

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

**Risco econômico na produção do tomate de mesa: análise para as regiões de  
Mogi Guaçu/SP e Caçador/SC**

**Marina Marangon Moreira**

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

**Piracicaba  
2023**

**Marina Marangon Moreira**  
**Bacharela em Ciências Econômicas**

**Risco econômico na produção do tomate de mesa: análise para as regiões de Mogi  
Guaçu/SP e Caçador/SC**

versão revisada de acordo com a Resolução CoPGr 6018 de 2011

Orientador:

Prof. Dr. **LUCILIO ROGERIO APARECIDO ALVES**

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

**Piracicaba**  
**2023**

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

Moreira, Marina Marangon

Risco econômico na produção de tomate de mesa: análise para as regiões de Mogi Guaçu/SP e Caçador/SC / Marina Marangon Moreira. - - versão revisada de acordo com a Resolução CoPGr 6018 de 2011. - - Piracicaba, 2023.

97 p.

Dissertação (Mestrado) - - USP / Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”.

1. Risco de liquidez 2. Risco de rentabilidade 3. Gestão 4. Simulação estocástica I. Título

## AGRADECIMENTOS

Este trabalho não seria possível sem o apoio de pessoas importantes nesta trajetória. Dedico esta dissertação aos meus pais, que sempre me incentivaram aos estudos e me deram todo o suporte emocional durante o mestrado, serei eternamente grata. Ao meu irmão, que sempre esteve por perto sendo minha companhia.

Os desafios em trilhar esse caminho durante um período de pandemia foram vários, as aulas virtuais, a distância dos colegas e professores durante o primeiro ano de mestrado. Mas, nos adaptamos e, apesar de difícil, conseguimos superar as adversidades, incertezas e os medos que toda a situação nos causava.

Agradeço imensamente ao meu professor orientador, Lucilio, que me deu todo o suporte para o desenvolvimento do estudo. Ao Cepea, por proporcionar um ambiente de trabalho acolhedor junto aos meus colegas Marcela, Fernanda, João Paulo e Renato. Em especial, agradeço à professora Margarete Boteon, por todo o suporte desde a minha graduação e por todas as oportunidades em trilhar esse caminho. Às minhas amigas, em especial, Timão, Fifa, Valentin, Valeska, Meps, Épop e Ana Altimari, por serem meu ombro amigo nos momentos difíceis e por não me deixarem desistir. À toda a república Saia Justa, que me acolheu durante a graduação e continuou sendo meu principal apoio em Piracicaba durante o mestrado.

Que venham novos desafios!

*“A vida na sua totalidade me ensinou como  
grande lição que é impossível assumi-la sem risco”*

**Paulo Freire**

## SUMÁRIO

RESUMO .....	7
ABSTRACT .....	8
LISTA DE FIGURAS .....	9
LISTA DE TABELAS .....	11
LISTA DE QUADRO .....	12
1. INTRODUÇÃO.....	13
1.1 Objetivos.....	15
2. REVISÃO DE LITERATURA .....	17
2.1. Gestão de propriedades rurais.....	17
2.2. Custo de produção e retorno da atividade .....	20
2.3. Análise do risco e relação com o retorno .....	22
2.3.1. Modelos para mensuração do risco .....	25
2.3.2. Ferramentas de gestão do risco.....	26
2.4 Contribuição da literatura na mensuração do risco nas propriedades rurais .....	29
3. CARACTERIZAÇÃO DA CADEIA PRODUTIVA DO TOMATE DE MESA NO BRASIL .....	33
3.1. Caracterização da produção nacional de tomate.....	33
3.2. Caracterização da comercialização nacional de tomate de mesa .....	38
4. MATERIAL E MÉTODOS.....	41
4.1. Dados do estudo .....	41
4.2. Simulação de Monte Carlo .....	45
5. RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	49
5.1. Caracterizações das propriedades típicas em Mogi Guaçu/SP e em Caçador/SC.....	49
5.1.1. Caracterizações de áreas próprias e arrendadas, área plantada, sistema de produção e densidade .....	50
5.1.2. Caracterização da Infraestrutura.....	51
5.1.3. Contratação de mão de obra e comercialização.....	53
5.1.4. Caracterização da produtividade .....	54
5.2. Análise do custo e receita das propriedades típicas.....	55
5.2.1. Composição do custo de produção .....	55
5.2.2. Composição da receita bruta (RB).....	59
5.3. Distribuição da probabilidade das variáveis de risco .....	63

5.2.3. Análise do risco para as propriedades típicas .....	65
5.2.4. Análise de sensibilidade das variáveis de custo e receita sobre a RLO .....	75
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	79
REFERÊNCIAS.....	83
APÊNDICES.....	95

## RESUMO

### **Risco econômico na produção de tomate de mesa: análise para as regiões de Mogi Guaçu/SP e Caçador/SC**

A gestão dos negócios agropecuários envolve diversos desafios considerando as incertezas e o risco ao qual estão suscetíveis. Na tomaticultura, as particularidades na produção da cultura parecem elevar ainda mais as incertezas, dificultando a proteção ao risco, sendo relevante a análise dos riscos econômicos aos quais os produtores estão sujeitos. Para isso, o objetivo geral deste trabalho é avaliar e mensurar os riscos de liquidez e de rentabilidade para produtores de tomate de mesa na microrregião de Mogi Guaçu, em São Paulo, e na microrregião Caçador, em Santa Catarina, importantes em termos de produção do Brasil, considerando dados do período de 2010 a 2021. A metodologia da pesquisa se baseou na abordagem quantitativa, sendo os dados coletados e disponibilizados pelo Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada, da Universidade de São Paulo. Foi feita a caracterização de três propriedades típicas: pequena e grande escalas em Caçador/SC e média escala em Mogi Guaçu/SP. Os dados permitiram entender as características dos sistemas de produção em propriedades típicas nas duas microrregiões em termos de uso da terra, tecnologias adotadas e combinações de insumos. Pela análise determinística, dimensionaram-se as estruturas anuais de receitas e custos de produção. Adotou-se o método de simulação estocástica para a geração de números aleatórios envolvendo as variáveis de custo e receitas em cada uma das propriedades típicas. Como indicadores econômicos para análise do risco foram calculadas a Receita Líquida Operacional (RLO) e a Receita Líquida Total (RLT), as quais representam os riscos de liquidez ( $RLO < 0$ ) e de rentabilidade ( $RLT < 0$ ), respectivamente. Os resultados apontam que a produção em Caçador/SC é mais arriscada em relação à em Mogi Guaçu/SP, envolvendo a produção do tomate de mesa em períodos de safra de verão e com formato de comercialização mais dependente de intermediários. A propriedade típica de pequena escala foi a que apresentou maior risco de liquidez e de rentabilidade dentre as três propriedades analisadas. O risco de liquidez foi de 3,48% na propriedade de média escala em Mogi Guaçu/SP; de 22,66%, para a pequena escala de Caçador/SC; e, de 20,11%, para a grande escala de Caçador/SC. Ao se adicionar Custo Anual de Recuperação do Patrimônio (CARP), a RLT indica a capacidade de permanência a longo prazo na atividade e o risco de rentabilidade, que foi de 6,98% na média escala de Mogi Guaçu/SP; de 31,32%, na pequena escala de Caçador/SC; e, de 25,94%, para a grande escala de Caçador/SC. As variáveis com maior impacto nos resultados econômicos foram os preços, do lado da receita, e a mão de obra, do lado dos custos, de uso intensivo na cultura. Este trabalho traz as novas contribuições quanto a avaliação do risco econômico na produção de tomate de mesa no Brasil, assim como identifica as variáveis e possíveis ferramentas de mitigação de risco, como a diversificação e reorganização do formato de comercialização, reduzindo a intermediação.

Palavras-chave: Risco de liquidez, Risco de rentabilidade, Gestão, Simulação estocástica



## ABSTRACT

### **Economic risk in fresh tomatoes production: analysis for the regions of Mogi Guaçu/SP and Caçador/SC**

The management of agricultural businesses involves several challenges considering the uncertainties and risk. In tomato production, the particularities of production seem to increase the uncertainties, making it difficult to protect against risk, being relevant the analysis of the economic risks to which producers are subject. The general objective of this work is to evaluate and measure the risk of liquidity and the risk of profitability for fresh tomato producers in the microregion of Mogi Guaçu, in São Paulo, and in the region Caçador, in Santa Catarina, important regions in terms of production of the Brazil, considering data from the period 2010 to 2021. The research methodology was based on the quantitative approach, with data collected and available by the Center for Advanced Studies in Applied Economics, at the University of São Paulo. Three typical properties were characterized: small and large scales in Caçador/SC and medium scales in Mogi Guaçu/SP. The data allowed understanding the characteristics of the production systems in typical properties in the two micro-regions in terms of land use, adopted technologies and combinations of inputs. By deterministic analysis, the annual structures of revenues and production costs were dimensioned. The stochastic simulation method was adopted to generate random numbers involving cost and revenue variables in each of the typical properties. As economic indicators for risk analysis, Net Operating Revenue (RLO) and Total Net Revenue (RLT) were calculated, which represent liquidity ( $RLO < 0$ ) and profitability ( $RLT < 0$ ) risks, respectively. The results indicate that production in Caçador/SC is riskier than in Mogi Guaçu/SP, involving the production of table tomatoes in summer harvest periods and with a marketing format more dependent on intermediaries. The typical small-scale property was the one that presented the highest liquidity and profitability risk among the three properties analyzed. The risk of liquidity was 3.48% in the medium scale property in Mogi Guaçu/SP; 22.66%, for the small scale of Caçador/SC; and 20.11% for the large scale of Caçador/SC. When adding the Annual Cost of Equity Recovery (CARP), the RLT indicates the ability to remain in the activity in the long term and the risk of profitability, which was 6.98% in the average scale of Mogi Guaçu/SP; 31.32%, in the small scale of Caçador/SC; and 25.94% for the large scale of Caçador/SC. The variables with the greatest impact on economic results were prices, on the revenue side, and labor, on the cost side, which is intensively used in the crop. This work brings new contributions regarding the assessment of economic risk in the production of fresh tomatoes in Brazil, as well as identifying variables and possible risk mitigation tools, such as diversification and reorganization of the marketing format, reducing intermediation.

**Keywords:** Risk of liquidity, Risk of profitability, Management, Stochastic simulation

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Mapa do valor da produção (em mil reais) em São Paulo, por município, no ano de 2017.....	36
Figura 2. Mapa do valor da produção (mil reais) em Santa Catarina, por município, no ano de 2017.....	36
Figura 3. Evolução da produtividade de tomate de mesa, em caixa por hectare, nas regiões de Mogi Guaçu/SP e Caçador/SC, por ano-safra.....	55
Figura 4. Evolução da composição do Custo Operacional de produção de tomate de mesa, média escala, em Mogi Guaçu/SP, por ano-safra.....	56
Figura 5. Evolução da composição do Custo Operacional de produção de tomate de mesa, pequena escala, em Caçador/SC, por ano-safra. ....	57
Figura 6. Evolução da composição do Custo Operacional de produção de tomate de mesa, grande escala, em Caçador/SC, por ano-safra. ....	57
Figura 7. Preço de tomate, por classificações (A e AA), recebido pelo produtor, em Caçador/SC e em Mogi Guaçu/SP, de 2010 a 2021 – valores deflacionados pelo IGP-DI, base em setembro/2022. ....	59
Figura 8. Ponderação por classificação de tomate de mesa, na região de Mogi Guaçu/SP, média escala, por ano-safra. ....	60
Figura 9. Ponderação por classificação de tomate de mesa, na região de Caçador/SC, por ano-safra. ....	60
Figura 10. CO, CT e RB obtidos na produção de tomate de mesa em Mogi Guaçu/SP, por ano-safra, para média escala de produção. ....	61
Figura 11. CO, CT e RB obtidos na produção de tomate de mesa em Caçador/SC, por ano-safra, para pequena escala de produção.....	62
Figura 12. CO, CT e RB obtidos na produção de tomate de mesa em Caçador/SC, por ano-safra, para grande escala de produção. ....	62
Figura 13. Distribuição do custo operacional, custo total e receita bruta para o tomate de mesa em Mogi Guaçu/SP, média escala. ....	69
Figura 14. Frequência de RLO obtida na simulação de Monte Carlo para a região de Mogi Guaçu/SP.....	69
Figura 15. Frequência de RLT obtida na simulação de Monte Carlo para a região de Mogi Guaçu/SP.....	70

Figura 16. Distribuição do custo operacional, custo total e receita bruta para o tomate de mesa em Caçador/SC, pequena escala. ....	71
Figura 17. Frequência de RLO obtida na simulação de Monte Carlo para a região de Caçador/SC, pequena escala. ....	71
Figura 18. Frequência de RLT obtida na simulação de Monte Carlo para a região de Caçador/SC, pequena escala. ....	72
Figura 19. Distribuição do custo operacional, custo total e receita bruta para o tomate de mesa em Caçador/SC, grande escala.....	73
Figura 20. Frequência de RLO obtida na simulação de Monte Carlo para a região de Caçador (SC), grande escala. ....	73
Figura 21. Frequência de RLT obtida na simulação de Monte Carlo para a região de Caçador (SC), grande escala. ....	74
Figura 22. Análise de sensibilidade a partir dos coeficientes de regressão para a RLO na propriedade típica de média escala em Mogi Guaçu/SP.....	76
Figura 23. Análise de sensibilidade a partir dos coeficientes de regressão para a RLO na propriedade típica de pequena escala em Caçador/SC. ....	76
Figura 24. Análise de sensibilidade a partir dos coeficientes de regressão para a RLO na propriedade típica de grande escala em Caçador/SC.....	77

**LISTA DE TABELAS**

Tabela 1. Proporção de produção de acordo com os destinos e sistema de produção, com ano base 2019.....	35
Tabela 2. Caracterização da área plantada e densidade por ano-safra nas propriedades típicas analisadas.....	50
Tabela 3. Descrição da estrutura de investimento para produção do tomate de mesa nas regiões selecionadas. ....	52
Tabela 4. Distribuição estatística das variáveis de risco para a produção de tomate de mesa, com base nos dados das propriedades típicas de Mogi Guaçu/SP e Caçador/SC .....	64
Tabela 5. Resultados estatísticos das simulações na propriedade típica em Mogi Guaçu/SP, média escala, no período de 2010 a 2021.....	66
Tabela 6. Resultados estatísticos das simulações na propriedade típica em Caçador/SC, pequena escala, no período de 2010 a 2021. ....	67
Tabela 7. Resultados estatísticos das simulações na propriedade típica em Caçador/SC, grande escala, no período de 2010 a 2021. ....	68

## **LISTA DE QUADRO**

Quadro 1. Composição da estrutura dos custos de produção e receitas.....	46
--	----

## 1. INTRODUÇÃO

A gestão de todo negócio avalia a probabilidade de se manter produzindo no longo prazo, isto é, ser sustentável. Não é diferente para estabelecimentos rurais, os quais devem buscar melhorias em relação à gestão e isso envolve conceitos importantes, como a maximização do valor da fazenda, através da melhor alocação das atividades em termos de renda e custos, não se esquecendo os riscos de cada atividade. Quando inseridos no setor agrícola, considerando todos os elementos externos que interferem na agricultura (condições climáticas, oscilação de preços de insumos, políticas internas e externas, entre outros), os desafios de gestão da propriedade rural são ainda maiores, assim como as incertezas e os riscos que envolvem as atividades (BARROS et al., 2019).

