na área agrícola, onde há diversas variáveis que apresentam assimetria e curtose, o que influencia significativamente os resultados da simulação.

4.5.1.2 Simulação Monte Carlo da RLO

A simulação, segundo Gitman (1997), é uma abordagem comportamental baseada em estatística, que quando usada em orçamento de capital gera uma noção de risco. O processo de simulação é a geração de números aleatórios com base em uma distribuição de probabilidade da variável aleatória, que neste trabalho é a receita líquida operacional de cada uma das regiões analisadas. Com isso, as variáveis deixam de ser deterministas e passam a ser estocásticas, probabilísticas.

O Método Monte Carlo (MMC) se originou da simulação de variáveis aleatórias, surgindo em pesquisas desenvolvidas durante a Segunda Guerra Mundial, para construção da bomba atômica através da difusão aleatória de nêutrons (MORETTIN; BUSSAB, 2004). Segundo estes autores os primeiros trabalhos foram elaborados por Stanislaw Ulam, Metropolis, Ferni e John Von Neumann entre 1948-1949. Desde então a simulação Monte Carlo e seus resultados tem sido amplamente utilizados pelo meio acadêmico e por técnicos do Banco Mundial, com o objetivo de analisar e avaliar projetos utilizando-se de números sorteados aleatoriamente através de uma distribuição de probabilidade correspondente a cada uma das variáveis estudadas.

Anteriormente à realização da simulação, investigou-se a estacionariedade das duas séries temporais analisadas, RLO de Caçador e de Mogi Guaçu, pois, segundo Moretin e Tolo, (2006) elas devem se desenvolver no tempo aleatoriamente ao redor de uma média constante. A verificação foi realizada pela análise gráfica das séries. Além dessa análise, buscou-se verificar, através do teste de hipótese de Tukey para amostras independentes com variância conhecida, se as receitas líquidas operacionais de cada mês, ao nível de significância de 5%, são iguais. Isso foi feito para as duas regiões pesquisadas. Os resultados permitem inferir que como a média não muda no tempo, as séries são estacionárias, não possuindo padrão sazonal definido. Desta forma é possível utilizar a mesma distribuição de probabilidade diagnosticada na Simulação Monte Carlo, para todos os meses. Do contrário, a simulação deve ser feita para cada mês, utilizando de sua respectiva distribuições de probabilidade, média e variância.

Confirmada a ausência de um padrão sazonal e identificada a distribuição de probabilidade da variável RLO de Caçador, foi gerado pela Simulação Monte Carlo 290000 valores de receita ($\text{R\$ ha}^{-1}$), referentes aos 29 meses de colheita da região observados durante

os sete anos estudados. O mesmo processo foi realizado por Mogi Guaçu, gerando 490000 valores de receita, referente aos 49 meses de colheita.

Todos os cálculos foram realizados no programa estatístico R (DEVELOPMENT CORE TEAM, 2011).

4.5.2 Análise do risco econômico da produção de tomate de mesa

Apesar do VPL e da TIR serem indicadores de viabilidade econômica, a probabilidade de que seus valores sejam negativos é considerada por Noronha (1987) como risco econômico da atividade. Segundo Hansen (1997), através desta análise de frequência de ocorrência do sucesso (permanência na atividade, $VPL > 0$), é possível inferir sobre a sustentabilidade econômica da produção. O fracasso ocorrerá se a produção for inferior à necessária para garantir lucratividade ($VPL < 0$) e portanto, a permanência do produtor na atividade, no longo prazo (HANSEN, 1997).

Desta forma, o risco econômico da produção de tomate corresponde a probabilidade da soma dos fluxos de caixa dos 7 anos analisados, trazida a valor presente, ser insuficiente para repor o investimento inicial realizado, descontado a taxa mínima de atratividade (custo de oportunidade do capital). A mensuração foi feita para cada propriedade típica através do cálculo do quantil negativo da distribuição de frequência da série de VPL e TIR, compostas por dez mil valores (equações 2 e 3, respectivamente). Cada valor da série foi obtido conforme equações 15 e 16, utilizando como fluxo de caixa os dados de RLO simulados (item 4.2.1.2), o valor do investimento inicial (item 4.1), considerando o prazo de vida útil do projeto de sete anos ou 84 meses e a taxa mínima de atratividade de 0,475% a.m.

$$Risco = \int_{-\infty}^0 f_{vpl} d(vpl) \quad (15)$$

$$Risco = \int_{-\infty}^0 f_{tir} d(tir) \quad (16)$$

Esta metodologia de cálculo de risco econômico do negócio foi utilizada por para análise econômica de projetos dos seguintes negócios: produção de refrigerante (BRUNI; FAMÀ; SIQUEIRA, 1998); feijão irrigado no norte de MG (FERNANDES, 2012); soja, milho e feijão no Paraná (ARÊDES et al., 2007), gado de leite (HADDADE et al., 2005);

comparação entre seis sistemas de pastagem (ICHIHARA, 2003), indústria de carnes (DE ZEN, 2005); entre outros. Porém, não há na literatura trabalhos que analisaram o setor de hortaliças e em especial a tomaticultura.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados da análise determinista são apresentados nas três primeiras seções, e os resultados da probabilística nas três seções seguintes, conforme segmentação da metodologia, para melhor compreensão dos mesmos. A seção 5.1 mostra a descrição das propriedades “típicas” de Caçador e Mogi Guaçu, bem como o respectivo valor do investimento necessário para a produção de tomate de mesa. A seção 5.2 descreve, analisa e compara o comportamento das variáveis utilizadas para cálculo do fluxo de caixa da tomaticultura entre 2006 e 2012, sendo estas: evolução da área de plantio, produtividade média das safras, preço médio de venda do tomate e custo médio de produção de ambas as regiões. A série de receita líquida operacional (RLO) da produção em Caçador e Mogi Guaçu, bem como a análise de viabilidade econômica das propriedades típicas são apresentadas na seção 5.3. O ajustamento das séries de RLO é exposto na seção 5.4, e o risco financeiro para ambas as regiões no item 5.5. Já a análise de risco econômico do negócio para as diferentes propriedades típicas estudadas podem ser encontrados no item 5.6.

5.1 Descrição das propriedades “típicas” de tomate

Através da realização dos painéis em Mogi Guaçu e Caçador foi possível conhecer o perfil da propriedade “típica” produtora de tomate de mesa de cada região e obter o investimento necessário para a produção de tomate de mesa em campo aberto. Este investimento se refere aos valores gastos com máquinas, equipamentos, benfeitorias, sistema de estaqueamento e irrigação, sendo que sua recuperação ocorre no longo prazo, de acordo com a vida útil de cada bem.

De todos os itens considerados para apuração do investimento, apenas o estaqueamento e a irrigação são utilizados exclusivamente no cultivo do tomate. Os demais muitas vezes são utilizados para o cultivo de outras culturas, o que dilui seu custo fixo. Assim, para cálculo do valor do investimento, o valor dos itens foi ponderado pela porcentagem de uso para a tomaticultura, estimada pelos produtores presentes no painel.

5.1.1 Descrição das propriedades “típicas” produtoras de tomate de mesa em Mogi Guaçu (SP)

Conforme informações disponibilizadas pelos participantes do Painel de Mogi Guaçu, a propriedade “típica” de tomate de mesa na região possui em média 15 hectares, com adensamento de 11 mil plantas por hectare. O arrendamento de terra representa a maior parte das lavouras de tomate da região e muitos produtores também cultivam milho e soja durante a entressafra, visando a diversificação do portfólio e a rotação de cultura com o tomate.

As propriedades possuem meeiros, onde cada um é responsável pela condução de uma parte da área, além de funcionários fixos e diaristas, contratados sobretudo durante o período de colheita. O sistema de irrigação mais utilizado é o de sulco e a classificação do fruto é feita durante a colheita, mas também há um galpão para limpeza e seleção dos tomates por tamanho e embalagem.

A produtividade das lavouras da região normalmente é maior que a das demais regiões produtoras no inverno, média de 4.000 caixas de 22 kg por hectare, e de excelente qualidade. Isso se deve ao melhor nível tecnológico; como uso de sementes híbridas, que são resistentes a doenças; bom manejo nutricional; correção e preparo do solo para plantio, além das condições climáticas favoráveis e outros fatores.

Com relação aos itens mínimos necessários para a produção de tomate na propriedade típica de média escala de Mogi Guaçu (Anexo A), o maior investimento é com maquinários, totalizando R\$ 27.521,2 ha⁻¹, seguido da estrutura de estaqueamento e irrigação (R\$ 12.836,7 ha⁻¹), estrutura de comercialização (R\$ 1.485,8 ha⁻¹) e benfeitorias (R\$ 945,5 ha⁻¹). Os produtores declararam durante o Painel que as ferramentas de campo podem ser consideradas como item pertencente ao custo operacional, visto que a vida útil das mesmas não ultrapassa uma safra. O investimento total considerado para esta propriedade média em 2012 foi de R\$ 42.789,2 ha⁻¹ (Anexo A).

A produção tem como principal destino atender ao mercado consumidor do estado de São Paulo – Ceasa's, feiras e redes de varejo. Mas também há comercialização com outros estados e esporadicamente exportações do fruto para países vizinhos como Argentina e Paraguai, principalmente quando a safra de tomate daqueles países é prejudicada por intempéries climáticas.