Os avanços tecnológicos observados ao longo dos anos resultaram em elevação da produtividade agrícola em uma diversidade de culturas e atividades. Entretanto, a agropecuária e o agronegócio<sup>1</sup>, de forma mais agregada, ainda convivem com desafios no âmbito da gestão dos estabelecimentos rurais. No caso das hortaliças, em específico, observa-se uma deficiência de gestão empresarial, o que leva, no geral, uma análise de rentabilidade e de riscos da atividade muito precária, limitando as tomadas de decisões com informações mais acuradas. Todos os fatores que podem impactar no retorno da atividade se tornam riscos ao produtor rural e podem impedir o estabelecimento de ser rentável e se sustentar no longo prazo. Mas, por ser uma análise complexa, o risco muitas vezes é deixado em segundo plano na gestão das propriedades rurais (LOURENZANI; SILVA, 2004b; CARVALHO et al., 2014; PAGLUICA et al., 2017; FALEIROS, 2020).

Mais especificamente na análise da cadeia de produção do tomate de mesa, comercializados *in natura*, algumas particularidades parecem incrementar as incertezas e dificultar a proteção aos riscos envolvidos na atividade. As condições climáticas afetam diretamente a produção do tomate de mesa e há poucas opções de seguros para perdas de safra por fatores exógenos aos produtores (MAPA, 2021). A estrutura de governança de comercialização é o mercado físico, de transações de curto prazo, deixando o produtor sujeito às oscilações dos preços e com poucas alternativas de gerenciamento de risco, especialmente o financeiro (hedge). A precibilidade do produto implica na necessidade de comercializar a

---

<sup>1</sup> Agronegócio tem origem do termo *agribusiness*, Davis e Goldbelg (1957), p.2, definem o termo em inglês como “a soma de todas as operações envolvidas na produção e distribuição dos suprimentos; as operações das fazendas; o armazenamento, processamento dos produtos agrícolas e dos itens produzidos por eles”. De acordo com Barros (2013), agronegócio pode ser definido como a fusão entre agropecuária e negócios, envolvendo, então, todas as atividades econômicas (industriais e de serviços) relacionadas à agropecuária.

produção com o consumidor final em um curto período de tempo. Esses fatores tendem a refletir na rentabilidade da cultura, gerando dificuldades na gestão do negócio com elevação do risco de perdas operacionais e de investimentos (PAGLUICA et al., 2017; BARROS et al., 2019).

Na tomaticultura, ainda há especificidades regionais na produção, como a estrutura produtiva, o tamanho das propriedades, os índices tecnológicos e os períodos de plantio e colheita. Em geral, no Brasil a produção é dividida entre os períodos de safras de verão e de inverno. Na safra de verão, a colheita envolve o período de novembro a maio, enquanto a de inverno, de maio a outubro. Índices pluviométricos em excesso tendem a impactar negativamente no período de colheita da safra de verão, que também pode sofrer em casos de longos períodos de estiagens. A safra de inverno é implementada no período de maiores chuvas, com colheitas em momentos de menores pluviometrias (BOTEON; DELEO; MOREIRA, 2020). Assim, se torna importante analisar as estruturas produtivas e compreender os riscos desta cultura, em um contexto de particularidades de calendários e regionais.

Das 60 culturas avaliadas como hortaliça (não inclui batata) no Censo Agropecuário (IBGE, 2017), o tomate é destaque, ocupando a segunda colocação em produção e valor, dentre os produtos da horticultura, perdendo apenas para alface, a qual é produzida em uma maior extensão territorial. Consequentemente, se destaca como uma das hortaliças mais consumidas pelo brasileiro, associada às principais refeições diárias, lanches e *fast food* (DOSSA; FUCHS, 2017). Com relação à importância social, o segmento gerou cerca de 3 milhões de empregos diretos, em 2008, segundo dados divulgados pela Associação Brasileira do Comércio de Sementes e Mudanças (ABCSEM, 2022). Mesmo diante de uma grande relevância econômica, há uma tendência de redução da oferta de tomate desde o ano 2014, de acordo com os dados levantados pela Euromonitor (2022), que mostram uma redução significativa das vendas de tomate no varejo.

Parte-se da ideia de que a tomada de decisão dos produtores rurais é uma das principais responsáveis por definir a oferta disponível do produto, certamente relacionada à atratividade de renda e risco dos investimentos. Tendo em vista que o tomate é um produto com peso importante na alimentação do brasileiro, as variações de preço podem ser perceptíveis em indicadores como o Índice Nacional de Preços ao Consumidor Amplo [IPCA]. Sendo assim, os “choques negativos de oferta” podem ter impacto positivo sobre a inflação. Por esse motivo, o tomate por diversas vezes foi considerado “vilão da inflação” (CARRARA; BARROS, 2017), quando fortes alterações no seu preço afetavam o índice

econômico. A sensibilidade de preços do tomate já é conhecida, mas como essa condição pode influenciar na gestão do negócio agrícola? Os riscos de produção e de mercado causados pelas particularidades deste setor impactam nas tomadas de decisão do produtor?

Uma possível alternativa no setor agropecuário, para reduzir os riscos aos quais estão sujeitos, seria a diversificação de culturas, com o objetivo de reduzir a exposição ao risco (OSAKI et al., 2019; FALEIROS, 2020; LIMA; ALVES, 2022). Este estudo pretende responder algumas perguntas: considerando as particularidades da produção de tomate de mesa no Brasil, entre elas, quais são os fatores que evidenciam o risco de margens negativas para o produtor de tomate nas principais regiões produtoras do País? Existem diferenças no risco de acordo com as safras e caracterização do sistema de produção nas regiões analisadas? Espera-se que as análises das probabilidades de receitas líquidas negativas possam ajudar a entender se o risco pode ter contribuído para a redução de oferta e demanda de tomate nos últimos anos.

A literatura focada na análise de risco da produção de tomate no Brasil é relativamente escassa e um dos motivos que podem explicar é a restrição de banco de dados setoriais. Esse trabalho é uma forma de contribuir para a evolução deste tema dentro do setor hortifrutícola e propor um modelo que possa servir de suporte para a tomada de decisões do produtor.

## **|1.1 Objetivos**

O objetivo geral do trabalho é avaliar e mensurar os riscos de liquidez e de rentabilidade para produtores de tomate de mesa microrregião de Mogi Guaçu, em São Paulo, e na microrregião Caçador, em Santa Catarina, importantes regiões produtoras do Brasil, considerando dados do período de 2010 a 2022. Especificamente, buscar-se-á:

- a) Entender as características dos sistemas de produção em propriedades típicas nas duas microrregiões, em termos de uso da terra, tecnologias adotadas e combinações de insumos;
- b) Dimensionar as estruturas anuais de receitas e custos de produção;
- c) Identificar os principais fatores que contribuem para o risco e compreender a sustentabilidade econômica das propriedades típicas analisadas;

Na próxima seção, será feita uma revisão bibliográfica, com foco na gestão das propriedades rurais e risco da produção agropecuária. Em seguida, o capítulo 3 apresentará um panorama da produção de tomate de mesa no Brasil, com objetivo de caracterizar a



produção de tomate de mesa no Brasil, explorando as regiões produtoras, particularidades da cadeia, além de uma breve revisão da comercialização do fruto no País. Feita a contextualização geral, será apresentada a descrição da metodologia que será utilizada na execução do trabalho, apontando de que forma e quais as informações que serão utilizadas, assim como o método escolhido para a análise do risco de liquidez e de rentabilidade na produção de tomate nas microrregiões de Caçador (SC) e de Mogi Guaçu (SP). Os resultados e discussões detalham os fatores que atendem aos objetivos do estudo, enquanto as considerações finais sumarizam os principais resultados e destaques do trabalho.

## **2. REVISÃO DE LITERATURA**

Esta seção está dividida em quatro tópicos principais. O primeiro, busca descrever aspectos da gestão das propriedades rurais, destacando o impacto da administração na sustentabilidade dos negócios. Em segundo lugar, será feita uma abordagem sobre custos e retorno e, em seguida, será abordado o conceito de risco na produção agropecuária, caracterizando os conceitos de risco de liquidez e risco de rentabilidade. Finalizando a seção de revisão de literatura, serão apresentados trabalhos que utilizaram a análise de risco na agropecuária e para a cadeia produtiva de tomate, em especial, e, logo após, ferramentas de gestão de risco.

### **2.1. Gestão de propriedades rurais**

Nas organizações, o conhecimento é uma ferramenta importante, proporcionando vantagem competitiva, em um ambiente que apresenta cada vez mais contextos complexos e dinâmicos para decisões gerenciais. Considerando o agronegócio um complexo de organizações e as propriedades agrícolas parte deste complexo, pode-se dizer que um dos principais desafios dos agricultores é atuar na cadeia produtiva como gerenciadores (BINOTTO, NAKAYAMA; SIQUEIRA, 2014).

O conhecimento passa a ser elemento fundamental na eficiência e eficácia das organizações: a forma como lidam com as informações, processam e as transformam em conhecimento, especialmente em um ambiente de incertezas, é um dos pilares da garantia da sustentabilidade das organizações, ao permitir a expansão de ferramentas e abordagens dentro da gestão dos negócios. Por isso, muito se avançou em termos de criação de base de dados e técnicas de análise, resultando em uma sofisticação dos processos gerenciais, permitindo o bom uso destes recursos para a tomada de decisão no processo gerencial (BARBOSA, SEPÚLVEDA; COSTA, 2009).

No agronegócio, muitos avanços tecnológicos foram observados nas últimas décadas, porém, ainda há muito a se evoluir no que diz respeito à gestão. O termo (gestão) abrange diversas atividades e ferramentas que podem ser utilizadas para o desenvolvimento de etapas, desde a compra de insumos, operacionalização da atividade, produção, comercialização, logística, entre outros. No contexto agropecuário, os estudos relacionados à gestão tiveram início tratado por volta da década de 50, a partir de iniciativas públicas para que a temática se tornasse acessível aos produtores rurais. Mesmo assim, estudos que envolvam esses conceitos

aplicados para a realidade agrícola do setor hortifrutícola ainda são escassos (BATALHA, BUAINAIN; SOUZA FILHO, 2005; OSAKI et al., 2019).

O conceito de gestão da agropecuária está relacionado ao âmbito administrativo da propriedade agrícola, pois se direciona às tomadas de decisões dos agropecuaristas. Esse cenário envolve tanto o ambiente interno da propriedade, quanto os fatores externos, incluindo aqueles sobre os quais pouco se tem controle. O gestor da propriedade tem como principal desafio o processamento do conjunto de fatores, que podem se transformar em oportunidades, mas também desafios à empresa rural (OLSON, 2010; KAY, EDWARDS; DUFFY, 2014).

A complexidade das organizações implica na necessidade de uma gestão administrativa eficiente e, por isso, a temática de gestão das propriedades rurais vem ganhando espaço. Apesar de essencial em todas as atividades empresariais, devem ser consideradas as particularidades da produção agropecuária, porque, diferente do que se observa nas atividades industriais, por exemplo, os negócios rurais lidam com um ambiente futuro muito mais incerto do ponto de vista da produção (BARROS et al., 2019). Outro aspecto é com relação à maior exigência dos consumidores, com a crescente demanda por padrões mais rigorosos e alimentos seguros, e nichos de mercado, como produtos especiais, que exigem do gestor rural uma avaliação das possibilidades de investimento (KAY, EDWARDS; DUFFY, 2014).

Osaki e Batalha (2014) ressaltam em seu estudo a importância da disponibilidade das informações nas etapas de planejamento, controle e execução das tarefas, através da tomada de decisão dos gestores – de forma a assegurar a viabilidade econômica do projeto e garantir que o negócio seja sustentável no longo prazo. A gestão envolve diversos processos de tomadas de decisão, a partir de diagnósticos e planejamentos.

Tendo em vista o objetivo de garantir a sustentabilidade a longo prazo, a gestão deve realizar um planejamento estratégico que se adapte à realidade da propriedade rural, isso é, seja compatível com as necessidades do produtor rural. Esse planejamento inclui analisar e investigar as ferramentas gerenciais existentes que sejam adequadas, a partir de diagnósticos que permitam uma compreensão apurada do negócio. Para isso, quanto maior a disponibilidade de dados, que se transformam em informações relevantes que auxiliam no processo de tomada de decisão, maior a possibilidade de se realizar projeções. Hoffman et al. (1987) consideram que quanto maior o volume de informações, mais eficaz tende a ser a alocação de recursos. As informações devem permitir ao gestor a capacidade de planejar,

controlar e executar as atividades agropecuárias de forma a obter a maximização do resultado (rentabilidade), minimizando o risco.

Ainda há uma deficiência da gestão empresarial por parte dos produtores, principalmente em pequenas propriedades e/ou propriedades familiares, onde a prática de gestão ainda se enquadra em padrões básicos e informais. Esse déficit provoca impacto negativo no desenvolvimento do setor, diante de pouca capacitação gerencial nos negócios rurais (LOURENZANI et al., 2008). Isso pode ser explicado, em partes, por conta desta deficiência na disponibilidade de informações que podem contribuir nos processos de aprendizado e inovação, ou seja, da contabilidade rural.

Garrison e Noreen (2001) destacam que os sistemas de informação são úteis para auxiliar os gestores em relação ao planejamento, execução e controle. Um estudo feito por Simioni, Binotto e Battiston (2015) identificou e analisou aspectos de gerenciamento em produtores do oeste de Santa Catarina, tendo como resultado que a maioria dos estabelecimentos não possuem registros que permitam controle dos processos, o que acaba comprometendo a eficiência do negócio, assim como sua sustentabilidade, elevando, portanto, o risco desta atividade trazer resultados negativos. Outro ponto obtido como resultado do trabalho foi com relação à associação de melhores práticas de gestão em propriedades com maior receita, em que os resultados mostraram que quanto maior faturamento e a escala de produção, os sistemas de gestão se mostraram mais avançados, com maiores possibilidades de geração de informações para tomada de decisão (SIMIONI, BINOTTO; BATTISTON, 2015).

É claro que o gestor não possui a capacidade de prever todas as possibilidades de acontecimentos que irão afetar (ou auxiliar) os resultados do negócio, especialmente diante das particularidades das propriedades agropecuárias. Para Barros et al. (2019), a avaliação da rentabilidade e risco é o que irá auxiliar na tomada de decisão que leve a escolhas que induzam à menores custos e/ou maiores receitas, contribuindo para recomendações de investimentos de longo prazo. O foco se dá, portanto, no cálculo da rentabilidade e dos riscos das atividades agropecuárias e suas variações ao longo do tempo.

Os autores ainda recomendam que a fazenda seja vista como um projeto, sendo examinado a partir de dois aspectos, rentabilidade e risco, para que então seja feita a decisão de implantar ou não a atividade. Assim, a execução do projeto se dá por uma administração dinâmica, onde as atividades devem ser ajustadas continuamente para que se tenha maiores retornos e um controle dos riscos (BARROS et al., 2019).

## 2.2. Custo de produção e retorno da atividade

Conforme tratado na seção anterior, enquanto gestores, os agricultores devem realizar um planejamento de suas atividades, destacando aqui o controle dos custos de produção e do retorno da atividade, fatores elementares na complexidade que envolve a gestão dos negócios (BARROS et al., 2019). O complexo produtivo agropecuário enfrenta diversos desafios, entre eles, a renda instável e a pressão sobre os custos de produção, que agravam ainda mais os problemas enfrentados pelos agricultores (DAVIS; GOLDBERG, 1957). Por esse motivo, a mensuração dos custos e o controle da rentabilidade da atividade devem se tornar rotina na realidade das propriedades agrícolas, pois são indicadores determinantes na avaliação da sustentabilidade do negócio. Porém, ainda há muitos desafios na gestão rural, uma vez que o conhecimento ainda é muito pautado no aprendizado empírico, a partir da percepção e observação de experiências anteriores. Na agropecuária, em que há uma representatividade expressiva de agricultores familiares, o desafio se torna ainda maior (BATALHA, BUAINAIN; SOUZA FILHO, 2005).

Assim como em todo ambiente empresarial, o conhecimento da estrutura de custos nas atividades agrícolas é imprescindível para que haja uma administração bem elaborada. Para que o gestor consiga atingir o objetivo principal de maximizar a produção minimizando a utilização dos recursos, é importante que se tenham informações suficientes para avaliação, tomada de decisão e planejamento (MARION; SEGATTI, 2006; OSAKI, 2012; BARROS et al., 2019).

Na horticultura, há ainda uma deficiência no que diz respeito à disponibilidade de informações, o que acaba dificultando a apuração e mensuração dos custos de produção. O cálculo dos custos de produção muitas vezes não é contabilizado de maneira efetiva, o que impacta diretamente na gestão do negócio (LOURENZANI e SILVA, 2004b). A busca pela eficiência exige a apuração detalhada dos custos de produção envolvidos na atividade agropecuária, que envolve a combinação de insumos, máquinas e implementos, mão de obra e serviços, entre outros, desde o período anterior ao plantio, até a pós-colheita do produto (MARTIN et al., 1994). Toda essa apuração deve ser feita considerando as particularidades de cada modelo de negócio.

Na teoria clássica do consumidor, o custo e receita são determinantes da oferta. Do lado dos custos, as firmas irão produzir a partir dos seguintes fatores de produção: força de trabalho, capital e recursos. A somatória destes serviços aplicados em todo o processo produtivo é o que define o custo de produção, ou, ainda, pode ser definido como o valor que

equivale ao sacrifício monetário da organização na produção de determinado produto. Assim, o cálculo dos custos pode esbarrar em uma certa subjetividade no que se diz respeito ao formato das estimativas (MATSUNAGA et al., 1976).

Matsunaga et al. (1976) buscaram minimizar as limitações encontradas nas diferentes metodologias e propuseram um novo procedimento, utilizado pelo IEA (Instituto de Economia Agrícola), denominado por custo operacional (CO), diferenciando-o do conceito clássico composto pelos custos variáveis e fixos. Segundo a metodologia proposta, o custo operacional “engloba os custos variáveis e parcelas dos custos fixos de curto prazo” e torna-se um parâmetro que auxilia no processo de tomada de decisão do produtor. Se a receita obtida está sendo suficiente para cobrir os CO, isso significa que o negócio é viável, pelo menos por um período de tempo, sendo essa uma medida bastante eficiente na avaliação econômica da propriedade agrícola. Matsunaga et al. (1976) consideram em sua metodologia os custos operacionais efetivos (COE) – despesas na operação da atividade – e o custo operacional total (COT), que soma ao COE a depreciação, juros e contribuições.

Ainda que o CO proporcione um bom diagnóstico econômico do negócio, o Custo Total é essencial para que se calcule a viabilidade e sustentabilidade da atividade no médio e longo prazo. Barros et al. (2019) também consideram o CO em sua composição, e adicionam o conceito de Custo Anual de Recuperação do Patrimônio (CARP) para o cálculo do custo total. Este valor irá ser composto a partir da depreciação do imobilizado e do custo de oportunidade<sup>2</sup> do capital.

Para Barros et al. (2019), o valor do CARP deve refletir o valor suficiente para substituir o investimento (máquinas, implementos, pomares, etc.) e a capacidade de permanência na atividade a longo prazo. Assim, o cálculo do Custo Total não deve ser negligenciado, para que seja feita uma avaliação correta da lucratividade e da capacidade futura de investimento.

Tendo-se a apuração correta dos custos (despesas), o retorno ou a rentabilidade do negócio pode ser calculada. Dentro da cadeia hortifrutícola, o produtor agrícola assume a condição de tomador de preço, participa de um mercado de concorrência e aceita o preço vigente, sem grandes alternativas na composição dos preços. Vale ressaltar que há uma oscilação maior de preços de comercialização ao produtor, comparativamente ao observado no varejo, o qual possui variação mais lenta e gradual (BARROS; FIALLOS, 1982; COSTA;

---

<sup>2</sup> Custo de oportunidade são os custos que se associam às escolhas que renunciamos para adquirir determinado item (MANKIW, 2015). Na visão econômica, deve ser considerado o custo das oportunidades que deixam de ser selecionadas no momento da decisão por determinada atividade (PINDYCK; RUBINFELD, 2013).

CAIXETA FILHO, 1996; MARGARIDO; KATO; UENO, 1994; BERTOTTI; MASSUQUETTI, 2010).

Os dois componentes da receita, preço e produtividade, serão os responsáveis por garantir valor superior a todos os custos de produção envolvidos na atividade e, ainda, garantir uma margem de lucro para o produtor. Assim, a medida do retorno econômico está pautada nas receitas e despesas, sendo o objetivo principal minimizar o custo e/ou maximizar a receita. É nessa linha de raciocínio que entra o papel do administrador, para que a tomada de decisão seja feita da melhor maneira. Um dos principais questionamentos que devem ser feitos é: qual o risco envolvido nesta atividade? Como meu negócio está se preparando diante destas incertezas? A próxima seção abordará o tema risco, trazendo as principais contribuições bibliográficas em relação ao tema, aplicado ao setor agropecuário.

### **2.3. Análise do risco e relação com o retorno**

A gestão dos estabelecimentos rurais deve considerar o ambiente de incertezas o qual estão inseridos. Diversos autores avançam na discussão de que, assim como todas as atividades empresariais, as fazendas rurais estão inseridas em um ambiente de incertezas em relação ao futuro, cenário esse agravado por suas particularidades. Por ser uma empresa que funciona a “céu aberto”, o produtor lida com riscos maiores e há pouco acesso a instrumentos que minimizem este impacto, que pode estar associado às condições climáticas, dinâmica de mercado ou até mesmo no ambiente político (crédito, instituições, regras trabalhistas, etc.) (BARROS et al., 2019; FALEIROS, 2020; LIMA; ALVES, 2022). Outro ponto importante é que, muitas vezes, há pouca ou quase nenhuma disponibilidade de informações do setor que possam auxiliar no processo de tomada de decisão. Assim, ressalta-se a importância de aprofundamento de estudos que tratem do risco em diversas cadeias produtivas e, especialmente, nas hortifrutícolas.

As incertezas são definidas por Hardaker (2015) pelo desconhecimento da probabilidade de ocorrência de determinado evento e as suas consequências e diferencia-se do conceito de risco. O termo risco permite a interpretação de que as possibilidades de resultado negativo são conhecidas, ou seja, quando alguém está exposto ao risco, existe chances de prejuízos ou perdas, que podem ser mensuradas e consideradas no gerenciamento. As tomadas de decisões, portanto, estão inseridas em um ambiente completo de incertezas, que podem resultar em consequências positivas ou negativas para a sustentabilidade do negócio. A

mensuração e interpretação do risco na atividade, por sua vez, permite ao gestor considerá-lo no processo de decisão.

O Departamento de Agricultura dos Estados Unidos (USDA, 2022) diferencia os riscos ao produtor rural em cinco tipos gerais, sendo eles: o risco de produção, risco de preço ou mercado, risco financeiro, risco institucional ou risco humano/pessoal. O risco da produção é afetado pelas oscilações na produtividade, que podem ser causadas por variações climáticas, incidência de pragas e doenças, e outros fatores que podem afetar a quantidade e qualidade produzida. O risco de preços (mercado) se refere às incertezas do preço que será recebido pelo produtor, ou então os preços dos insumos. O risco financeiro está relacionado ao endividamento do produtor, a obrigação do pagamento de dívidas, baixa disponibilidade de crédito e aumento da taxa de juros são exemplos. O risco institucional está relacionado às incertezas que envolvem decisões do governo, como leis e regulamentos, que podem impactar no retorno do produtor. Já o risco humano se refere ao risco de fatores que podem afetar a saúde ou relacionamento que afetam os negócios da fazenda (USDA, 2022; KAY, EDWARDS; DUFFY, 2014).

Para produtores rurais, destaca-se o risco de preço, devido a sua frequente variabilidade e maior impacto sobre a rentabilidade de negócios agropecuários (FIGUEIREDO, et al., 2006; PONCIANO et al., 2014). Olson (2010) destaca o risco da produção em setores que comercializam produtos “frescos”, devido à volatilidade diária ou semanal dos preços, como um risco de mercado específico.

Para Geman (2015), os principais elementos que influenciam na formação de preços agrícolas são a oferta, a demanda e os estoques, mas cita que elementos como variedade e qualidade também podem ser consideradas. A volatilidade (dispersão) e sazonalidade dos preços num período de tempo está diretamente relacionada a estes fatores, sendo que para os produtos frescos os fatores climáticos podem favorecer maior oscilação da oferta, e dos preços, conseqüentemente.

O USDA (2022) ainda ressalta a relevância da gestão de riscos para que todas as incertezas aos quais estão expostos os agropecuaristas possam ser minimizadas, reduzindo os efeitos negativos sobre a renda. Algumas das estratégias traçadas podem ser citadas: diversificação de atividades; níveis de alavancagem financeira que se ajustam ao negócio (altas dívidas tornam o negócio mais arriscado); integração vertical; contratos futuros ou opções; seguros, entre outras. Segundo Alves (2018), o gerenciamento dos riscos nas propriedades rurais é essencial aos que buscam intensificar o uso do solo e produzir a menor custo.



As incertezas podem ser minimizadas a partir do uso de informações e técnicas analíticas. A priori, a observação do passado permite identificar fontes de incerteza e padrões de comportamento, que podem ser úteis para projeção de dados futuros e, quanto maior o conhecimento das variáveis de risco, maior é a possibilidade de “prever” os riscos em acontecimentos futuros. Assim, é comum que os produtores se utilizem de uma ou mais estratégias para se “proteger” desses riscos. Diversos autores trazem a análise de risco para produção agrícola através de procedimentos metodológicos que podem auxiliar o produtor rural a analisar a variável risco em seu negócio e buscar alternativas (ADAMI, 2010; KAY; EDWARDS; DUFFY, 2014).