5.1.2 Descrição das propriedades “típicas” produtoras de tomate de mesa em Caçador (SC)

Na região de Caçador, estado de Santa Catarina, identificou-se pelo Painel dois perfis de produtores de tomate de mesa: o de pequena escala de produção, que cultiva em média 1,25 hectares de tomate por ano, com adensamento de 12 mil plantas por hectare e o de grande escala de produção, que cultiva 27,27 hectares de tomate por ano. Os produtores de pequena escala representaram entre 40 e 50% da área total da região (estimada em 1.091 hectares na temporada 2011/12), dependendo do ano. Os outros 50% a 60% da área total são ocupadas pelos produtores de grande escala. Não é comum produtores de média escala de produção em Caçador, conforme informações levantadas no Painel.

O produtor em uma propriedade típica de pequena escala normalmente possui terra própria e não concentra sua produção somente no tomate, cultivando outros produtos agrícolas como beterraba, cenoura, milho, pêssego, pimentão, uva, entre outras. Assim, com uma área total média de 36,3 hectares, cerca de 20% é ocupada com reserva legal e 80% apta para plantio, sendo apenas 3,44% destinada a produção de tomate em apenas 6 meses no ano. A mão de obra para condução da lavoura é composta somente por funcionários permanentes, incluindo o proprietário, que também trabalha diretamente com a cultura.

Diferentemente de Mogi Guaçu o sistema de irrigação de Caçador é por gotejamento, utilizando a fertirrigação para irrigação e adubação das plantas. Já a classificação dos frutos destes pequenos produtores ocorre na própria lavoura, durante a colheita, pois o beneficiamento normalmente é feito pelo comprador.

Apesar da menor escala de produção a produtividade das lavouras e a qualidade dos frutos normalmente são elevadas se comparada com as demais regiões produtoras no verão, média de 4.000 caixas de 22 kg por hectare. Isso porque, segundo os produtores participantes do Painel, por estarem localizados no Sul do país a temperatura média normalmente é menor do que a das regiões localizadas em outros estados, o que ajuda a conter a incidência de pragas. No entanto, os riscos de ocorrência de geadas são maiores no início da safra (novembro).

Quanto ao investimento mínimo necessário para a produção de tomate nesta propriedade típica de pequena escala em Caçador (Anexo B), este totalizou R\$ 91.700,3 ha⁻¹ em 2012, valor considerado elevado devido à pequena área para rateio do custo fixo. O maior investimento se dá com máquinas e implementos, totalizando R\$ 50.997,0 ha⁻¹, seguido das benfeitorias (R\$ 21.274,1 ha⁻¹), da estrutura para estaqueamento e irrigação (R\$ 12.251,5 ha⁻¹)

e da estrutura de comercialização (R\$ 1.945,1 ha⁻¹). Considerando que a terra nesta propriedade típica é ocupada com tomate em apenas 6 meses do ano, o valor da terra foi rateado pelo período de uso, chegando a R\$ 5.232,7 ha⁻¹. Em relação às ferramentas de campo, estas foram consideradas bens que apresentam baixa durabilidade (uma safra), não sendo computado no valor do investimento e sim no custo operacional. Vale ressaltar aqui que no caso da propriedade de pequena escala de produção, normalmente esses bens não são utilizados somente na produção de tomate e assim foram ponderados pela porcentagem de hora de uso para a tomaticultura, vide anexo B.

A produção desses agricultores menores normalmente é vendida aos agricultores maiores da região e destinada ao mercado consumidor sulista, principalmente.

A propriedade típica de grande escala de produção de tomate de mesa em Caçador, diferentemente da pequena escala, se utiliza de meeiros para realizar as atividades na lavoura, além da contratação de funcionários permanentes e temporários para o período de colheita. A terra, na maioria das vezes é arrendada, assim, os arrendatários concentram sua atividade somente na produção de tomate. O valor do arrendamento da terra é considerado no custo operacional e não junto aos investimentos.

O sistema de irrigação da grande propriedade é gotejamento, assim com a da pequena escala, utilizando a fertirrigação para adubação das plantas. Tanto a produtividade das lavouras como a qualidade dos frutos estão ligeiramente inferiores às obtidas na produção de menor escala e às de Mogi Guaçu, média de 3.500 caixas por hectare.

Já o sistema de classificação é bem diferente dos observados nos produtores de pequena escala de Caçador e nos médios produtores de Mogi Guaçu, uma vez que possuem uma estrutura fixa para fazer a seleção, limpeza e embalamento dos frutos, inclusive com sistema mecanizado. Esta estrutura melhora a eficiência da comercialização e permite que muitos comprem a produção dos pequenos produtores para revendê-las.

Analisando o investimento mínimo necessário para a produção de tomate nesta propriedade típica de grande escala de produção em Caçador (Anexo C), o maquinário e implementos continuam sendo o item mais oneroso, R\$ 24.974,5 ha⁻¹, seguido da estrutura de estaqueamento e irrigação (R\$ 11.747,8 ha⁻¹), estrutura de comercialização (R\$ 9.881,6 ha⁻¹), e benfeitoria (R\$ 5.750,7 ha⁻¹). No total, o investimento mínimo necessário foi de R\$ 52.354,5 ha⁻¹ em 2012.

O tomate produzido em Caçador é comercializado nos mercados sulistas, além de abastecerem grandes redes de supermercados no Sudeste e Centro-Oeste do país devido à garantia de uniformidade e volume.

A tabela 3 traz um resumo da descrição das propriedades “típica” de Caçador e Mogi Guaçu.

Tabela 3 - Descrição das propriedades “típicas” produtoras de tomate de mesa em 2012

Região	Escala de produção	Área (ha)	Produtividade média (cx de 23 kg por hectare)	Sistema de irrigação	Investimento inicial (R\$ ha ⁻¹)
Caçador	pequena	1,25	4.000	gotejamento	91.700,30
Caçador	grande	27,27	3.500	gotejamento	52.354,50
Mogi Guaçu	média	15,0	4.000	sulco	42.789,2

Fonte: Dados da pesquisa

5.2 Análise das variáveis que compõem o fluxo de caixa da tomaticultura em Caçador e Mogi Guaçu

Anteriormente a elaboração do fluxo de caixa das regiões estudadas, realizou-se uma análise mais detalhada das variáveis que o compõem (área, produtividade, preço de venda e custo unitário de produção), a fim de diagnosticar características em seu comportamento que subsidiem os valores de risco financeiro computados. Os valores encontram-se de forma agregada (média anual) no Anexo D.

Durante todo o período analisado (2006 a 2012) a área ocupada pela cultura na região de Caçador foi superior à área de Mogi Guaçu, mas a produtividade esteve 4,2% menor, em média (Figura 7). Os preços médios anuais recebidos pelos produtores de Caçador e os custos de produção se apresentaram inferiores aos recebidos/pagos pelos produtores de Mogi Guaçu.

Na região de Caçador, a área oscilou nestes últimos sete anos entre 900 e 1.100 ha, a exceção foi o recorde de área em 2005/06, quando foram cultivados 1.400 ha. Com relação à produção das lavouras catarinenses não é possível verificar uma tendência de aumento ou queda, mas sim uma recuperação da quebra de safra ocorrida em 2007/08 (Figura 7). Estas variações na quantidade produzida estão, na maioria das vezes, relacionadas às oscilações climáticas e também fitossanitárias. Por estar localizada no Sul do país, a região de Caçador também pode apresentar problemas com geadas em alguns anos, no início da safra (meses de

novembro), afetando tanto os frutos prontos para serem colhidos como as flores, o desenvolvimento das plantas e, conseqüentemente, a produtividade das lavouras que foram transplantadas tardiamente.

Figura 7 - Evolução da área e produção de Caçador e Mogi Guaçu – 2006 a 2012
Fonte: CEPEA (2013)

Na região de Mogi Guaçu a área de produção é menor que a de Caçador, se mantendo ao redor de 800 ha, porém oscilando mais entre uma temporada e outra (Figura 7). Nos últimos sete anos, a maior área plantada ocorreu em 2006 (890 ha) e a menor em 2008 (750 ha) (CEPEA, 2013). Já a produtividade foi mais elevada na praça paulista, além de ter ocorrido uma oscilação menor entre uma temporada e outra. Tal fato pode estar relacionado a menor variação climática que normalmente ocorre durante o período de inverno, frente ao de verão, visto a alta perecibilidade do produto.

No geral, em ambas as regiões, a área e a produção variaram ao longo dos anos mas, não é possível verificar uma tendência de aumento ou redução, mas sim de manutenção nos mesmos patamares ao longo dos últimos sete anos. Camargo Filho et al. (1994); Camargo Filho e Mazzei (2002) e Deleo e Truppel (2010) constataram em seus trabalhos que as variações de área de um ano para outro são reflexos dos ciclos de capitalização e descapitalização dos produtores. Estes ciclos podem ocorrer nas duas regiões analisadas devido a alguns fatores como: os produtores que colhem em um semestre (por exemplo, na safra de inverno – Mogi Guaçu), se baseiam no preço médio do semestre anterior (no caso a safra de verão – Caçador); muitos produtores migram de região, e assim a rentabilidade obtida

em uma safra tem influência no investimento e consequentemente na rentabilidade a ser obtida na outra região, é o caso dos produtores conhecidos popularmente como “aventureiros”. Estes produtores cultivam outra cultura ou trabalham em outro setor, mas, com base em uma safra de altos preços do tomate, passam a investir na tomaticultura na safra seguinte, auxiliando no aumento não planejado da área.