Barros et al. (2019) propõem a mensuração do risco em propriedades agropecuárias sobre duas óticas, o risco de rentabilidade e o risco de liquidez. O risco de rentabilidade tem como objetivo examinar a viabilidade – ou rentabilidade – da fazenda, considerando a receita líquida total (RLT). Já o risco de liquidez é referente a possibilidade da receita líquida operacional (RLO) ser negativa, neste caso, o produtor corre riscos de não ter capital suficiente para arcar nem mesmo com as despesas do ciclo do negócio, sendo esse, portanto, um risco de inadimplência. Ambos são relevantes para o investidor avaliar o risco que está assumindo ao realizar determinada atividade e a mensuração de ambos é, portanto, uma ferramenta gerencial que pode ser utilizada como medida de controle de risco.

Envolvido em um ambiente de riscos, o administrador tem como responsabilidade agir de forma coerente em relação aos riscos que a empresa está sujeita. Os indivíduos podem se comportar de formas diferentes, sendo eles: indiferentes ao risco, propenso ao risco ou avesso ao risco. No primeiro caso, o indivíduo que é indiferente ao risco não altera seus investimentos conforme o risco reduz ou se eleva. Àqueles propensos ao risco se “atraem” pelo aumento do grau de risco envolvido no investimento, em busca de maior retorno. Por fim, indivíduos avessos ao risco se comportam de forma contrária, ou seja, há um recuo no investimento quando os riscos aumentam, mesmo se for “compensado” por um maior retorno (GITMAN, 1997).

A escolha dos investimentos será baseada em dois aspectos: o risco e o retorno esperado (MARKOWITZ, 1952). Há uma relação inversa entre risco e retorno: o investidor irá selecionar ativos com maior retorno ao seu negócio, minimizando a variância (risco) da atividade. Markowitz (1952) discute a seleção dos investimentos baseado no binômio risco-retorno, o investimento irá “superar” outro quando apresentar um retorno maior a um mesmo risco, ou então, quando a um mesmo nível de retorno o risco for inferior.

Olson (2010) sugere que a decisão a ser tomada em relação ao risco deve-se pautar em dois pilares: o possível impacto deste risco no negócio e a probabilidade de ele ocorrer. A decisão acerca de quanta proteção será necessária pode ser feita a partir de informações de mercado e histórico passado, e a resposta a riscos similares podem ser diferentes entre os agentes. Os produtores rurais, agindo como gerenciadores, possuem um leque de opções com relação a ferramentas disponíveis para reduzir o risco. Na próxima seção, serão abordadas algumas das principais abordagens possíveis para a minimização do risco de produção e de mercado, baseadas em Kay, Edwards e Duffy (2014). Existem outros riscos, pessoais e jurídicos, por exemplo, que não serão aqui tratados.

### **2.1.1. Modelos para mensuração do risco**

Nesta seção, serão citados alguns modelos considerados para a análise do risco disponíveis na literatura. Primeiramente, cita-se o Teorema da Utilidade Esperada, reconhecido pela sua capacidade de direcionar decisões sob condições de risco. A teoria define um “ponto ótimo” que maximiza a utilidade para o tomador de decisão, a partir de suas preferências (BECKER, 1988).

A análise de média variância pode contribuir para reduzir a subjetividade e generalidade da teoria da utilidade esperada, utilizando o portfólio (combinação de ativos). Esse modelo, também conhecido por programação quadrática, permite a mensuração do risco a partir das variâncias obtidas, e a escolha da melhor alternativa deve ser feita a partir da seleção da alternativa com menor variância (média igual) ou então maior média (nível de variância igual). A teoria do portfólio, proposta por Markowitz (1952), é amplamente utilizada em pesquisas que objetivam a consideração do risco nas atividades agropecuárias e seleção de combinação de investimentos (PEIXOTO, 1977; FERREIRA, 1980; MENDES; PADILHA JUNIOR, 2008).

A dominância estocástica surge como uma resposta às limitações relacionadas à análise da média variância ao considerar não apenas os resultados da média e variância, mas sim considerando a distribuição de probabilidade acumulada para cada variável de análise (PORTO et al., 1982). Em uma outra linha, o modelo de Motad (minimização do desvio absoluto linear), desenvolvido por Hazell (1971), se desenvolve a partir de modificações do modelo de portfólio de Markowitz (1952) e propõe soluções para a gestão de risco para propriedades rurais inseridas em um ambiente de riscos que envolvem a produção e o

mercado, estabelecendo-se a partir da relação entre a variância e retorno esperado – permitindo a definição de um grupo de fronteira eficiente (TAUER, 1983).

Outras medidas podem ser utilizadas para o cálculo do risco em projetos de investimento, como, por exemplo, o *value-at-risk* (VaR), metodologia que se tornou conhecida pela sua facilidade de interpretação, mas limita seu foco apenas no fluxo de caixa, sendo capaz de mensurar o pior cenário em determinado tempo sob determinado intervalo de confiança (DUFFIE; PAN, 1997; MOREIRA; SOUZA; DUCLÓS, 2014). Existem outros modelos que também trabalham com o risco a partir da variabilidade do fluxo de caixa, como CFaR (Cash Flow at Risk – Fluxo de Caixa em Risco) e RBS – Risk Breakdown Structure – ou EaR – Estrutura Analítica de Riscos (HILLSON, 2003; ORAL; CENKAKKAYA, 2015).

O cálculo da probabilidade é uma possibilidade quando se avalia o risco, pois avalia as chances de ocorrer determinados cenários pelo percentual de frequência dos dados (SILVA, 2014). Diante das incertezas aos quais estão expostos, os gestores precisam compreender as expectativas diante do cenário futuro, diante da probabilidade de ocorrência dos fatos, considerando também os aspectos relacionados à variabilidade daquela variável: desvio-padrão, coeficiente de variação e a função de distribuição cumulativa (KAY; EDWARDS; DUFFY, 2014).

Dentro das possibilidades de análise do risco a partir das probabilidades, a modelagem de Monte Carlo é uma opção bem desenvolvida na literatura (HERTZ, 1964). A simulação de Monte Carlo define, a partir do padrão observado no comportamento das variáveis analisadas, as funções de distribuição mais adequadas e geração de ocorrências, permitindo a análise probabilística da ocorrência dos eventos (PONCIANO et al., 2004; ADAMI, 2010; CARVALHO et al., 2014; PAGLIUCA et al., 2017; FALEIROS, 2018; LIMA; ALVES, 2022).

Assim, há uma amplitude de possibilidades quando se tem como objetivo a mensuração e análise do risco. Em geral, a literatura propõe o estudo do risco com a finalidade de auxiliar o processo de tomada de decisão em relação à algum investimento, combinação de ativos, entre outros. Há muita contribuição também no que diz respeito a como lidar com o risco que envolve a atividade econômica daquele administrador.

### **2.1.2. Ferramentas de gestão do risco**

Por muito tempo, o desenvolvimento agrícola foi pautado pelo paradigma que focava na especialização, um modelo racional baseado na economia de escala – que eleva a

capacidade produtiva, mas acaba aumentando o risco decorrente da volatilidade dos preços. Segundo Figge (2004), a preferência pela monocultura pode ser explicada pelo intervalo de retorno mais curto. Porém, considerando o universo de incertezas e riscos aos quais os produtores agrícolas estão inseridos, cada vez mais há uma busca por práticas que reduzam isso. Assim, a prática de diversificação é frequentemente indicada com uma possibilidade de mitigação dos riscos. O uso da diversificação se baseia no conceito da teoria moderna do portfólio, bastante usado na área de finanças e proposta por Markowitz (1959). Essa teoria avalia os efeitos da diversificação de ativos sobre o risco de uma carteira financeira e analisa o retorno e o risco dentre uma possibilidade de carteiras (ASSAF NETO, 2014).

No ambiente agrícola, essa teoria pode ser aplicada, apesar de lidar com uma maior complexidade, uma vez que existem aspectos que envolvem o ambiente, as condições regionais e climáticas, os custos de produção, entre outros, que podem influenciar na definição de um portfólio. As estratégias de diversificação podem ser baseadas com finalidade econômica a partir da seleção de culturas que tenham comportamento de rendimento opostos, que dependem do calendário de cultivo, pragas e doenças, clima, entre outros fatores (NALLEY E BARKLEY, 2010), ou então baseada em aspectos botânicos, que podem trazer vantagens como redução de riscos, melhora na fertilidade do solo e aumento de produtividade (FIGGE, 2004). Ainda que bastante relacionada à gestão de risco da produção, Meynard et al. (2013) mostram que a diversificação também pode ser orientada por outros aspectos, como a diversificação do uso da terra, desenvolvimento da cadeia de abastecimento e novas oportunidades de mercado.

A proposta da Teoria do Portfólio permite um olhar sobre dois tipos de risco que impactam nos resultados da propriedade: os riscos sistemáticos e não sistemáticos (GAGLIARDINI; GOURIÉROUX, 2013). Os riscos sistemáticos não são eliminados caso seja feita a aplicação da estratégia do portfólio pois são riscos que incidem sobre todos os ativos (MARKOWITZ, 1959), enquanto os riscos não sistemáticos podem ser reduzidos a partir da diversificação, pois são riscos que se diferem dentre os ativos. Dentro da produção hortícola, o risco sistemático é aquele que irá impactar em todas as culturas, como por exemplo acontecimentos que levam ao aumento dos preços dos insumos (como guerras, recessões econômicas, entre outros). A sazonalidade e diferentes períodos de comercialização são exemplos de risco não sistemático, pois se aplicam de forma diferente para cada um dos ativos.

Diversos autores trabalharam com a diversificação na produção agrícola. De Roest et al. (2018) focam na diversificação voltada a nichos de mercado como tática para

sustentabilidade do negócio e contribuição para aumentar a lucratividade. Figueroa et al. (2022) concluem que a diversificação em sistemas hortícolas, baseada na teoria do portfólio, se justifica pelo efeito seguro que proporciona, eliminando riscos não sistemáticos a partir da exploração do mercado de forma eficiente. Paul, Sabatier e Tchamitchian (2019) também analisaram o setor de frutas, legumes e hortaliças, e calcularam o risco a partir do indicador de produtividade e obtiveram resultados positivos, uma vez que a diversificação levou a um aumento geral da produção, reduzindo os riscos e elevando os rendimentos.

Figueroa et al. (2022) distinguiram diferentes estratégias de diversificação entre os agricultores: produtores com maior disponibilidade de capital próprio estão mais sujeitos a selecionar culturas que possuem investimentos mais altos e se expõem mais ao risco. Já produtores com recursos limitados escolhem opções menos arriscadas e menor investimento. A diversificação selecionando culturas de menor investimento e risco é uma forma de assegurar o produtor de menor recurso e, possivelmente, ser um mecanismo que irá permitir o acesso a maior lucratividade (OSAKI et al, 2019; LIMA; ALVES, 2022).

Apesar da diversificação ser a mais abordada na literatura, principalmente nos estudos que englobam o setor de frutas e hortaliças, outros mecanismos também podem ser citados utilizados quando o assunto é ferramentas de risco. Para Kay, Edwards e Duffy (2014), os seguros têm a finalidade de sustentar o negócio quando ocorrem eventos que podem ameaçar a saúde financeira e continuidade da atividade produtiva. Os seguros podem ser feitos a partir da contratação por terceiros, instituições seguradoras, ou então a partir de uma reserva financeira disponível para estes casos. No caso de garantir segurança financeira a partir de capital próprio, o produtor necessariamente precisa deixar o capital em reserva de fácil liquidez, o que esbarra no custo de oportunidade: o dinheiro reservado irá render apenas a uma taxa de juros, inferior ao retorno da própria atividade (KAY; EDWARDS; DUFFY, 2014).

Ozaki (2007) trata da contratação de seguros como um mecanismo de transferência de risco e garantia de renda. Dentro da agricultura, produtores podem escolher assegurar a sua produção, na condição de não obter impactos em sua renda no caso de eventos danosos à produção, como adversidades climáticas. Porém, apesar de apresentar benefícios para o setor (como garantir estabilidade de renda aos produtores, reduzir a necessidade de financiamentos do governo, aumentar o investimento e tecnologia, entre outros), o autor ressalta a dificuldade de implementação de deste mecanismo na agricultura, devido a fraudes, exposições a catástrofes, custos de fiscalização, prêmio elevado, falta de dados estatísticos, outros mecanismos de gestão de risco mais baratos, entre outros. Diante da complexidade da

aplicação de seguros agrícolas, a realidade no Brasil é que o seguro é uma alternativa de mitigação de risco com alto custo e há uma dificuldade de políticas governamentais que gerem avanços deste mecanismo dentro do setor agropecuário (BUAINAIN; VIEIRA, 2011).

Entre outros mecanismos aplicados na gestão de propriedades rurais estão as parcerias (CALDAS, 1993). A parceria agrícola consiste basicamente na disponibilização da terra para a atividade agropecuária, sendo uma relação bilateral que beneficia as duas partes envolvidas na relação (ABICHT, et al. 2017). Outro método que também se beneficia das relações entre os elos da cadeia se dá pela consolidação de relações de longo prazo, ou contratuais com fornecedores de insumo, atuando como mitigação de risco de produção; ou, ainda, as relações na distribuição e vendas, com contratos com compradores, pode garantir o fornecimento mais estável da produção (KAY; EDWARDS; DUFFY, 2014).

Outros mecanismos bastante conhecidos na mitigação dos riscos de mercado são o *hedging* e contratos de opções. Apesar de serem amplamente utilizados em cadeias de commodities, como grãos, pecuária, açúcar e álcool, o mercado dos hortifrúteis não conta com estas alternativas de “proteção” (GIMENES et al., 2008; PAGLIUCA et al., 2017).

No geral, as estratégias para mitigação de risco são extensas, sendo responsabilidade do gerenciador escolher aquela que mais se adapta à realidade de seu negócio. Para isso, quanto maior disponibilidade de dados, materiais e pesquisas que suportem o setor, em especial os agricultores familiares, mais facilitada será essa decisão.

## **2.4 Contribuição da literatura na mensuração do risco nas propriedades rurais**

Tendo em vista a relevância do risco na gestão de propriedades rurais, nesta seção serão apresentados trabalhos que analisaram e mensuraram o risco na atividade agropecuária e, em especial, na produção de tomate. Arêdes et al. (2007) analisaram o retorno e risco de preço na produção de milho, soja e feijão no Paraná, no período de 1997 a 2006. Os resultados apontaram para viabilidade econômica e para risco não expressivo. Entretanto, o cálculo foi feito para o cultivo das três culturas, isto é, a estratégia de diversificação da propriedade é usada para reduzir os riscos e manter a renda. Faleiros (2020) analisou o risco de produção de grãos em diversas regiões da região Sul do País e também constatou que a diversificação de culturas em uma mesma propriedade resulta em menor grau de risco. Os resultados também apontaram que sistemas semelhantes em diferentes localidades geram diferentes níveis de risco ao mesmo retorno.

Voltando-se para propriedades de médio e pequeno porte, Figueiredo et al. (2006) estudaram a cadeia de carne de frango, com o objetivo de determinar a rentabilidade do investimento e mensurar o risco da atividade na cidade de Viçosa/MG. A partir dos resultados obtidos para VPL e TIR, mesmo com os indicadores apontando para a viabilidade do projeto, a análise do risco ressaltou as chances de insucesso da atividade. Os resultados mostraram que o risco estava relacionado mais à instabilidade da receita do que em relação aos componentes de custo. Os autores concluíram que o produtor de frango deve estar bastante alinhado em relação à produção eficiente, uma vez que os preços estão diretamente associados à eficiência produtiva e que as estratégias de integração e financiamento junto às integradoras podem ser bem-sucedidas – aumentando o retorno e reduzindo os riscos.

Para o setor de frutas e hortaliças, os trabalhos voltados à análise de risco são menos comuns, reforçando a necessidade de avanços nos estudos deste segmento. Ponciano et al. (2004) estudou a viabilidade e grau de risco de produção de fruticultura na região norte do estado do Rio de Janeiro. A análise do VPL e TIR mostraram resultados favoráveis para todas as frutas selecionadas, porém, o cálculo de risco, a partir da probabilidade de se obter VPL negativo mostrou que a manga, goiaba, tangerina e banana apresentam maior risco de resultados negativos, enquanto as culturas de abacaxi, coco, pinha, maracujá e graviola quase não ofereceram risco econômico em seus projetos.

Arêdes, Oliveira e Rodrigues (2010) analisaram a viabilidade econômica do tomate no município de Campos dos Goytacazes. Com relação ao investimento na atividade, o resultado foi favorável, indicando uma produção economicamente viável para a cultura. Os cálculos indicaram um risco de obter margem líquida negativa inferior a 5%. Carvalho et al. (2014) também avaliaram o risco da produção de tomate no município de Cambuci/RJ, concluindo uma baixa possibilidade de o produtor obter VPL negativo, sendo a escolha da cultura uma alternativa viável para o produtor.

Em ambos os trabalhos (ARÊDES, OLIVEIRA; RODRIGUES, 2010; CARVALHO et al., 2014), os autores ressaltam o risco de preço, que pode inviabilizar a atividade por ser a variável com maior impacto sobre a rentabilidade. A mão de obra nos custos de produção também é um item que demanda atenção do produtor, pelo peso econômico e social, exigindo um controle e planejamento dos agricultores. Sugere-se que o risco alto está relacionado às características de volatilidade de preços na cultura do tomate, além de outros fatores, como comercialização via mercado spot, perecibilidade do fruto, maior sensibilidade às variações climáticas, entre outros. Midmore, Roan e Wu (1997) analisaram a produção de tomate no sul de Taiwan. Os resultados apontaram que as condições climáticas típicas de verão (altas

temperaturas e probabilidade de chuvas) podem influenciar nos resultados econômicos, elevando o risco da produção.

Pagliuca et al. (2017) mensuraram o risco financeiro da produção de tomate em São Paulo e Santa Catarina. Considerando a elevada variabilidade do fluxo de caixa para o produtor de tomate, os resultados da mensuração do risco a partir da Simulação de Monte Carlo demonstraram que, diante das flutuações dos preços de comercialização da hortaliça e pela alta dependência de insumos na produção, o risco financeiro (probabilidade de a receita líquida operacional ser negativa) é evidenciado na atividade, sendo o risco financeiro estimado em 37,23% em SC e 32% em SP e o risco econômico de 16,8% e 10,3% para pequena e grande escala em SC e quase nulo para SP.

A partir da literatura disponível, verifica-se a volatilidade dos preços como o fator que mais afeta os resultados da agropecuária, o que exige uma constante inspeção do planejamento e organização das atividades. O *trade-off* entre retorno e risco irá determinar a combinação entre a receita e risco aceitáveis. Porém, apesar de a gestão de risco ser bastante defendida pelos administradores, nem sempre é uma atividade colocada em prática (OSAKI et al, 2019; LIMA; ALVES, 2022). Na produção de hortaliças e frutas, por não existir opções de negociações em bolsas de futuros ou seguros, por exemplo, pode tornar a atividade ainda mais complexa quanto ao risco de mercado, limitando as opções de se “proteger” dos eventuais riscos (LOPES, 2005; MOREIRA et al, 2012). Por isso, é importante contextualizar as particularidades deste setor, mensurar o risco e identificar os principais fatores de impacto neste indicador.

Em seguida, são apresentadas algumas informações gerais, visando caracterizar a cadeia produtiva do tomate.





### **3. CARACTERIZAÇÃO DA CADEIA PRODUTIVA DO TOMATE DE MESA NO BRASIL**

Este capítulo será dividido em duas seções. Na primeira, serão apresentados os principais dados que permitem a caracterização da produção e descrevem-se as regiões produtoras selecionadas neste estudo. Por fim, serão apresentados aspectos sobre comercialização do tomate de mesa no Brasil.

#### **3.1. Caracterização da produção nacional de tomate**

O Brasil ocupa a 10<sup>a</sup> colocação em produção de tomate em termos mundiais, sendo o 18<sup>a</sup> em área cultivada (FAO, 2022), ou seja, sua produtividade por unidade de área está bem acima da média mundial. A produção de tomate no Brasil se divide entre os sistemas rasteiro e estaqueado<sup>3</sup> (ou tutorado) e pelos seus destinos, de mesa ou para a indústria (REIS FILHO; MARIN; FERNANDES, 2009). O sistema agrícola mais comum é o plantio das cultivares do grupo indeterminado, sob sistema de tutoramento (estaqueado), principalmente no Sudeste e no Sul do País. O tomate do tipo rasteiro com destino à mesa tem produção concentrada nas regiões do Nordeste e no estado de Goiás, no Centro-Oeste. Já a produção do fruto tipo rasteiro, com destino ao processamento industrial, prevalece nos estados de Goiás (Centro-Oeste), São Paulo e Minas Gerais (ambos no Sudeste), onde estão as unidades processadoras. O tomate de mesa estaqueado é distribuído principalmente pelas regiões Sul e Sudeste (IBGE, 2017).

É importante diferenciar as áreas pelo destino do produto (mesa e indústria) e pelo sistema produtivo, uma vez que funcionam de forma distinta. Os tomates que tem como destino a indústria, são comumente cultivados no sistema de produção rasteiro, facilitando o manejo e permitindo, inclusive, a colheita mecanizada, reduzindo os custos de produção. Para o tomate de mesa, que se destina ao consumo humano em sua forma in natura, são frequentemente cultivados no sistema estaqueado, com colheita manual, implicando em custos mais elevados (BOTEON; DELEO; MOREIRA, 2020).

O tomate é um produto sensível a oscilações climáticas e se desenvolve melhor a temperaturas de 18 a 23°C – temperaturas inferiores a 12°C podem causar afetar frutificação,

---

<sup>3</sup> O objetivo desta técnica, segundo Mueller e Wamser (2008), é alterar o crescimento da planta para a posição vertical. Autores apontam que esse sistema favorece um maior controle, passando a ter um crescimento determinado e maior produtividade em relação às plantas de crescimento indeterminado.

e causar deficiência de fósforo e cálcio nos frutos e flores; temperaturas superiores a 32°C também podem abortar o florescimento, elevar a maturação do fruto e levar a incidência de doenças causadas por fungos e bactérias). A incidência de granizo pode ser altamente prejudicial a produção, devido aos danos que pode causar na estrutura produtiva, além da proliferação de doenças (MUELLER; WAMSER; BECKER, 2008). Períodos de chuvas em excesso também afetam diretamente os tomateiros, reduzindo o potencial produtivo das plantas, levando a deficiências na planta, como podridão e manchas (BECKER et al., 2016). O risco de produção causado pelo clima é elevado para a cultura do tomate em geral, especialmente para o comercializado *in natura*, uma vez que deve seguir padrões exigidos no processo de comercialização.

Também há diferenças no sistema de comercialização que devem ser consideradas. Produtores que produzem e comercializam os frutos para com a indústria, têm à sua disposição a possibilidade de realizar contratos a termo. Já a comercialização do tomate de mesa ocorre especialmente no mercado físico, de pronta entrega, o que tende a sofrer com oscilações mais expressivas de preços, de acordo com a relação quase diária da oferta e da demanda (BOTEON; DELEO; MOREIRA, 2020; MOREIRA, 2021). Este estudo irá considerar apenas a produção que se destina ao mercado de mesa sob sistema tutorado, com foco nas regiões de Mogi Guaçu/SP e Caçador/SC.

Os dados do IBGE (2017) apontam que, no ano de 2020, cerca de quatro mil municípios produziram tomate no Brasil, em uma área total de 55.671 hectares. Apesar desta pulverização, existem algumas regiões produtoras de tomate de mesa consideradas especializadas, ou mais representativas, como Araguari/MG, Sumaré/SP, Mogi Guaçu/SP, Itapeva/SP, Caçador/SC, entre outras (BOTEON; DELEO; MOREIRA, 2020).

Segundo Boteon, Deleo e Moreira (2020), o tomate de mesa representa 64% do total produzido no Brasil, sendo que 200 municípios são responsáveis por 80% da produção comercial *in natura*. Os autores apontam que há 34 principais regiões produtoras, que somam atualmente cerca de 24 mil hectares (Tabela 1). Conforme a Tabela 1, a produtividade média de tomate no ano de 2019 foi de 95,1 toneladas por hectare, puxada especialmente pela produção para a indústria, com produtividade 28% maior que a média geral. A produtividade do sistema tutorado para o tomate de mesa ficou em linha com a média geral, enquanto a do sistema rasteiro, foi quase 52% inferior.

Segundo dados do IBGE (2017), é na região Sudeste onde se concentra o maior número de fazendas produtoras de tomate de mesa, com participação de 38% do total. Também é a região com propriedades de maior porte na produção nacional de tomate de

mesa. Na região Sudeste, 45% dos estabelecimentos da região que produziram tomate possuíam até 5 hectares e representavam 15% da produção total em 2017. Outros 33% dos estabelecimentos possuíam de 5,01 a 20 hectares e participaram com 20% da produção. Os demais 22% dos estabelecimentos, com mais de 20 hectares, contribuíram com 65% da produção da região Sudeste (IBGE, 2017).

**Tabela 1.** Proporção de produção de acordo com os destinos e sistema de produção, com ano base 2019.

<b>Destinos</b>	<b>Área (em hectares)</b>	<b>Volume (em toneladas)</b>	<b>Produtividade média (t./ha)</b>
Indústria	13.420	1.645.130	122,6
Mesa tutorado	16.333	1.573.554	96,3
Mesa rasteiro	7.930	363.682	45,9
<b>Total</b>	<b>37.683</b>	<b>3.582.367</b>	<b>95,1</b>

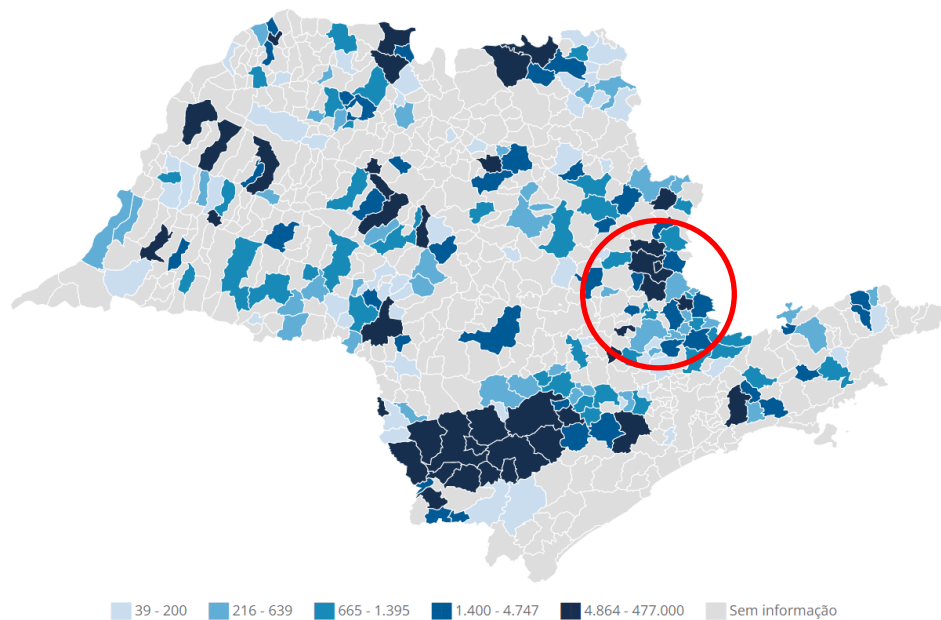
Fonte: Boteon, Deleo e Moreira (2020).