A Figura 8 mostra a evolução dos preços reais mensais da venda do tomate de Caçador, ponderado pela porcentagem de frutos padrão AA e A, e o comportamento do custo para a produção de uma caixa de 22 quilos de tomate, entre 2006 e 2012. As safras foram separadas pelas linhas verticais pontilhadas para melhor visualização do comportamento dos dados. É possível observar oscilações bruscas dos preços entre um mês e outro, dentro do mesmo ano safra, devido às variações no volume ofertado a cada semana durante o período de colheita. Isso porque a oferta está diretamente ligada ao clima, que hora reduz a maturação dos frutos e consequentemente o volume colhido em uma semana, hora aceleram o desenvolvimento das plantas e elevam a produção. O clima também influencia na incidência de pragas e doenças, que por sua vez impactam na produtividade, qualidade e oferta dos frutos.

O preço médio mensal de referência venda do tomate salada AA catarinense durante o período analisado (últimos 29 meses de colheita), foi de R\$ 16,39 cx^{-1} , sendo que o menor valor médio mensal registrado foi de R\$ 4,14 cx^{-1} e o maior R\$ 28,76 cx^{-1} (CEPEA, 2013). O coeficiente de variação (cv) dos preços da região catarinense foi de 39%.

Figura 8 - Evolução dos preços reais de referência de venda do tomate Salada, ponderado pela quantidade de fruto AA e A colhido em cada mês em Caçador (2006 a 2012)
Fonte: CEPEA (2013)

Assim como em Caçador a evolução dos preços reais de venda do tomate, ponderado pela classificação do mesmo, e do custo de produção mensais de venda do tomate salada de Mogi Guaçu, entre 2006 e 2012, pode ser visualizado na Figura 9.

Na região paulista o preço médio mensal de referência de venda foi R\$ 24,58 cx^{-1} , sendo R\$ 10,51 cx^{-1} a menor média mensal e R\$ 63,85 cx^{-1} a maior, resultando em um cv de 47%. Como a safra paulista é mais extensa que a catarinense o volume ofertado em cada mês fica mais bem distribuído, amenizando as quedas nos preços quando ocorre concentração de oferta, mas potencializando a alta dos preços quando ocorre escassez do fruto.

Figura 9 - Evolução dos preços reais de referência de venda do tomate Salada, ponderado pela quantidade de fruto AA e A colhido em cada mês, em Mogi Guaçu (2006 a 2012)

Fonte: CEPEA (2013)

Quanto aos dados de custo de produção de uma caixa de 22 kg de tomate Salada em ambas as regiões, entre 2006 e 2012, estes mostraram uma tendência de estabilidade. Porém houve oscilações entre safras e entre os meses de uma mesma temporada. Isso porque, conforme constatado nos Painel, a maioria dos tomaticultores não estoca insumos, realizando a compra pouco antes do início da safra ou até mesmo dias antes da aplicação, o que deixa o produtor mais dependente/vulnerável às condições momentâneas do mercado de insumos. Apesar de estas oscilações nos custos serem inferiores as observadas nos preços de venda, elas impactam na rentabilidade e podem ser consideradas um fator de risco financeiro da atividade.

O custo médio de produção estimado pelos tomaticultores catarinenses no período analisado foi de R\$ 13,77 cx^{-1} , o maior valor mensal registrado foi R\$ 17,5 cx^{-1} , o menor valor foi R\$ 11,07 cx^{-1} e o cv ficou em 12% (figura 8). Já o custo médio estimado pelos produtores de Mogi Guaçu para o mesmo período foi R\$ 15,15 cx^{-1} ligeiramente superior a Caçador. O menor valor mensal registrado foi R\$ 7,51 cx^{-1} e o maior R\$ 20,58 cx^{-1} , obtendo um cv de 19% (figura 9). Vale lembrar que estes valores podem estar subestimados, visto que a maior parte dos produtores não faz um apurado levantamento do custo operacional, que corresponde a cerca de 90% do custo total de produção da tomaticultura.

5.3 Fluxo de caixa em Caçador e Mogi Guaçu e viabilidade econômica de suas respectivas propriedades típicas

A Figura 10 representa o fluxo da receita líquida operacional mensal da produção de tomate em Caçador, para o período 2006 a 2012, totalizando 29 meses de colheita. A maior receita registrada foi R\$ 63.296,67 ha^{-1} e a maior perda (receita negativa) foi de R\$ 46.688,49 ha^{-1} , sendo que a média do período foi de R\$ 8.058,77 ha^{-1} e o cv de 309%.

Apesar da soma das receitas positivas ter sido superior à soma das receitas negativas, em 55,2% dos meses observados a RLO ficou negativa. Além disso, há anos, como 2006 e 2012, que não foi possível obter receita suficiente para o produtor honrar com os compromissos financeiros daquela temporada, deixando-o endividado. Considerando-se que se o mesmo não possuir uma reserva financeira ou outra atividade geradora de renda pode ter dificuldades em conseguir financiamento para continuar na atividade no ano seguinte, tendo que sair do negócio.

É importante salientar que existem perdas entre a etapa de pós-colheita e comercialização do fruto, principalmente em Caçador, onde os principais mercados consumidores não estão próximos e a colheita ocorre durante o verão. A estação quente e úmida pode interferir na qualidade e durabilidade do fruto. No entanto, como não foi possível contabilizar estas perdas, os valores de receita líquida operacional podem estar superestimados.

Figura 10 - Fluxo da receita líquida operacional de Caçador (2006 a 2012)

Fonte: dados da pesquisa

Em relação ao fluxo da receita líquida operacional de Mogi Guaçu (Figura 11), composto por 49 meses de colheita durante 2006 a 2012, este apresentou maior frequência de RLO por hectare positiva (81,6% das vezes). Em apenas 9 meses a receita esteve negativa (18,4% das vezes). A soma de receitas positivas também foi maior que a soma de receitas negativas. A média da RLO por hectare em Mogi Guaçu no período foi de R\$ 28.460,55 ha⁻¹, sendo - R\$ 22.534,18 ha⁻¹ o menor valor observado e R\$ 190.781,22 ha⁻¹ o maior valor, o cv foi de 152,5%.

Apesar de parecer mais atrativa, também houve períodos em o produtor ficou com caixa negativo por alguns meses seguidos, como 2006 e 2010, ou bem próximo ao prejuízo, como em 2011. Nestes momentos, se o tomaticultor não tiver um aporte financeiro, seja este de revenda de insumos, banco ou mesmo de outra cultura geradora de renda, ele pode não conseguir manter a produção até o período de preços elevados, tendo que sair do negócio.

Com relação às perdas durante as etapas de beneficiamento e transporte até o comprador, estas também podem ocorrer na região paulista, e como não foram contabilizadas podem estar superestimando os valores de RLO. Porém, é possível que estas perdas ocorram em menor proporção que as de Caçador, visto que Mogi Guaçu está próximo aos principais centros consumidores e a colheita dos frutos ocorre durante o inverno, estação mais seca e com temperaturas mais amenas.

Figura 11- Fluxo da receita líquida operacional de Mogi Guaçu (2006 a 2012)
Fonte: dados da pesquisa

Comparando o fluxo de caixa das duas regiões, ambas obtiveram maior frequência de RLO positiva do que negativa e a soma das receitas mensais positivas por hectare foi superior à soma das receitas negativas. No entanto, o coeficiente de variação, que mede a dispersão relativa da RLO em torno da média de cada região, podendo ser considerada também uma medida do risco da atividade, se mostrou mais elevado para a região catarinense (309%) do que para a paulista (152,5%), podendo-se inferir que a região catarinense apresentou maior risco financeiro nos últimos 7 anos. Além disso, foram observados períodos consecutivos de RLO negativa em ambas as regiões, o que fortalece a hipótese do alto risco financeiro da tomaticultura.

Na Tabela 4 é apresentado o VPL e a TIR das propriedades “típicas” de Caçador e Mogi Guaçu, considerando o fluxo de caixa mensal de 2006 a 2012 mostrado acima e o investimento inicial demonstrado no item 5.1. A propriedade típica será viável quando o fluxo de caixa for suficiente para pagar o investimento inicial e remunerá-la acima do custo de oportunidade do capital, ou seja, $VPL > 0$.

Tabela 4 - Viabilidade econômica das propriedades típicas - 2006 a 2012

Indicadores	-----Caçador-----		Mogi Guaçu
	Pequena escala	Grande escala	Média escala
Área (ha)	1,25	27,27	15,00
Investimento (R\$ ha ⁻¹)	91.700,3	52.354,53	42.789,24
Período (meses de colheita)	29	29	49
Taxa mínima de atratividade (% a.m.)	0,475	0,475	0,475
VPL (R\$ ha ⁻¹)	118.937,94	262.992,82	1.066.164,74
TIR (% a.m.)	4,14%	6,64%	13,36%
TIR (% a.a.) ¹	118%	130%	241%

¹Taxa de juros anual, considerando apenas os meses de colheita de cada região, durante os 7 anos.

Fonte: dados da pesquisa

Todas as propriedades típicas estudadas (pequena, média e grande escala) apresentaram VPL positivo e TIR acima da taxa mínima de atratividade, considerada neste trabalho de 0,475% a.m., e mostrando-se viáveis economicamente durante esses sete anos analisados. O destaque ocorreu na propriedade de média escala de Mogi Guaçu, sendo mais atrativa que as demais devido ao maior valor de VPL. Já a pequena escala de produção se mostrou menos atrativa, possivelmente devido à menor área de plantio utilizada para diluir o alto custo fixo inicial. Em relação aos valores da TIR a.m., estes são referentes apenas aos meses de colheita de cada região, que acumulada gerou a TIR a.a., apresentada na Tabela 4. No entanto, a TIR não foi considerada na análise de viabilidade econômica e na análise do risco econômico, visto que os fluxos de caixa das regiões possuem alternância de sinais e assim, segundo Assaf Neto, (2010), pode existir mais de uma TIR.

No geral, os valores encontrados podem ser animadores, mas se faz necessário destacar que as RLOs utilizadas no fluxo de caixa podem estar superestimadas devido a três importantes fatores: a não contabilização das perdas ocorridas no beneficiamento e transporte dos frutos até os compradores; o fato do preço, que compõe o fluxo de caixa, ser um valor de referência e não necessariamente o valor recebido por um produtor individual; e a variável custo de produção ter sido estimada pelos produtores, podendo estar sub estimada, como já citado na metodologia.

Além disso, analisando de uma forma individualizada, para um produtor de uma dessas duas regiões ter conseguido obter tal rentabilidade ele deveria ter um nível de provisionamento ou reserva financeira que o manteria na atividade em meses de rentabilidade negativa, para aproveitar os períodos de lucro positivo. Desta forma, só é possível obter altos retornos econômicos, como os da tabela 4, se o produtor não descuidar do risco financeiro.

Como o ano de 2012 foi atípico para a tomaticultura, já que os preços de venda do fruto na Ceagesp - Companhia de Entrepósitos e Armazéns Gerais de São Paulo- foram os mais altos dos últimos onze anos (NASCIMENTO; SILVA; ZAGATI, 2013), o cálculo do VPL foi refeito (desta vez desconsiderando o fluxo de caixa de 2012) para verificar se haveria alguma alteração na análise de viabilidade econômica. Apesar dos VPLs obtidos permanecerem elevados, sendo de R\$179.334,41 ha⁻¹ para a pequena propriedade de Caçador, R\$218.680,22 ha⁻¹ para a grande propriedade catarinense e R\$664.437,74 ha⁻¹ para a média propriedade de Mogi Guaçu, este reduziu significativamente na região paulista, o que mostra a sensibilidade do cálculo frente à variável preço.

De forma geral, apesar da análise de viabilidade econômica ter sido positiva, ainda é importante analisar o risco financeiro da produção antes de tomar decisões de investimento na cultura.

5.4 Ajustamento das séries de RLO para Simulação Monte Carlo

Antes da realização do teste de ajustamento para identificação da distribuição de probabilidade da série de RLO de cada uma das regiões, investigou-se a tendência e sazonalidade nos dados.

A Figura 12 mostra a série temporal de RLO (R\$ ha⁻¹) de Caçador e a Figura 13 a de Mogi Guaçu, composta respectivamente por 29 e 49 observações. É possível verificar visualmente a ausência de tendência de aumento ou redução da RLO ao longo dos 7 anos, em ambas às séries.

Figura 12 - RLO mensal de Caçador (SC)
Fonte: dados da pesquisa

Figura 13- RLO mensal de Mogi Guaçu (SP)
Fonte: dados da pesquisa

As mesmas séries de RLO também não apresentaram um período sazonal bem definido, ou seja, padrão sazonal mensal ao longo dos sete anos analisados (Figura 14). Isso porque estas séries não são contínuas, possuem “quebras”, devido aos meses em que não há colheita/comercialização de tomate. Todos os dados da região catarinense representam somente a safra de verão (primeiro semestre), e os da região paulista representam a safra de inverno (segundo semestre).

Figura 14- RLO mensal de Caçador (SC) e Mogi Guaçu (SP) entre 2006 e 2012
Fonte: dados da pesquisa

Além disso, foi testado se as médias obtidas em cada mês diferiam estatisticamente, ao nível de significância de 5%, para que se pudesse atestar ausência de sazonalidade e realizar a simulação dos valores de RLO para todos os meses, usando a mesma distribuição de probabilidade. Do contrário, deve-se fazer a simulação para cada mês separadamente, considerando sua respectiva distribuição de probabilidade.

Na comparação entre as médias mensais da receita líquida operacional de cada região, através do teste Tukey, não foi rejeitada a hipótese de que fossem iguais (Anexo D), principalmente devido à grande dispersão dos dados, representado pelo elevado coeficiente de variação de Caçador (253,41%) e Mogi Guaçu (132,94%). Este resultado permitiu atestar ausência de sazonalidade na série e considerar a mesma distribuição de probabilidade da série de RLO para realização da simulação de cada um dos 29 meses de Caçador e 49 meses de colheita de Mogi Guaçu.

Na Figura 15 é possível identificar visualmente os valores máximos e mínimos, a mediana, o primeiro e terceiro quartil e os valores atípicos da receita líquida operacional (R\$ ha⁻¹) obtidos em cada mês de colheita entre 2006 e 2012 e verificar que as médias mensais estão dentro de um mesmo intervalo.

Figura 15 - Boxplot da RLO mensal de Caçador e Mogi Guaçu
Fonte: dados da pesquisa

Para identificação da distribuição de probabilidade das séries, foi realizado o teste de normalidade de *Lilliefors (Kolmogorov-Smirnov)*, obtendo para Caçador o valor p de 0,3648119 e para Mogi Guaçu o valor p de 0,00002697. Desta forma, com base no teste, não se rejeita a hipótese de que a série de Caçador segue distribuição normal, ao nível de significância de 5%, mas rejeita-se tal hipótese para Mogi Guaçu.

As séries também foram ajustadas para a distribuição Kernel, sendo que a de Mogi Guaçu apresentou melhor ajuste que a de Caçador (Figura 14). Assim, utilizou-se o estimador da distribuição normal para simular os dados de RLO de Caçador e o estimador não paramétrico de Kernel para os dados de Mogi Guaçu.

Figura 16 - Ajustamento da RLO de Caçador e Mogi Guaçu na distribuição normal (---) e Kernel (___)
Fonte: dados da pesquisa

Constatada a ausência de um padrão sazonal, realizado os testes de ajustamento e identificação da distribuição de probabilidade das séries de RLO de cada uma das regiões, foram gerados aleatoriamente 290 mil valores de RLO para Caçador, considerando a distribuição de probabilidade Normal. Este processo também foi realizado para Mogi Guaçu, no qual foram simulados 490 mil valores de RLO, considerando a distribuição de Kernel.

5.5 Risco financeiro da tomaticultura em Caçador e Mogi Guaçu

Realizada a simulação Monte Carlo dos dados de receita líquida operacional da região de Caçador (representando a safra de verão) e da região de Mogi Guaçu (representando a safra de inverno), montou-se o histograma dos dados de cada região e calculou-se o quantil negativo da distribuição, representando o risco financeiro da tomaticultura.

Em Caçador, o risco financeiro, ou seja, a probabilidade da RLO ser negativa em um determinado mês (independentemente da escala de produção) foi mensurada em 37,23% (Figura 16). A probabilidade do prejuízo em um determinado mês ($RLO < 0$) ser inferior à R\$ 5.000,00 ha^{-1} foi de 30% e de ser inferior à R\$ 10.000,00 foi de 20,0%. Neste caso, os valores independem da escala de produção, pois por limitação de dados foi considerada a mesma série histórica de custo operacional e produtividade. No entanto, sabe-se que na grande escala pode haver ganhos de eficiência na produção e ganhos de escala, o que reduziria seu risco

financeiro frente a propriedade de menor escala. Esta última têm conseguido se manter na atividade possivelmente por também cultivar outras hortaliças e até mesmo frutíferas na maior parte de sua área (96% da área é ocupada por outra cultura), fazendo uso da receita destas atividades para cobrir os meses de fluxo de caixa negativo do tomate.

Figura 17 - Risco financeiro de Caçador
Fonte: dados da pesquisa

Em Mogi Guaçu, a probabilidade da RLO mensal ser negativa (independentemente da escala de produção) foi de 32,00%, ligeiramente menor que a da região catarinense (Figura 17). Quanto à probabilidade do prejuízo em um determinado mês ser inferior à R\$ 5.000,00 ha⁻¹, esta foi de 25%; e de ser inferior à R\$ 10.000,00 foi de 19,0%. Também há 3,5% de probabilidade de se obter RLO mensal superior à obtida em Caçador, decorrente do alongamento da calda direita da distribuição.

Figura 18 - Risco financeiro de Mogi Guaçu

Fonte: dados da pesquisa

No geral, o risco financeiro das regiões (independentemente da escala de produção) são próximos, mas quando observada as chances de obter receitas elevadas, estas são maiores em Mogi Guaçu, tornando a região mais atrativa para investidores propensos ao risco. A probabilidade da receita mensal ser superior a R\$ 50.000,00 ha⁻¹ chegou a 20,0% e de ser superior a R\$ 100.000,00 ha⁻¹ foi de 5,0%. Já na região caratinense, para os mesmos valores de RLO as probabilidades de obtenção foram de 4,0% e 0,010%, respectivamente.

Comparando os resultados obtidos de ambas as regiões com o trabalho de Arêdes, Oliveira e Rodrigues (2010) para a região norte Fluminense (RJ), a probabilidade de prejuízo nesta região foi inferior (5%). Porém, o estudo citado só levou em consideração a variável preço. No presente trabalho outras variáveis foram consideradas como: custo de produção; produtividade e preço ponderado pela qualidade do fruto.