Os estabelecimentos com produções no sistema estaqueado se concentram nas regiões Sudeste e Sul. Neste sistema, as propriedades acima de 20 hectares representaram 27% do total e participaram com 43% da produção deste sistema em 2017. As propriedades com áreas entre 5,1 e 20 hectares eram as mais representativas (46%), representaram 36% da produção, enquanto as propriedades com até 5 hectares (28%) participaram com 21% da produção (IBGE, 2017).

Ressalta-se a relevância do Sul e Sudeste na produção de tomate de mesa no Brasil, de acordo com os dados do Censo Agropecuário (IBGE, 2017). Os estados de Minas Gerais, Santa Catarina, Bahia, Paraná, São Paulo e Rio Grande do Sul se destacaram em número de propriedades no ano de 2017, representando 18%, 16%, 10%, 9%, 9% e 9% do total de estabelecimentos que produzem tomate de mesa no Brasil. Já em termos de produção, os principais estados foram, do maior para o menor: São Paulo, Minas Gerais, Espírito Santo, Paraná, Rio de Janeiro e Santa Catarina. Para a variável de valor da produção destacaram-se, em ordem decrescente, os estados de Minas Gerais, São Paulo, Espírito Santo, Paraná, Rio de Janeiro, Rio Grande do Sul e Santa Catarina (IBGE, 2017).

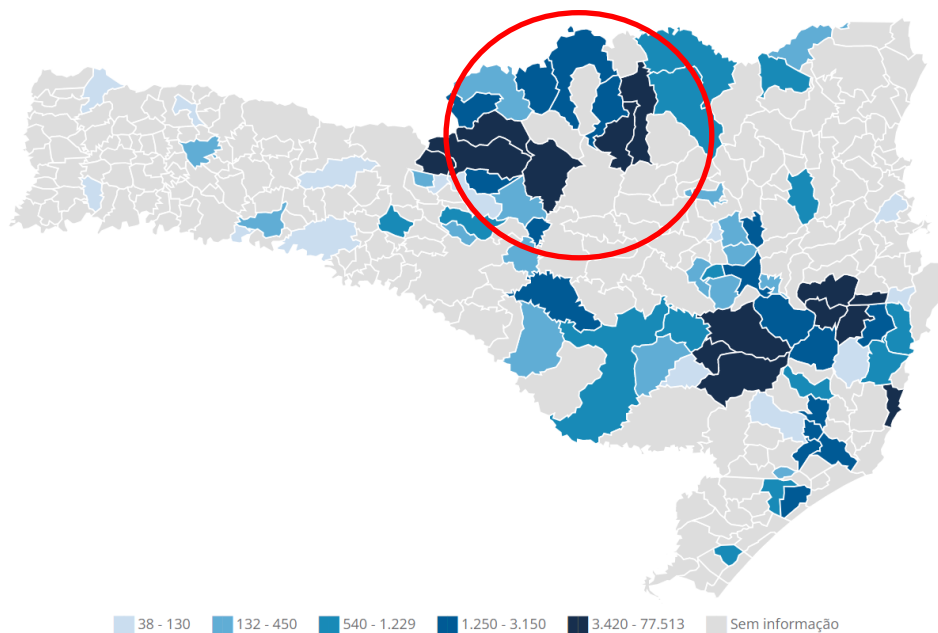
As microrregiões selecionadas neste estudo – Caçador/SC e Mogi Guaçu/SP – se encontram nas regiões mais representativas em termos de produção, número de propriedades e valor da produção (Sudeste e Sul), sendo representadas pelos estados de São Paulo e Santa Catarina, que também se destacaram dentre os estados produtores para as mesmas variáveis (IBGE, 2017). Além da disponibilidade de dados, a escolha das microrregiões para a análise foi feita com base na relevância destas dentro do estado, em termos de valor da produção

(Figura 1 e Figura 2). Além disso, as microrregiões também foram selecionadas pelo período de safra de cada uma delas, permitindo uma análise que diferencie as particularidades da safra de verão e de inverno.



**Figura 1.** Mapa do valor da produção (em mil reais) em São Paulo, por município, no ano de 2017.

Fonte: IBGE (2017).



**Figura 2.** Mapa do valor da produção (em mil reais) em Santa Catarina, por município, no ano de 2017.

Fonte: IBGE (2017).

O Censo Agropecuário, divulgado pelo IBGE (2017), aponta que um total de 21,5 mil estabelecimentos são focados na produção destinada ao consumo de mesa no Brasil, sob sistema de tutoramento. A proporção que representa a agricultura familiar é de aproximadamente 80% dos estabelecimentos, que são responsáveis por cerca de 40% da produção nacional, sendo os demais 20% gerenciados por produtores empresariais, representando 60% da produção (IBGE/SIDRA, 2019). Pela definição do Censo Agropecuário (IBGE, 2017), a agricultura familiar é aquela em que a gestão da propriedade é compartilhada pela família e em que a atividade produtiva agropecuária é a principal fonte geradora de renda.

Segundo informações do IBGE (2017), boa parte da gestão nas propriedades de tomate é realizada pelos proprietários e a idade média dos gestores é entre 45 a 65 anos. O meio principal de se informar tecnicamente é pela televisão (48%), seguido de reuniões técnicas (24%) e internet (20%). Ainda, 96% dos proprietários administram a propriedade diretamente e em apenas 18% das vezes a gestão é feita por uma mulher.

Em relação às políticas agrícolas, há opções de contratos (apólices) de seguro contra perda de produção. Segundo dados do MAPA (2022), a área segurada foi de 23.166 hectares em 2021, sendo a maioria dos seguros contratados classificados como “riscos nomeados”, sendo mais comuns os programas para granizo. Não há distinção do sistema produtivo que está assegurado (*in natura* ou industrial). No caso das hortaliças, as perdas podem ser contabilizadas pela redução da produção e depreciação da qualidade, de acordo com as condições contratadas por cada produtor com sua seguradora. Boa parte dessa produção assegurada pode estar cobrindo áreas com destino à indústria, uma vez que a produção via contratos pode permitir maior acesso a seguradoras.

Reis Filho, Marin e Fernandes (2009) entrevistaram produtores de tomate de mesa em Goianápolis (GO), visando avaliar o custo de produção do tomate. Segundo os autores, com objetivo de aumentar a produtividade da cultura, a cadeia produtiva do tomate passou por mudanças no pacote tecnológico, envolvendo o melhor uso da adubação, defensivos, mecanização, sementes, irrigação, entre outros. Também houve a inserção de material genético híbrido e a substituição da irrigação via sulco por irrigação por gotejo. Além do avanço tecnológico, os autores também destacam no estudo o aparecimento de novas pragas, que elevaram a necessidade de tratamentos fitossanitários e, por sua vez, elevaram o dispêndio do produtor por unidade de área.

A produção do tomate de mesa está entre as que mais exigem dispêndios em seu custeio dentre as hortaliças. Dados divulgados pela Conab (2022) sinalizaram um custo total

de R\$ 130.115,06 por hectare para a produção familiar de alta tecnologia em Caçador (SC) (produtividade média de 80 t/ha) no ano de 2022. Dentre os itens mais representativos no custo de produção estão os defensivos, com 24,1% de participação, fertilizantes (22,0%) e mão de obra (17,4%). De acordo com os dados divulgados pelo Projeto Campo Futuro (CNA, 2022), há uma elevada dependência da mão de obra na produção do tomate de mesa. Dados de fazendas modais das regiões de Reserva/PR e de Lebon Regis/SC, o desembolso médio com contratação de funcionários comprometeu 19,9% da receita obtida com a venda do tomate no ano de 2022.

Os dados aqui apresentados norteiam a relevância da cultura em âmbito nacional. A extensão nacional geográfica, aliada à heterogeneidade no perfil da produção (de familiares a atividades empresariais) e o elevado investimento na cultura, sinalizam desafios nesta cadeia e a importância de estudos nesta linha.

### **3.2. Caracterização da comercialização nacional de tomate de mesa**

Sob a ótica da teoria dos custos de transação (COASE, 1937; WILLIAMSON, 1985), há um consenso de que o complexo econômico do tomate *in natura* se organiza através da estrutura de governança do mercado *spot*, isto é, o processo de venda do tomate ocorre via mercado, através do sistema de preços (ANDREUCETTI et al., 2005; PAGLIUCA et al., 2017; PEREIRA, 2019). Devido ao grande número de estabelecimentos existentes, o produtor fica sujeito à posição de “tomador de preços”, dependentes da influência dos compradores nesta transação e das oscilações de oferta e demanda (PEREIRA, 2019; CARRARA; BARROS, 2017; LOURENZANI; SILVA, 2004b).

A cadeia de comercialização de tomate do Brasil, no geral, é constituída por produtor, atacado e varejo. Porém, é comum a existência do “atravessador”, de acordo com o perfil do produtor e da região. As Centrais de Abastecimento (Ceasas) são importantes na comercialização via atacado, pois é onde concentra-se a comercialização de diversos hortifrutícolas (LOURENZANI; SILVA, 2004a). Segundo os dados divulgados pela Conab (2022), o volume de tomate comercializado durante o ano de 2022 foi de aproximadamente 859 mil toneladas em todas as Ceasas do Brasil.

Neste sistema agroindustrial, os três segmentos (produtivo, atacadista e varejista) realizam transações entre si, com a finalidade de atender as demandas do consumidor (WATANABE; ZYLBERSZTAJN, 2010). Porém, observa-se que nem todas as relações comerciais ocorrem da mesma forma, havendo diferentes subsistemas entre os elos da cadeia

(BOTEON; DELEO; MOREIRA, 2021). Neste trabalho, serão destacados dois subsistemas importantes nesta cadeia, que serão aqui classificados como: cadeia longa e cadeia curta.

O primeiro subsistema, classificado como cadeia longa, é formado por produtores que comercializam a produção com atravessadores, que, por sua vez, enviam o produto para Ceasas e, posteriormente, enviam ao elo final da cadeia (varejo). Os entrepostos têm função importante na distribuição de frutas, legumes e verduras (FLV) em geral. No caso de tomate, o atacadista assume papel na classificação e padronização do tomate para o varejo. Considerando que nem todos os produtores e atravessadores comercializam a produção beneficiada e classificada, essa função muitas vezes recai aos atacados (ANDREUCETTI et al., 2005; BOTEON; DELEO; MOREIRA, 2021).

Apesar da grande importância do atacado na cadeia produtiva do tomate, a participação do varejo (supermercados) ganhou espaço nos últimos anos, surgindo um novo subsistema, representado pela cadeia curta. Um grupo de produtores, diante de sua maior capacidade de produção e abastecimento em volume, conseguem atender diretamente grandes redes de supermercados, que também buscam reduzir o seu número de fornecedores e facilitar suas transações, “encurtando” a cadeia através de menor número de intermediação pelo atacado (ANDREUCETTI et al., 2005; SILVA NETO, 2007). Mesmo em um mercado de bastante incerteza quanto à qualidade do produto e elevada possibilidade de comportamento oportunista na relação comercial, o setor conseguiu atender às exigências dos supermercados e criou-se então um subsistema em que há menos elos envolvidos. Ainda assim, nem toda a cadeia está preparada para atender esses requisitos e essa coordenação fica restrita a um pequeno grupo de produtores, a partir de um subsistema estritamente coordenado (MOREIRA, 2021; ZYLBERSZTAJN; FARINA, 1999).

No geral, o setor tem dificuldade de realizar as classificações seguindo o elevado nível de detalhamento e caracterizações das normas dos órgãos oficiais, uma vez que a maioria não possui equipamentos de beneficiamento. Do ponto de vista técnico, as normas de classificação, são definidas pelos grupos de formato, coloração, durabilidade, estágio de maturação, tamanho e categoria – presença de defeitos graves e/ou leves e manchas no fruto (PBMH, 2003). A classificação dos tomates é feita no nível produtivo (FERREIRA; FERREIRA, 2017), com certa subjetividade, principalmente para aqueles que não possuem estrutura de beneficiamento na propriedade. Os tomates classificados como “AA” são mais bem aceitos pelo mercado e graúdos (massa maior que 150g), enquanto os do tipo “A” são menores (massa entre 100 e 150g), segundo Wamser, Mueller e Becker (2012).



Ao longo do tempo, o próprio setor criou seu “padrão de mercado” para facilitar a comercialização, o qual é baseado na divisão de grupos/cultivares (salada, Santa Cruz, italiano, rasteiro, etc.) e classes, as quais são baseadas no calibre e coloração (FERREIRA et al., 2004; FERRARI; FERREIRA, 2017). Na cadeia longa, a responsabilidade de classificação muitas vezes recai ao atacadista enquanto no subsistema de cadeia curta, as exigências dos compradores (supermercadistas) variam de acordo com as demandas individuais (BOTEON; DELEO; MOREIRA, 2021).

Em relação à formação de preços, os choques de oferta (produção) e as dificuldades na comercialização são os principais responsáveis pela forte oscilação nas cotações do fruto, a característica de uma demanda menos elástica (por possuir poucos produtos substitutos) em relação ao preço resulta em menor impacto da demanda na formação do preço do tomate (BARROS; FIALLOS, 1982; MARGARIDO; KATO; UENO, 1994; BERTOTTI; MASSUQUETTI, 2010). Os choques de oferta podem ser representados por quebras de safra ou aumentos na produtividade das lavouras. Já as dificuldades na comercialização podem ser exemplificadas por falta de padrão, alta perecibilidade e transporte inadequado do fruto (ANDREUCCETI et al., 2005). Além dos desafios que o produtor enfrenta no nível produtivo, as perdas no transporte também são um ponto de atenção, pois, na maioria das vezes, esse percentual é descontado do preço pago ao produtor. A alta perecibilidade do tomate comercializado *in natura* dificulta a logística e eleva o percentual de descarte (CAIXETA FILHO, 1996).