5.6 Risco econômico da atividade nas propriedades “típicas”

A fim de analisar o risco econômico do negócio - produção de tomate - para as três propriedades típicas, ou seja, sua sustentabilidade econômica, foi calculado o quantil negativo do histograma de frequência do VPL e TIR de cada uma. No entanto, conforme já mencionado, a TIR não foi considerada na análise do risco econômico, visto que os fluxos de caixa das regiões possuem alternância de sinais e, assim, segundo Assaf Neto, (2010), pode existir mais de uma TIR.

Com relação aos valores da TIR para elaboração do histograma, alguns não puderam ser observados, pois a solução da equação não foi encontrada. Além disso, em alguns casos pode haver mais de uma solução, ou seja, mais de uma taxa, pois os fluxos de caixa das regiões possuem alternância de sinais. Assim, conforme já citado, a TIR não foi considerada como indicadores de viabilidade econômica.

Para a propriedade de pequena escala de Caçador, a probabilidade de obter VPL negativo, ou seja, o risco do negócio não ser economicamente viável e sustentável no longo prazo foi de 16,80% (Figura 18). A pequena área de produção (1,25 ha) para dividir o elevado custo fixo do investimento prejudica a viabilidade econômica desta escala de produção. Porém vale ressaltar que na propriedade há outras culturas, cuja receita total pode contribuir para que o negócio seja economicamente viável no longo prazo.

Figura 19 - Histograma de frequência do VPL de Caçador - pequena escala
Fonte: dados da pesquisa

Em relação à propriedade de grande escala de produção da região catarinense, o risco do negócio não ser viável economicamente no longo prazo foi mensurado em 10,5%, inferior ao de pequena escala, conforme Figura 20, podendo-se citar o problema associado à diluição do custo fixo como o principal fator responsável pela diferença. Além disso, no caso desta propriedade “típica” de grande escala, o fato da área para a produção de tomate ser arrendada reduz o valor do investimento inicial e o seu impacto no VPL.

Figura 20 - Histograma de frequência do VPL de Caçador - grande escala
Fonte: dados da pesquisa

No caso da propriedade “típica” de Mogi Guaçu, os resultados foram mais positivos. O risco de o negócio ser inviável economicamente no longo prazo foi praticamente nulo (0,00073%), conforme Figura 21. Porém, vale ressaltar que o risco financeiro permanece, ou seja, há uma probabilidade (calculada em 32,0% na região) de se obter RLO negativa e, se esta ocorrer em meses subsequentes e o tomaticultor não dispor de reserva financeira, poderá se endividar e não conseguir se manter nesta atividade na próxima temporada.

Figura 21 - Histograma do VPL de Mogi Guaçu- média escala

Fonte: dados da pesquisa

Apesar de tanto a análise determinista como a probabilística ter mostrado que as propriedades típicas produtoras de tomate (pequena, média e grande) são viáveis economicamente e possuem baixo risco econômico do negócio, ou seja, baixa probabilidade de não serem sustentáveis economicamente, o risco financeiro ainda existe, é elevado e difere entre regiões.

Uma das formas sugeridas por diversos autores para diminuir o risco financeiro na produção agrícola, sobretudo na tomaticultura, é a realização de um provisionamento (reserva financeira) para cobrir os fluxos de caixa negativos e assim conseguir se manter na atividade no longo prazo (SCHURLE; ERVEN, 1979; BARROS, 2007; ARÊDES; OLIVEIRA; RODRIGUES, 2010). O planejamento tanto serve para realizar investimentos em bens como em área de plantio, sem que estas decisões sejam fundamentadas apenas nos altos preços da safra anterior.

6 CONCLUSÕES

O trabalho se propôs a mensurar o risco financeiro da produção de tomate de mesa de duas importantes regiões produtoras do Brasil - Caçador (SC), representando a safra de verão, e Mogi Guaçu (SP), representando a safra de inverno. Para tanto foram definidos os seguintes objetivos específicos: descrever as propriedades “típicas” produtoras de tomate de mesa em cada região e mensurar seu custo de implantação; montar o fluxo de caixa dos últimos sete anos de produção de cada propriedade “típica” e analisar a viabilidade econômica do investimento neste período; mensurar o risco econômico do negócio, para cada propriedade típica.

Por meio da análise probabilística verificou-se a existência do risco financeiro da produção, ou seja, da probabilidade da receita líquida operacional (RLO) ser negativa em um determinado mês, sendo esta elevada, 32,00% na região paulista e 37,23% na catarinense. Tais resultados confirmam a hipótese de que regiões com o período de comercialização mais longo e com colheita durante o inverno (Mogi Guaçu) são menos expostas ao risco financeiro do que aquelas onde a colheita se dá de forma mais concentrada e durante a estação do verão (Caçador). Quando observada as chances de obter receitas elevadas, estas são maiores em Mogi Guaçu, tornando a região mais atrativa para investidores propensos ao risco.

Em relação às variáveis utilizadas para compor o fluxo de caixa de 2006 a 2012 foi observado em ambas as regiões que as variações nos preços de venda do fruto foram mais dinâmicas e acentuadas que as do custo de produção, tanto entre as safras como entre os meses de uma mesma temporada. Desta forma, o preço de venda pode ser considerado um fator de risco financeiro de maior peso. Além disso, na análise do fluxo de caixa de Caçador e Mogi Guaçu foi observado períodos consecutivos de RLO negativo, o que pode dificultar ou até mesmo impedir a permanência do tomaticultor na atividade.

Quanto às propriedades “típicas” produtoras de tomate de mesa e os respectivos custos de implantação da cultura identificaram-se dois perfis em Caçador: pequena escala de produção (1,25 ha), possuindo um alto investimento (R\$ 91.700,3 ha⁻¹) devido à pequena área para rateio do custo fixo; e grande escala de produção (27,27 ha), com o investimento inicial calculado em R\$ 52.354,5 ha⁻¹. Na região de Mogi Guaçu foi diagnosticado apenas um perfil de maior moda, o de média escala de produção (15 ha), com investimento inicial totalizando R\$ 42.789,2 ha⁻¹.

O indicador de viabilidade econômica (VPL) mostrou que entre 2006 e 2012 a produção de tomate de mesa, para as propriedades típicas estudadas, foi viável economicamente.

Calculando o risco econômico do negócio para cada uma, a probabilidade do VPL ser negativo (inviabilidade econômica) foi de 16,80% para a propriedade de pequena escala de Caçador, 10,5% para a de grande escala catarinense e praticamente nulo para a média escala de Mogi Guaçu. Apesar dos resultados serem animadores estes não trataram do alto risco financeiro calculado anteriormente, que pode levar o produtor ao endividamento e dificultar a manutenção do mesmo na atividade.

É importante salientar que as receitas líquidas operacionais entre 2006 e 2012 podem estar superestimadas, pois além das perdas ocorridas no período pós-colheita não terem sido contabilizadas, os preços médios de venda são apenas referência e não necessariamente representa o valor recebido pelo produtor. Além disso, a série de custo operacional utilizada para cálculo da RLO podem estar subestimada, visto que não são todos os produtores que conseguem ter um apurado levantamento do custo de produção. Desta forma, tanto o risco financeiro como o risco econômico do negócio podem ser ainda maiores.

Recomenda-se, portanto, que o tomaticultor considere o risco financeiro da produção antes da tomada de decisão de novos investimentos e realize uma reserva financeira em períodos de bons preços para se proteger nos meses de preços negativos e, assim, se manter na atividade no longo prazo.

A metodologia utilizada neste estudo pode ser aplicada a outras regiões e escala de produção, visando auxiliar o planejamento do produtor.

REFERÊNCIAS

- ALVES, L. R. A.; BALLAMINUT, C. E. C.; OSAKI, M.; RIBEIRO, R. G.; SHIOMI, G. M. Viabilidade econômica da produção de algodão, soja e cana-de-açúcar no Estado de Goiás. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA E SOCIOLOGIA RURAL, 46. 2008, Rio Branco, **Anais...** Brasília: SOBER, 2008. 1CD- ROM.
- ALVES, L. R. A.; IKEDA, V. Y.; OSAKI, M.; RIBEIRO, R. G.; FERREIRA FILHO, J. B. S. Cultivo de algodão geneticamente modificado no Brasil: intensidade de adoção, estrutura de custos, rentabilidades e diferenciais com os cultivares convencionais – safra 2010/11. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA E SOCIOLOGIA RURAL, 50. 2012, Vitória. **Anais...** Brasília: SOBER, 2012. 1CD- ROM.
- ADAMI A. C. O. **Risco e retorno de investimento em citros no Brasil**. Piracicaba, 2010. 150 p. Tese (Doutorado) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2010.
- ARÊDES, A. F.; OLIVEIRA, B. V.; RODRIGUES, R. M. Viabilidade econômica da tomaticultura em campos dos Goytacazes. **Perspectivas Online**, Rio de Janeiro, v. 4, n. 16, 2010.
- ASSAF NETO, A. **Finanças corporativas e valor**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2010. 725 p.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DO COMÉRCIO DE SEMENTES E MUDAS- ABCSEM. Informações do Setor: Levantamento de dados socioeconômicos do agronegócio de hortaliças. 2011. Disponível em: <http://www.abcsem.com.br/dadosdosegmento.php>. Acesso em: 10 abr. 2013.
- BARROS, G. S. C. **Economicidade e sustentabilidade da agropecuária**. Piracicaba: Centro de Pesquisa em Economia Aplicada, 2007. Mimeografado.
- BOGGESS, W.G.; KWABENA, A.A.; HANSON, G. D. Importance, causes, and management responses to farm risks: evidence from Florida and Alabama. **Southern Journal of Agricultural Economics**, Kentucky, v.17, n. 2, p.105-116, dez. 1985.
- BRUNI, A. L.; FAMÀ, R.; SIQUEIRA, J. O. Análise do risco na avaliação de projetos de investimento: uma aplicação do método de Monte Carlo. **Caderno de pesquisas em administração**, São Paulo, v.1, n.6, p. 62-75, 1998.
- CAMARGO FILHO, W. P. de.; DONADELLI, A.; SUEYOSHI, M. de L. S.; CAMARGO, A. M. M. P.; Evolução da produção de tomate no Brasil (1970- 1990). **Agricultura em São Paulo**, São Paulo, v. 41, n. 1, p. 41-69, out. 1994.
- CAMARGO FILHO, W. P. de.; MAZZEI, A. R. Produção de tomate - sustentabilidade e preços. **Informações econômicas**, São Paulo, v. 32, n. 8, p. 45-50, ago. 2002.
- CAMPOS, H. de. **Estatística experimental não-paramétrica**. 4. ed. Piracicaba: Departamento de Matemática e Estatística - ESALQ, 1983. 349 p.

CASTRO E. R.; TEIXEIRA, E. C.; FIGUEIREDO, A. M.; SANTOS, M.L. Teoria dos Custos. In: SANTOS, M. L.; LÍRIO, V. S.; VIEIRA, W. C. **Microeconomia Aplicada**. Viçosa - MG: Suprema, 2009. cap. 8, p. 272- 274.

CENTRO DE ESTUDOS AVANÇADOS EM ECONOMIA APLICADA - CEPEA. **Notícias**: Após pico na Semana Santa, retração do consumidor faz preço recuar 40% no atacado. Disponível em: <<http://cepea.esalq.usp.br/hfbrasil>>. Acesso em: 10, abr. 2013.

DALTRO, A. L.; CEOLIN, A. Sim, eu posso... **Revista Veja**, São Paulo, 2317. ed. n. 16, 17, abr. 2013, p. 49- 55. Disponível em: <<http://veja.abril.com.br/acervodigital/home.aspx>> Acesso em: 17 abr. 2013.

DE ZEN, M. J. C. M. **Avaliação e gerenciamento de investimento na indústria de carnes: uma abordagem das opções reais na consideração do risco**. São Paulo, 2005. 137 p. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2005.

DELEO, J. P. B.; MENEGAZZO, T. M.; TAPETTI, R. Especial Hortaliças: gestão sustentável. **Hortifruti Brasil**, Piracicaba, n. 102, p. 10-16, jun. 2011. Disponível em: <<http://www.cepea.esalq.usp.br/hfbrasil/edicoes/102/full.pdf>>. Acesso em: 11 jul. 2012.

DELEO, J. P. B.; TRUPPEL, R. Tomate: gestão sustentável. **Hortifruti Brasil**, Piracicaba, n. 80, p. 6-12, jun. 2009. Disponível em: <<http://www.cepea.esalq.usp.br/hfbrasil/edicoes/80/full.pdf>> Acesso em: 11 jul. 2012.

DELEO, J. P. B.; TRUPPEL, R. Tomate: gestão sustentável. **Hortifruti Brasil**, Piracicaba, n. 91, p. 14-16, jun. 2010. Disponível em: <<http://www.cepea.esalq.usp.br/hfbrasil/edicoes/91/full.pdf>>. Acesso em: 20 jun. 2012.

DELGADO, S. A distribuição de probabilidade dos retornos das ações no Brasil: uma abordagem não-paramétrica. **Revista de Econometria**, Rio de Janeiro, v. 15, n. 1, 77-100, abr./out. 1995.

ELLIOTT, F. F, The "Representative Firm" Idea Applied to Research and Extension in Agricultural Economics, **Journal of Farm Economics**, North Carolina, v. 10, n. 4. p. 483-498. out. 1928.

ELMAN, H. C.; MILLER, C. W. Stochastic collocation with kernel density estimation. **Computer Methods in Applied Mechanics and Engineering**, Amsterdam, v. 245-246, p. 36-46, 2012.

FARIA, F. F.; OLIVEIRA, J. T. A. **“Matriz de coeficientes técnicos da cultura do tomate de mesa: base para cálculo dos custos de produção e colheita**. Campinas: Universidade Estadual de Campinas (Unicamp)- Faculdade de Engenharia Agrícola (Fenagri), Jul. 2005. Disponível em: <http://www.feagri.unicamp.br/unimac/>. Acesso em: 10 maio 2013.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS - FAO. **FAOSTAT**: base de dados. 2011. Disponível em: <<http://faostat3.fao.org>> Acesso em: 10 nov. 2012.

FERNANDES, L. M. Retorno financeiro e risco de preço da cultura do feijão irrigado via pivô central na região noroeste de Minas Gerais. **Informações Econômicas**, São Paulo, v. 42, n. 1, p. 41-53, jan./fev. 2012.

FERREIRA FILHO, J. B. S.; ALVES, L. R. A.; VILLAR, P. M.; Estudo da competitividade da produção de algodão entre Brasil e Estados Unidos – safra 2003/04. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, Piracicaba, v. 47, n. 01, p. 59-88, jan./mar. 2009.

FIGUEIREDO, E. A.; ZIEGELMANN, F. A. Mudança na distribuição de renda brasileira: significância estatística e bem-estar econômico. **Economia Aplicada**, Ribeirão Preto, v. 13, n. 2, p. 257-277, 2009.

GITMAN, L. J. **Princípios de administração financeira**. 7. ed. São Paulo: Harbra, 1997. 841 p.

GUIDUCCI, R. C.N; ALVES, E. R. A.de.; MOTA, M. M. Aspectos metodológicos da análise de viabilidade econômica de sistemas de produção. In: GUIDUCCI, R. C.N.; LIMA FILHO, J. R.; MOTA, M. M. **Viabilidade econômica de sistemas de produção agropecuários: metodologia e estudos de caso**. Brasília: Embrapa, 2012. cap. 1, p. 17-63.

GOMÉZ-LIMÓN, J. A.; ARRIAZA, M.; RIESGO, L. An MCDM analysis of agricultural risk aversion. **European Journal of Operational Research**. Amsterdam, v. 151, p. 569–585, 2003

HADDADE, I. R.; SOUZA, P. M.; BARROS, E. E. L.; ALVES, G. R.; SCOLFORO, L. C. M. D.; PERES, A. A. C.; HENRIQUES, L. T. Avaliação econômica sob condições de risco em sistema produtivo de gado de leite na região Norte do Estado do Rio de Janeiro. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Rio de Janeiro, v. 57, n. 3, p. 361-366, 2005.

HANSEN, J. W.; JONES, J. W. A system framework for characterizing farm sustainability. **Agricultural Systems**, Amsterdam, v. 51, n. 2, p. 185–201, 1996.

HANSEN, J. W.; KNAPP, E. B.; JONES, J. W. Determinants of sustainability of a Columbian hillside farm. **Agricultural Systems**, Amsterdam, v. 33, n. 4, p. 425–448. 1997.

HARDAKER, J.B.; HUIRNE, R.B.M.; ANDERSON J.R. **Coping with risk in agriculture**. 2. ed. Nova York: Cab International, 1998. 274 p.

ICHIHARA, S. M. **Desmatamento e recuperação de pastagens degradadas na região amazônica: uma abordagem através das análises de projetos**. Piracicaba. 2003. 160 p. dissertação (Mestrado), Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiros”. Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2003.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **SIDRA**: banco de dados agregados. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/>>. Acesso em: 06 fev. 2013

INSTITUTO DE PESQUISA ECONOMIA APLICADA – IPEA. Banco de dados. Disponível em: <<http://www.ipeadata.gov.br/>> Acesso em: 08 ago. 2013.

KAINE, G. W.; TOZER, P. R. Stability, resilience and sustainability in pasture-based grazing systems. **Agricultural Systems**, Amsterdam, v. 83, n. 1, p. 27–48, 2005.

LAZZAROTTO, J. J.; COSTA, T. M. T.; SANTOS, M. L. Risco e Incerteza. In: SANTOS, M. L.; LÍRIO, V. S.; VIEIRA, W. C. **Microeconomia Aplicada**. Viçosa. MG: Suprema, 2009. cap.6, p. 649- 651.

LIEN, G.; HARDAKER, J. B.; FLATEN, O. Risk and economic sustainability of crop farming systems **Agricultural Systems**, Amsterdam, v. 94, p. 541-552, 2007.

LOURENZANI, A. E. B. S.; SILVA A. L. Um estudo da competitividade dos diferentes canais de distribuição de hortaliças. **Gestão & Produção**, São Carlos, v. 11, n. 3, p. 385-398, set./dez. 2004.

LOURENZANI, W. L.; SOUZA FILHO, H. M.; BANKUTI, F.I. Gestão da empresa rural: uma abordagem sistêmica. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE ECONOMIA E GESTÃO DE NEGÓCIOS AGROALIMENTARES, 4. 2003, Ribeirão Preto, **Anais...** Ribeirão Preto, 2003. Disponível em: <<http://www.gepai.dep.ufscar.br/viewpub.php?id=91>> Acesso em: 05 jun. 2013.

MARGARIDO, M. A.; KATO, H. T.; UENO, L. H.; Análise da transmissão de preços no mercado de tomate no Estado de São Paulo. **Agricultura em São Paulo**, São Paulo, v. 41, n. 3, p. 135-159, 1994.