## 4. MATERIAL E MÉTODOS

A presente pesquisa utilizará a abordagem quantitativa (CRESWELL, 2007), permitindo a análise dos dados numéricos selecionados para avaliar e mensurar o risco da produção de tomate de mesa. Para detalhamento, esta seção de materiais e métodos se dividirá em duas partes. Na primeira, se fará uma descrição dos dados utilizados na pesquisa, assim como a estrutura de composição do custo de produção e, então, na segunda seção, pontuar o uso da Simulação de Monte Carlo.

### 4.1. Dados do estudo

O presente estudo utilizou dados primários disponibilizados pelo Projeto Hortifruti, do Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada (CEPEA-ESALQ/USP, 2022a; CEPEA-ESALQ/USP, 2022b). A base foi utilizada tanto para as estimativas de preços de comercialização do tomate de mesa no período selecionado, como para as estimativas anuais de custo de produção, para as regiões de Caçador/SC e Mogi Guaçu/SP, do ano de 2010 ao ano de 2021. Para a região de Caçador/SC, não foi obtida a estimativa de custos para o ano de 2019/20.

Vale ressaltar que as regiões selecionadas são compostas por um conjunto de municípios representativos. A região de Mogi Guaçu/SP representa os municípios de Aguai, Conchal, Mogi Guaçu, Mogi Mirim, Pirassununga, Santo Antônio da Alegria, Serra Negra e Estiva Gerbi. Já a região de Caçador/SC contempla os municípios de Caçador, Calmon, Fraiburgo, Lebon Régis, Macieira, Matos Costa, Monte Castelo e Rio das Antas.

A escolha das regiões foi com base em suas representatividades nas produções nacionais nos períodos de safras de verão (Caçador/SC) e de inverno (Mogi Guaçu/SP). O plantio na microrregião de Caçador/SC ocorre de agosto a dezembro, com a colheita sendo realizada de dezembro de um ano a abril do ano seguinte, com maior concentração da colheita entre os meses de janeiro e fevereiro (80%). Na microrregião de Mogi Guaçu/SP, o plantio ocorre entre os meses de janeiro e junho, com colheita de maio a outubro, concentrando-se de maio a julho (80%) (DELEO, 2021).

Segundo o Cepea-ESALQ/USP (2022b), a planilha de custos é estruturada para descrever o custo operacional e custo total. O custo por ano-safra é calculado via coleta das informações a partir do método de painel, em uma reunião com a presença de produtores, consultores e agentes que atuam no setor produtivo em cada região, objetivando a definição

de uma propriedade regional “típica”. O conceito de “propriedade típica” na literatura, introduzido por Elliot (1928), é definido pelo método da “fazenda típica” por um modelo que representa um grupo de produtores que utilizam práticas de tecnologia, recursos e formas de comercialização comuns à região em análise. Chibanda et al. (2020) classifica o termo “típico” como uma expressão para representar uma parcela significativa, outros termos podem ser citados, como “mais frequente” ou “mais comum”.

Plaxico e Tweeten (1963) defendem o uso da aplicação de “fazendas representativas” – ou típicas – como método para o desenvolvimento de pesquisas políticas e de projeções, além da importância de gerar dados uma série de dados disponível para determinado caso e região analisados. O método de coleta via painel é utilizado na literatura principalmente pelo seu custo baixo e pela praticidade. A reunião ocorre em média com 10 a 15 especialistas para captação dos dados, onde as informações são discutidas e corrigidas de forma instantânea (GUIDUCCI; ALVES; MOTA, 2012). Chibanda et al. (2020) afirmam que nos trabalhos voltados para o levantamento de informações na horticultura, as fazendas típicas são frequentemente especializadas em uma única cultura, devido à mão de obra e uso de insumos intensivos – além da especificidade em equipamentos e comercialização. A coleta de dados é, portanto, focada em apenas uma cultura.

Para a coleta de dados, foram definidas as propriedades típicas de acordo com a escala de produção. Em Mogi Guaçu/SP, o tamanho típico da propriedade foi considerado como média escala. Já em Caçador/SC existem dois perfis tradicionais: a) os produtores que se encaixam na escala de produção pequena; e, b) os considerados de grande escala. Os critérios para nomeação das escalas foram feitos com base nos levantamentos de custo de produção, ou seja, via método de painel, onde todos os participantes definiram o que é considerado pequena, média e grande escala na produção de tomate em cada uma das regiões.

Os dados que compõem a estrutura de custos foram coletados ao fim do ano-safra, sendo os preços dos insumos referentes ao valor pago pelo produtor para a safra correspondente. Para fins de comparação e ajustes, todos os itens de custos e preços foram deflacionados pelo Índice Geral de Preços (IGP-DI), com base em setembro de 2022. Os dados de custo foram deflacionados a partir da média anual do IGP-DI, já os preços foram deflacionados a partir da média calculada para os meses de comercialização referente a cada safra das regiões selecionadas.

A composição da planilha de custos de produção nos painéis foi estruturada com base nas recomendações propostas por Barros et al. (2019) e detalhados em Alves et al. (2020), separadas entre o Custo Operacional (CO) e o Custo Anual de Recuperação do

Patrimônio (CARP). A composição do Custo Operacional (CO) se dá pela soma de todos os gastos do produtor para operacionalizar a atividade durante seu ciclo (BARROS et al., 2019). Neste estudo, o CO será composto por 14 diferentes itens, quais sejam: A. Mão de obra; B. Operações mecânicas; C. Fertilizantes; D. Defensivos; E. Semente; F. Viveirista; G. Replântio; H. Irrigação; I. Impostos; J. Arrendamento de terra; K. Despesa com utilitários; L. Despesas gerais; M. Financiamento do capital de giro; e, N. Infraestrutura (reposição/manutenção).

Para se obter o Custo Total (CT) do produtor, é necessário adicionar ao CO, o CARP. Barros et al. (2019) definem o CARP como a depreciação capitalizada, sendo uma estimativa do valor mínimo que uma atividade e/ou fazenda teria que obter para recuperar o investimento fixo na atividade e conseguir substituir os seus ativos imobilizados. Este valor é a diferença em relação ao custo total é o que tende a garantir a permanência na atividade no longo prazo. O CARP pode ser obtido pelo cálculo da depreciação do patrimônio e retorno equivalente ao custo real de oportunidade do capital. Nesta pesquisa, o CARP da terra não foi considerado, sendo computados os valores correspondentes à reposição da estrutura (benfeitorias, máquinas e implementos). Além disso, no caso de mais atividades na propriedade, foi considerado o percentual de utilização daquele item apenas para a cultura do tomate. Assim, pode ser calculado a partir do *fator de recuperação do capital (frc)* e o *valor de mercado para reposição do bem (CR)*, conforme equação (1):

$$CARP_i = frc_i \times CR_i \quad (1)$$

Sendo que:

$$frc_i = \frac{(1+r)^z r}{(1+r)^z - 1} \quad (2)$$

Onde:

$z$  = vida útil do bem, em anos;

$r$  = taxa de juro real anualizada.

O cálculo do CT é dado por:

$$CT = CO + CARP \quad (3)$$

A Receita Bruta (RB) foi obtida pela multiplicação do preço médio de venda (CEPEA, 2022a) para as duas classificações (tomates de tipo “A” e “AA”) e pelas quantidades de caixas colhidas (cada caixa pesa, aproximadamente, 22 quilos), ponderadas pela classificação, captadas a partir do método de painel.

A diferença entre RB e o CO é definido como a Receita Líquida Operacional (RLO) (Equação 4). Este é o valor a ser utilizado para cobrir o CARP e gerar lucro ao produto, assim como a capacidade de novos investimentos (BARROS et al., 2019). A probabilidade RLO negativa é o que definirá o risco de liquidez. A RLO é dada por:

$$RLO = RB - CO \quad (4)$$

A diferença entre a RB e o CT é chamada de Receita Líquida Total (RLT). Este é valor que define a capacidade de novos investimentos do produtor, ou seja, sua sustentabilidade (BARROS et al., 2019). Quanto maior a probabilidade de RLT negativa, maior o risco de rentabilidade do produtor, ou seja, maior a possibilidade de não recuperar os investimentos realizados. A RLT pode ser obtida por:

$$RTL = RB - CT \quad (5)$$

Os dados dos onze anos-safras para Caçador/SC e de doze anos-safras para Mogi-Guaçu/SP, foram as bases para as simulações estocásticas, visando os cálculos dos riscos de liquidez e de rentabilidade. Foram aplicadas as simulações de Monte Carlo para 15 variáveis de custos (14 de CO e o CARP) e cinco de RB (preço, produtividade e quantidade para duas classificações diferentes), todas definidas como *inputs*. Os *outputs* obtidos foram o CO, CT, RB, a RLO e a RLT.

Nesta etapa, os dados captados descritos nesta seção foram organizados no programa Excel, do pacote Office, e permitiram a análise determinística, dos dados brutos coletados. Foi feita a caracterização das propriedades, considerando as áreas, os sistemas produtivos, a comercialização, infraestrutura e mão de obra. As informações relacionadas ao custo de produção permitiram a análise de participação dos itens que compõe o custo da produção de tomate, além do comportamento dos preços, produtividade e proporção de classificação. Os passos metodológicos para a simulação estocástica foram descritos na subseção seguinte.

## 4.2. Simulação de Monte Carlo

Conforme Hardaker (2015), o risco pode ser diferenciado da incerteza a partir da capacidade de mensuração da probabilidade de ocorrência dos cenários indesejados. Com base nos dados existentes, além das análises determinísticas dos dados, a análise probabilística é uma técnica fundamentada, podendo ser utilizada a simulação estocástica, através da geração de números aleatórios via método de Monte Carlo. Esse método foi descrito por Hertz (1964), com o objetivo de identificar as probabilidades de ocorrência de determinado resultado, capazes de auxiliar na mensuração e seleção de melhores opções de investimento.

A simulação de Monte Carlo exige um ponto de partida na seleção das variáveis de interesse, ou seja, aquelas que influenciam no risco. Essa seleção foi feita a partir das séries históricas anuais de custos e receitas disponíveis, e descritas na subseção 4.1, e foram selecionados os *inputs* e os *outputs* de interesse para mensuração do risco (Quadro 1).

Dentre os *inputs* descritos (Quadro 1), considerados como variáveis de risco pela pesquisa, todas (20) foram consideradas para a propriedade típica de média escala em Mogi Guaçu/SP. Para a grande escala de Caçador/SC, foram consideradas 19 variáveis, pois o item impostos foi incluído em despesas. Para a pequena escala em Caçador/SC, além dos impostos terem sido considerados nos itens de despesas, não há o item arrendamento de terra, pois o uso é de terra própria, sendo então o total de 18 variáveis. Definidos os *inputs* e *outputs* da pesquisa, segue-se para a etapa de modelagem para a simulação estocástica de Monte Carlo, que segue os seguintes passos, conforme Hertz (1964) e Noronha (1987):

- (i) Selecionar as distribuições de probabilidades para cada variável de interesse (*inputs*);
- (ii) Definir a matriz de correlação entre os *inputs*;
- (iii) Truncar as funções de distribuições, evitando valores negativos para custos e receitas;
- (iv) Selecionar aleatoriamente um valor para cada variável a partir das respectivas distribuições de probabilidades;
- (v) Calcular o resultado, a partir dos valores aleatórios gerados na etapa anterior;
- (vi) Refazer os dois passos anteriores até obter o máximo de resultados possíveis de ocorrência.

Em posse de todos os resultados, têm-se a probabilidade ou chance de ocorrência de cada um deles.

**Quadro 1.** Composição da estrutura dos custos de produção e receitas

Variável	Classificação estocástica
A. Mão de obra	<i>input</i>
B. Operações mecânicas	<i>input</i>
C. Fertilizantes	<i>input</i>
D. Defensivos	<i>input</i>
E. Semente	<i>input</i>
F. Viveirista	<i>input</i>
G. Replântio	<i>input</i>
H. Irrigação	<i>input</i>
I. Impostos	<i>input</i>
J. Arrendamento de terra	<i>input</i>
K. Despesa com utilitários	<i>input</i>
L. Despesas gerais	<i>input</i>
M. Financiamento do capital de giro	<i>input</i>
N. Infraestrutura (reposição/manutenção)	<i>input</i>
<b>O. Custo Operacional (CO) = (A+B+C+D+E+ F+G+H+I+J+K+L+M+N)</b>	<b><i>output</i></b>
P. CARP	<i>input</i>
<b>Q. Custo Total (CT) = (O+P)</b>	<b><i>output</i></b>
R. Produtividade	<i>input</i>
S. Preço A	<i>input</i>
T. Preço AA	<i>input</i>
U. Ponderação A	<i>input</i>
V. Ponderação AA	<i>input</i>
<b>W. Receita Bruta (RB) = [R x S x U] + [R x T x V]</b>	<b><i>output</i></b>
<b>X. Receita Líquida Operacional (RLO) = (W-O)</b>	<b><i>output</i></b>
<b>Y. Receita Líquida Total (RLT) = (W-Q)</b>	<b><i>output</i></b>

Fonte: Dados da pesquisa (2022).

O ajuste da distribuição de probabilidade foi feito com base no Critério de Informação de Akaike (AIC), que avalia e classifica os melhores modelos e permite a escolha da distribuição estatística que mais se ajusta ao contexto (AKAIKE, 1974). As distribuições normais e de valores extremos foram selecionadas preferencialmente, pois não há restrição do intervalo de dados. A partir dos parâmetros estabelecidos das distribuições escolhidas, foram simulados 10.000 valores para cada variável selecionada. Como as variáveis consideradas no modelo possuem interdependência entre si, foi construída uma matriz de correlação entre cada função de distribuição, com base nos dados originais da amostra.

Para definir os indicadores de desempenho econômico das propriedades produtoras de tomate, foram definidos como *outputs* de interesse no estudo os dados obtidos para CO, CT, RB, RLO e RLT. Considerando as distribuições de frequência obtidas pela simulação,

serão analisadas as probabilidades de se obter receitas negativas, isto é, o risco de liquidez e de rentabilidade, proposto por Barros et al. (2019), com base na RLO e na RLT.