MARTINES FILHO, J. G.; PERES, F. C. **Mecanismos de administração de riscos**. Piracicaba: Depto. Economia, Sociologia e Administração da Esalq. 1998. p. 232-254. (Série didática. Noções de economia e administração, 122)

MORETTIN, P.A.; BUSSAB, W.O. **Estatística básica**. 5. ed. São Paulo: Saraiva, 2004. 526 p.

MORETTIN, P. A.; TOLOI, C. M. C. **Análise de séries temporais**. 2. ed. São Paulo: Egard Blucher, 2006. 358 p.

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

NARDINI, R. B.; BOTEON, M.; SABIO, R. P.; DELEO, J. P. B. Análise da estrutura de custo da bataticultura mineira na safra das águas 2010/11. In: CONGRESSO DA

SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA E SOCIOLOGIA RURAL, 50. 2012, Vitória: **Anais...** Brasília: SOBER, 2012.1 CD-ROM.

NASCIMENTO, L. N.; SILVA, A. R.; ZAGATI, F. Q. Anuário 2013- 2014. Seção tomate. **Hortifruti Brasil**, Piracicaba, n. 130, p. 31-34, dez. 2013, Disponível em: <<http://www.cepea.esalq.usp.br/hfbrasil/edicoes/130/full.pdf>>. Acesso em: 06 jan. 2014

NORONHA, J. F. **Projetos agropecuários**: administração financeira, orçamento e viabilidade econômica. São Paulo: Atlas, 1987. 269 p.

PAGLIUCA, L. G.; DELEO, J. P. B. Especial Tomate: gestão de custos. **Hortifruti Brasil**, Piracicaba, n. 69, p. 8-14, jun. 2008, Disponível em: <<http://www.cepea.esalq.usp.br/hfbrasil/edicoes/69/full.pdf>>. Acesso em: 11 jul. 2012.

PAGLIUCA, L. G.; DELEO, J. P. B. Especial Tomate: gestão sustentável: “o que não se mede não se gerencia”. **Hortifruti Brasil**, Piracicaba, n. 113, p. 10-19, jul. 2012, Disponível em: <<http://www.cepea.esalq.usp.br/hfbrasil/edicoes/113/full.pdf>>. Acesso em: 15 jul. 2012.

PAES, A.R.; ESPERANCINI, M.S.T. Análise de rentabilidade da citricultura da região Sul paulista, sob condições de risco, em três densidades de plantio. **Energia na Agricultura**, Botucatu, v. 21, n. 1, p. 18-33, 2006. Disponível em: <<http://www.fca.unesp.br/revistaenergia>>. Acesso em: 5 maio 2013.

PEREIRA, C. M. M. A.; BARROSO, I. L.; MELO, M. R.; PERREIRA, L. P.; DIAS, T. F. Cadeia produtiva do tomate na região de Barbacena sob a ótica da economia dos custos de transação. **Informações Econômicas**, São Paulo, v. 37, n. 12, p. 36-49, dez. 2007.

PEROBELLI, F.F. JANUZZI, F. V.; BERBET, L. J. S.; MEDEIROS, D. S. P.; PROBST, L. G. S. Testando o “Cash-Flow-at-Risk” em empresas têxteis. **Nova Economia**, Belo Horizonte, v. 21, n. 2, p. 225-261, maio/ago. 2011.

PEROBELLI, F.F.; SECURATO, J.R. Modelo para medição do fluxo de caixa em risco: aplicação a distribuidoras de energia elétrica. **Revista de Administração de Empresas**, São Paulo, v. 45, n. 4, p. 50-65, out./dez. 2005.

PLAXICO, J.S.; TWEETEN, L.G. Representative farms for policy and projection research. **Journal of Farm Economics**. Michigan, v. 45, n. 5, p. 1458- 1465. dez. 1963. Disponível em: <<http://chla.library.cornell.edu/cgi/t/text>>. Acesso em: 20 jul. 2012.

PONCIANO, N. J.; SOUZA, P. M.; MATA, H. T. C.; VIEIRA, J. R.; MORGADO, I. F. Análise de viabilidade econômica e de risco da fruticultura na região norte fluminense. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, Rio de Janeiro, v. 42, n. 4, p. 615-635, out./dez. 2004.

RAMOS, A. A.; MALHADO, C. H. M.; CARNEIRO, P. L. S.; GONÇALVES, H. C.; AZEVEDO, D. M. M. R. Caracterização fenotípica e genética da produção de leite e do intervalo entre partos em bubalinos da raça Murrah. **Pesquisa agropecuária brasileira**, Brasília, v. 41, n. 8, p. 1261-1267, ago. 2006.

R. R Development Core Team 2011. Disponível em: < <http://www.R-project.org/>> Acesso em: 01 jan. 2011.

RIBEIRO, R. G. OSAKI, M.; ALVES, L. R. A.; BALLAMINUT, C. E. C.; BARROS, G. S. C. Caracterização e análise de sustentabilidade das propriedades típicas no Oeste de São Paulo. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA E SOCIOLOGIA RURAL, 46. 2008, Rio Branco, **Anais... ..** Brasília: SOBER, 2008.1CD-ROM.

RIBEIRO, R. G.; OSAKI, M.; ALVES, L. R. A.; BOTEON, M. Análise do fluxo de caixa de duas propriedades típicas produtoras de café no estado de Minas Gerais. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA E SOCIOLOGIA RURAL, 48. 2010, Campo Grande, **Anais... ..** Campo Grande: ... Brasília: SOBER, 2008.1 CD-ROM.

RUETH. B.; LIGON E. Producer Price Risk and Quality Measurement. **American Journal of Agriculture Economics**. North Carolina, v. 81, p. 512-524, ago. 1999.

SANTO, E. N. E.; D'AGOSTINI, F. M. B. Tomates: produção e comercialização no município de Chapecó, SC. **Cadernos de Ciência & Tecnologia**, Brasília, v. 20, n. 1, p. 161-180, jan./abr. 2003.

SANTOS, M. M. dos, NORONHA, J. F. de. Quanto custa o controle fitossanitário na produção de tomate de mesa? In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ADMINISTRAÇÃO RURAL, 3. 1999, Belo Horizonte, **Anais....** Belo Horizonte: Milênio, 1999. 1 CD-ROM.

SCOTT, D. W. Multivariate density estimation and visualization. **Center for Applied Statistics and Economics – CASE**, Berlin, n. 16, 2004. Disponível em: < <http://www.econstor.eu/handle/10419/22190>> Acesso em: 05 out. 2013.

SILVERMAN, B.W. Density estimation for inivariate and bivariate data. In INTERPRETING MULTIVARIATE DATA, 5. 1981a, Barnett, **Anais...** New York: John Wiley and Sons, 1981. p. 37-42.

SILVERMAN, B.W. Using Kernel density estimates to investigate multimodality. **Journal of the Royal Statistical Society**, Serie B (metodological), London, v. 43, p. 97-99, 1981b.

SILVERMAN, B.W. Density Estimation for Statistics and Data Analysis. **Monographs on Statistics and Applied Probability**, London, p. 1-22, 1986. Disponível em: <http://www.foxgo.net/uploads/2/1/3/8/2138775/foxgodensityestimation_for_statistics_and_data.pdf> Acesso em: 12 out. 2013.

SCHURLE, B. W.; ERVEN, B. L. The Trade-off between Return and Risk in Farm Enterprise Choice. **North Central Journal of Agricultural Economics**, North Carolina, v. 1, n. 1, p. 15-21, jan. 1979. Disponível em: <http://www.jstor.org/stable/1349312> Acesso em: 09 mar. 2013.

SCHWARTSMAN, A. Inflação, tomates e outros pepinos. **Folha de São Paulo**, São Paulo, 17 mar. 2013. Colunistas. Disponível em:

<<http://www1.folha.uol.com.br/colunas/alexandreschwartzman/1263875-inflacao-tomates-e-outros-pepinos.shtml>> Acesso em: 20 abr. 2013.

TOLEDO, R.; ENGLER, A.; AHUMADA, V.; Evaluation of risk factors in agriculture: an application of the analytical hierarchical process (AHP) methodology. **Chilean Journal of Agricultural Research**. Chile, v. 71, n. 1, p. 114-121, jan./mar. 2011.

UNITED STATES. Department of Agriculture. **Risk management**. maio, 2006. Disponível em:

<http://www.usda.gov/wps/portal/!ut/p/_s.7_0_A/7_0_1UH?contentidonly=true&contentid=2006/05/0153.xml>. Acesso em: 04 maio 2013.

VALLE, F. **Manual de contabilidade agrária**: a produção agrária, a administração da empresa agrária, a contabilidade agrária. 2. ed. São Paulo: Atlas, 1987. 284 p.

VALE, S. M. L. R.; PEREIRA, V. F.; NETO, A. C. L.; Sant'Anna, J. C. O. Percepção e respostas gerenciais ao risco: um estudo sobre os produtores de leite do programa de desenvolvimento da pecuária leiteira da região de Viçosa – MG. **Revista de Economia e Agronegócio**, Viçosa, v. 5, n. 2, p. 254-278, 2007.

VARIAN, H. R. **Microeconomia**: princípios básicos. 2. ed. Rio de Janeiro: Campus, 1994, 710 p.

WELLINGTON C. O tomate recebeu nas últimas semanas o título de vilão da inflação no Brasil. **Estado de São Paulo**, São Paulo, 19 abr. 2013, Áudios. Disponível em: <<http://radio.estadao.com.br/audios/audio.php?idGuidSelect=A16AF6D4C62E43B79C0C2F7E974350BB>> Acesso em: 19 abr. de 2013

WOILER, S.; MATHIAS, W. F. **Projetos**: planejamento, elaboração e análise. São Paulo: Atlas, 2011. 288 p.

WORLD PROCESSING TOMATO CONUCIL – WPTC. **Releases**: WPTC World production estimate of tomatoes for processing (in 1000 metric tonnes), fev. 2013. Disponível em: <www.wptc.to/releases-wptc.php> Acesso em: 03 mar. 2012.

ZAGATI, F. Q.; CAMPOLI, S. S. Anuário 2012-2313. Seção: Tomate. **Hortifruti Brasil**, Piracicaba, n. 119, p. 22-25, dez. 2012, Disponível em: <<http://www.cepea.esalq.usp.br/hfbrasil/edicoes/119/full.pdf>>. Acesso em: 12 fev. 2013.

ANEXOS

Anexo A - Inventário de bens de uma fazenda típica de média escala de produção (15 ha) em Mogi Guaçu, Safra de Inverno 2011

Itens	Valor Total* (R\$)	Valor (R\$ ha ⁻¹)
Máquinas e Equipamentos		
1 tratores de 75 cavalos 4 x 2.....	81.044,1	5.402,9
1 trator de 65 cavalos 4 x 2.....	70.913,6	4.727,6
1 trator de 100 cavalos 4 x 4.....	101.305,1	6.753,7
1 grade de 16 discos e 28 polegadas.....	15.195,8	1.013,1
1 subsolador de 5 hastes.....	6.078,3	405,2
1 sulcador de 2 linhas.....	3.039,2	202,6
2 carretas de 5 toneladas com quatro rodas.....	14.182,7	945,5
1 distribuidor de calcário de arrasto de 5000 kg....	7.597,9	506,5
1 pulverizadores de 2000 litros	15.195,8	1.013,1
1plaina.....	2.026,1	135,1
1 Concha Traseira.....	3.039,2	202,6
1 ônibus.....	45.587,3	3.039,2
1 utilitário.....	47.613,4	3.174,2
Benfeitorias		
1 Refeitório.....	4.052,2	270,1
1 Barracões de máquinas.....	8.104,4	540,3
2 Banheiros.....	2.026,1	135,1
Estrutura Estaqueamento e Irrigação		
Estaqueamento.....	91.245,5	6.083,0
Equipamentos de irrigação.....	101.305,1	6.753,7
Estrutura de Comercialização		
2000 caixas plásticas.....	22.287,1	1.485,8
Total.....	641.838,6	42.789,2

Fonte: dados da pesquisa

*Todos os itens são utilizados 100% para a tomaticultura.

Anexo B - Inventário de bens de uma fazenda típica de pequena escala de produção (1,25 ha) de Caçador, Safra de Verão 2011/12

Itens	Valor Total (R\$)	Participação na tomaticultura (%)	Valor (R\$ ha ⁻¹)
Máquinas e Equipamentos			
1 trator de 20 cavalos 4 x 2.....	28.365,4	20	4.538,5
1 trator de 75 cavalos 4 x 2.....	86.109,3	30	20.666,2
1 grade de 14 discos e 28 polegadas.....	15.601,0	50	6.240,4
1 subsolador de 5 hastes.....	6.078,3	20	972,5
1 sulcador de 2 linhas.....	4.558,7	100	3.647,0
1 carreta de 5 toneladas e quatro rodas....	6.078,3	20	972,5
1 distribuidor de calcário de arrasto de 1500 kg.....	8.357,7	50	3.343,1
1 pulverizador de 400 litros (conjunto completo)	9.117,5	40	2.917,6
1 utilitário.....	30.391,5	30	7.294,0
Ferramentas	506,5	100	405,2
Benfeitorias			
1 galpão de máquinas.....	25.326,3	40	8.104,4
1 casa	65.848,3	25	13.169,7
Estrutura estaqueamento e Irrigação			
Estaqueamento.....	2.448,7	100	1.958,9
Equipamentos de fertirrigação.....	16.082,2	80	10.292,6
Estrutura de Comercialização			
400 caixas plásticas.....	6.078,3	40	1.945,1
Terra			
Valor da terra nua.....	6.450,9		5.232,7
Total.....	317.488,8		91.700,3

Fonte: dados da pesquisa

Anexo C- Inventário de bens de uma fazenda típica de grande escala de produção (27,27 ha) de Caçador, Safra de Verão 2011/12

Itens	Valor Total (R\$)	Valor (R\$ ha ⁻¹)
Máquinas e Equipamentos		
2 tratores de 75 cavalos 4 x 2.....	162.088,1	5.943,8
1 trator de 60 cavalos 4 x 2.....	60.783,0	2.228,9
1 trator de 100 cavalos 4 x 4.....	121.566,1	4.457,9
1 grade de 16 discos e 28 polegadas.....	18.234,9	668,7
1 subsolador de 7 hastes.....	10.130,5	371,5
1 sulcador de 2 linhas.....	4.558,7	167,2
4 carretas de 6 toneladas com quatro rodas.....	21.881,9	802,4
1 distribuidor de calcário de arrasto de 5000 kg.....	20.261,0	743,0
3 pulverizadores de 400 litros (conjunto completo).	24.313,2	891,6
1 caminhão.....	202.610,2	7.429,8
1 ônibus.....	20.261,0	743,0
2 motos.....	6.078,3	222,9
Ferramentas.....	8.287,8	303,9
Benfeitorias		
2 casas funcionário.....	50.652,5	1.857,4
2 barracões de máquinas.....	101.305,1	3.714,9
8 banheiros.....	4.862,6	178,3
Estrutura estaqueamento e Irrigação		
Estaqueamento.....	82.015,7	3.007,5
Equipamentos de fertirrigação.....	238.345,9	8.740,2
Estrutura de Comercialização		
1 estrutura física de galpão, completo.....	97.252,9	3.566,3
1 máquina de classificação.....	101.305,1	3.714,9
5000 caixas plásticas.....	70.913,6	2.600,4
Total.....	1.427.708,1	52.354,5

Fonte: dados da pesquisa

Anexo D- Dados médios anuais de Mogi Guaçu e Caçador (2006 a 2012)

Safra	Área (ha)	Produtividade (cx/ha)	Preço médio de venda AA (R\$/cx)	Custo médio de produção (R\$/cx)	RLO (R\$ ha ⁻¹)
Caçador (SC)					
2005/06	1.416,67	3.850,00	13,06	14,03	- 7.005,16
2006/07	833,33	3.850,00	32,11	13,11	33.574,87
2007/08	1.083,33	3.300,00	18,57	11,70	5.996,72
2008/09	1.041,67	3.520,00	21,02	15,11	1.948,48
2009/10	1.076,92	3.773,00	25,94	13,82	13.918,06
2010/11	969,23	3.605,00	21,42	12,28	14.794,51
2011/12	1.007,69	3.680,00	13,70	15,53	- 15.958,86
Mogi Guaçu (SP)					
2006	875,00	3.575,00	21,96	15,15	4.560,99
2007	833,33	3.850,00	23,75	12,12	33.085,94
2008	750,00	3.575,00	36,18	14,60	48.242,50
2009	791,67	3.300,00	36,28	18,41	25.955,73
2010	811,97	4.154,00	20,80	16,46	1.825,46
2011	769,23	4.370,00	34,62	14,51	1.296,98
2012	807,69	3.882,00	40,20	15,80	73.061,13

Fonte: Dados da pesquisa.

Anexo E - Teste de Tukey para comparação entre as médias mensais de receita líquida operacional

Cidade	Mês	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	Média
Caçador	dez	..	20.113,5	..	35.251,1	..	4.133,5	6.353,3	16.462,9 a
Caçado	jan	- 6.862,5	63.296,7	9.498,7	2.035,6	- 6.872,8	21.348,8	- 19.217,7	9.032,4 a
Caçado	fev	- 13.638,1	57.173,3	- 4.634,8	- 17,3	17.433,1	23.937,5	- 16.288,6	9.137,9 a
Caçado	mar	- 15.404,8	35.818,6	24.240,1	- 18.169,8	43.957,4	33.866,8	- 3.952,8	14.336,5 a
Caçado	abr	..	..	..	- 9.357,1	5.665,2	- 9.314,0	- 46.688,5	- 14.923,6 a
Mogi Guaçu	abr	..	58.289,4	..	15.286,0	15.286,0	162,1	-12.593,4	15.286,0 a
Mogi Guaçu	mai	17.889,5	53.828,0	88.556,8	24.446,3	43.329,5	1.995,8	15.466,0	35.073,1 a
Mogi Guaçu	jun	-12.309,0	- 2.939,9	103.541,6	39.004,8	12.826,3	1.931,4	47.490,2	27.077,9 a
Mogi Guaçu	jul	-10.301,7	43.507,8	96.579,5	6.238,7	- 20.071,8	605,9	155.379,6	38.848,3 a
Mogi Guaçu	ago	- 18.784,8	36.470,9	24.492,7	38.849,1	10.155,2	1.528,6	190.781,2	40.499,0 a
Mogi Guaçu	set	11.979,3	46.304,5	8.478,4	10.848,1	- 12.752,3	1.686,8	101.283,5	23.975,5 a
Mogi Guaçu	out	29.699,5	35.391,4	3.787,0	36.347,3	- 22.534,2	1.168,4	62.545,3	20.915,0 a
Mogi Guaçu	nov	13.754,2	- 6.164,5	12.261,4	..	..	..	24.136,5	10.996,9 a

OBS: As regiões foram analisadas em separado.