Utilizou-se o *software* @Risk, ferramenta complementar ao Microsoft Excel, o programa permite a análise de riscos a partir da modelagem, usando a técnica de Monte Carlo. A partir dos resultados gerados pelo programa, o pesquisador pode traçar possíveis cenários futuros, considerando o cenário de incertezas, rastreando as probabilidades de ocorrência de cada resultado possível.





## 5. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Nesta seção, primeiramente serão apresentadas informações sobre as características das propriedades típicas para cada uma das regiões selecionadas. Em seguida, apresentar-se-ão as evoluções de custos e receitas para o período de 2010 a 2021, para então serem destacadas as funções de distribuição paramétrica selecionadas para cada um dos *inputs*, juntamente com seus parâmetros. Os resultados para risco serão apresentados nas análises de RLO e RLT por região produtora e escala produtiva, para, então, serem feitas as considerações comparativas dos resultados obtidos.

### 5.1. Caracterizações das propriedades típicas em Mogi Guaçu/SP e em Caçador/SC

Em termos de caracterização das propriedades, foram considerados os perfis mais comuns nas regiões de Mogi Guaçu/SP e Caçador/SC. Enquanto em Mogi Guaçu/SP foi considerado apenas o sistema de produção para o que se chamou de média propriedade, em Caçador/SC foram identificadas duas escalas de produção: a pequena escala, representando de 40% a 50% das propriedades, e a grande escala, com participação de 60% a 50% das propriedades (CEPEA, 2022b.).

As seguintes informações serão apresentadas ao caracterizar as propriedades típicas em cada região:

- a) Terras próprias e arrendadas;
- b) Área destinada ao cultivo de tomate;
- c) Sistema de produção;
- d) Densidade (adensamento das plantas);
- e) Infraestrutura (imobilizado, estrutura para estaqueamento e sistema de irrigação);
- f) Contratação da mão de obra;
- g) Comercialização e
- h) Produtividade.

Em seguida, quatro grandes grupos de informações serão analisadas, visando diferenciar as propriedades típicas analisadas.

### 5.1.1. Caracterizações de áreas próprias e arrendadas, área plantada, sistema de produção e densidade

Para todos os perfis analisados, o tomate é a principal fonte de renda da propriedade rural, destacando a “dependência” econômica dos produtores em relação aos resultados obtidos pelo tomate de mesa. Em Mogi Guaçu/SP, a produção é feita em terras arrendadas, sendo que o cultivo de outras culturas pode ocorrer esporadicamente para rotação da terra, visando o melhor uso para a produção do tomate estaqueado. Por este motivo, as áreas captadas pelo método de painel são referentes especificamente ao plantio de tomate. Tipicamente, o produtor de pequena escala de Caçador (SC) produz em terra própria e rotaciona suas áreas com outras culturas, como pimentão, milho, beterraba, uva, pêssego, entre outras. O produtor de maior escala na região catarinense arrenda a terra para o cultivo e se concentra na atividade da cultura do tomate.

Com relação à área cultivada destinada ao cultivo do tomate, houve pouca oscilação para as propriedades entre os anos-safras analisados (2010/11 a 2021/22). Somente em Caçador/SC houve maior variação nos tamanhos das áreas, tanto para a pequena quanto para a grande escala, com tendência de redução (Tabela 2).

**Tabela 2.** Caracterização da área plantada e densidade por ano-safra nas propriedades típicas analisadas

Ano	Mogi Guaçu (SP) média escala		Caçador (SC) pequena escala		Caçador (SC) grande escala	
	Área (ha)	Densidade (mil pés/ha)	Área (ha)	Densidade (mil pés/ha)	Área (ha)	Densidade (mil pés/ha)
2010	15,0	11	1,25	12	27,3	11
2011	15,0	11	1,25	12	27,3	11
2012	15,0	11	1,25	12	27,3	11
2013	15,0	11	1,25	12	27,3	11
2014	15,0	11	1,25	12	27,3	11
2015	15,0	11	1,50	10	22,7	10
2016	15,0	11	1,80	8,5	25,0	10
2017	15,0	11	1,80	8,5	25,0	10
2018	15,0	11	1,80	8,5	20,0	10
2020	15,0	11	1,80	8,5	20,0	10
2021	15,0	11	1,50	10	20,0	10

Fonte: Cepea-ESALQ/USP (2022b).

Para o produtor de pequena escala, a propriedade típica registrou algumas mudanças na área plantada ao longo dos anos de coleta dos painéis, devido ao adensamento das plantas – a área destinada para o cultivo do tomate variou de 1,25 a 1,80 hectares. Para a propriedade de

grande escala de Caçador, a diminuição da área plantada no ano-safra 2015/16 deve-se principalmente: à dificuldade de obtenção de recursos financeiros para manutenção do cultivo, à baixa oferta de mão de obra qualificada e à menor disponibilidade de áreas com boas características para o cultivo do fruto. Apesar da retomada parcial do cultivo em 2016 e 2017, as baixas rentabilidades obtidas (insuficientes para investimento) fizeram com que a área plantada nas fazendas típicas fosse reduzida novamente. A densidade, ou adensamento, também varia pouco, permanecendo em 11 mil pés por hectare para Mogi Guaçu/SP em todos os anos de análise, mas variando nas duas escalas de Caçador/SC (Tabela 2).

### 5.1.2. Caracterização da Infraestrutura

Dentre os itens de investimentos imobilizados na cultura de Caçador/SC, nem todos são utilizados apenas para a cultura do tomate, ao contrário do registrado em Mogi Guaçu/SP. Mesmo assim, em ambas as regiões, são considerados: a vida útil e a taxa de manutenção para cada elemento, possibilitando, posteriormente, o cálculo do CARP para cada item e para a propriedade, como um todo. Vale ressaltar que o item infraestrutura (reposição/manutenção) se diferencia do *CARP*, pois considera os custos de manutenção/reposição da estrutura de plantio e das benfeitorias, que compõem o CO. Na Tabela 3 foram descritos os itens referentes ao último painel levantado (referente à safra 2021 em Mogi Guaçu/SP e 2021/22 em Caçador/SC, devido à maior proximidade com a realidade atual das regiões selecionadas).

Em Mogi Guaçu/SP, a estrutura básica (desmontável) quase não se alterou ao longo dos anos analisados, sendo composta por dois banheiros (três a partir de 2014), um refeitório, um barracão. Os banheiros e refeitórios são bastante simples e possuem apenas dois anos de vida útil, enquanto os barracões possuem três anos. Os banheiros possuem taxa de manutenção de 25% e os banheiros e barracões de 10%, sobre seu valor novo.

A classificação do fruto é feita durante a colheita, mas o barracão é utilizado para limpeza e seleção dos tomates por tamanho nas embalagens. A estrutura para implementação do tomate estaqueado é composta por estruturas de mourão, bambu e arame, sendo a vida útil de três anos, com taxas de manutenção de 30%.

Até 2014, o sistema de irrigação mais utilizado era o de sulco, passando para a irrigação por gotejamento nos anos seguintes. O sistema de gotejamento é implementado a partir dos seguintes materiais: moto bomba elétrica de 100 quilowatts (kW), com vida útil de 10 anos, taxa de manutenção de 100%; barras de cano 6 polegadas alumínio (vida útil: 20

anos; taxa de manutenção: 150%); conjunto gotejamento (vida útil: 5 anos; taxa de manutenção: 100%).

**Tabela 3.** Descrição da estrutura de investimento para produção do tomate de mesa nas regiões selecionadas.

Variável	Mogi Guaçu (SP) - média escala	Caçador (SC) - grande escala	Caçador (SC) - pequena escala
Sistema irrigação	Gotejamento	Gotejamento	Gotejamento
Benfeitorias	Três banheiros, refeitório e barracão para seleção de tomates	Três banheiros, refeitório e barracão para seleção de tomates	Barracão para uso geral e uma casa para o funcionário
Estrutura para o estaqueamento	Estruturas de mourão, bambu, arame e fitilho	Estruturas de mourão, bambu, arame e fitilho	Estruturas de mourão, taquara, arame e fitilho
Maquinário, implementos e ferramentas	Três tratores com as respectivas potências: 65, 75 e 100 cavalos		
	Arado de 3 discos de 28 polegadas	Dois tratores de 50 cavalos 4 x 2	
	Grade aradora de 16 discos de 28 polegadas	Trator de 75 cavalos 4 x 2 (50%*)	
	Distribuidor de calcário de cinco toneladas	Trator de 100 cavalos 4 x 4	
	Subsolador de 5 hastes	Grade de 16 discos de 28 polegadas (50%*)	Trator de 55 cavalos 4 x 2 (20%*)
	Grade niveladora de 32 discos	Subsolador de sete hastes (50%*)	Trator de 75 cavalos 4 x 2 (30%*)
	Sulcador de duas linhas	Sulcador de duas linhas	Grade de 14 discos de 28 polegadas (50%*)
	Plaina	Três carretas de seis toneladas e quatro rodas	Subsolador de 5 hastes (20%*)
	Pulverizador de 2 mil litros	Distribuidor de calcário de arrasto de 5.000 kg (50%*)	Sulcador de duas linhas
	Duas carretas de cinco toneladas cada	Pulverizador de 400 litros	Carreta de cinco toneladas e quatro rodas (20%*)
	Tanque de dois mil litros	Pulverizador de 600 litros	Distribuidor de calcário de arrasto de 1.500 kg (50%*)
	Dois mil metros de mangueira	Reservatório para preparo de defensivos	Pulverizador de 400 litros (40%*)
	Veículo utilitário	Caminhão (50%*)	Veículo utilitário (30%*)
	Ônibus	Ônibus	Ferramentas específicas
	Estrutura de irrigação (motobomba + canos)	Dois motos	
Nove pulverizadores costais	Veículo utilitário (50%*)		
30 enxadas	Ferramentas		
12 cavadeiras			

Fonte: Cepea-ESALQ/USP (2022b).

\* As porcentagens referem-se ao uso na produção de tomate; os demais itens são 100% utilizados na cultura.

Em Caçador/SC, para a grande escala, a estrutura básica (desmontável) permaneceu praticamente a mesma ao longo dos anos analisados, com apenas uma redução na quantidade de banheiros, de 10 para oito na safra 2017/18 em diante. A estrutura constituiu-se de: dois

barracões para uso geral, uma casa para o funcionário e oito banheiros. Na pequena escala de Caçador/SC, a infraestrutura é fixa, com um barracão para uso geral e uma casa para o funcionário. A estrutura para estaqueamento na grande escala de Caçador/SC é a mesma de Mogi Guaçu/SP, composta por: estruturas de mourão, taquara e arame. A vida útil é de três anos para os itens, e as taxas de manutenção de 30% para mourão, bambu e arames.

Para a pequena escala em Caçador/SC, a estrutura básica é fixa, diferente das outras duas propriedades típicas, que utilizam a estrutura desmontável. A fazenda conta com um barracão de uso geral e uma casa para o funcionário e não há um barracão específico para classificação, a qual é realizada pelo comprador.

O sistema de irrigação mais comum em Caçador/SC é o de gotejamento, com utilização de fertirrigação. A estrutura para gotejamento na grande escala é composta por: conjunto moto bomba de seis cilindros 160HP (vida útil de 10 anos e 50% de taxa de manutenção); moto bomba de injeção de fertirrigação (vida útil de 10 anos e 20% de taxa de manutenção); canos de seis polegadas galvanizado (vida útil de 25 anos e 10% de taxa de manutenção); tubo de três polegadas PVC (vida útil de 25 anos e 100% de taxa de manutenção); conjunto de regulador de pressão completo (vida útil de 20 anos e 0% de taxa de manutenção); fita gotejadora (vida útil de dois anos e 0% de taxa de manutenção); mangueira (vida útil de um ano e 0%); canos de duas polegadas (vida útil de 25 anos e 100% de taxa de manutenção); cavalete de filtro (vida útil de 15 anos e 5% de taxa de manutenção); acessórios e conexões (vida útil de um ano e 0% de taxa de manutenção); caixas de 1000 litros de fertirrigação (vida útil de cinco anos e 0% de taxa de manutenção).

O sistema de gotejamento para pequena escala de Caçador/SC conta com os seguintes materiais: Bomba 65 mil litros/hora (vida útil de 20 anos e 100% de taxa de manutenção); canos de 75 mm (vida útil de sete anos); fita (vida útil de quatro anos); válvula de descarga (vida útil de oito anos); regulador de pressão (vida útil de 10 anos); filtro (vida útil de 10 anos); conector (vida útil de oito anos); emenda (vida útil de quatro anos); saída de aspersor (vida útil de 10 anos); mangueira ((vida útil de um ano); registro de três polegadas com adaptador (vida útil de 15 anos). Com exceção da bomba, os demais itens não possuem taxa de manutenção.

### **5.1.3. Contratação de mão de obra e comercialização**

Em Mogi Guaçu/SP, a mão de obra de campo conta com funcionários contratados, responsáveis pelos cuidados gerais das lavouras e tratos culturais. Os empregados recebem

um salário e participação nas vendas do tomate, ao final da safra. Também há a contratação de trabalhadores temporários principalmente no período de colheita, quando há uma maior demanda por mão de obra. Em Caçador/SC, para a grande escala, o perfil da mão de obra é temporário, sendo dois funcionários por hectare, registrados por um período médio de seis meses. O recebimento pelo serviço é composto de salário e comissão. A mão de obra do pequeno produtor até a safra 2017/18 era permanente, passando para temporária nos anos seguintes, especialmente para a realização de colheita.

Em Mogi Guaçu/SP, o tomate de mesa é comercializado majoritariamente ao mercado interno do estado de São Paulo. Em situações excepcionais, quando a demanda interna não absorve a oferta, ocorrem vendas a países como Argentina e Uruguai. Quanto à cadeia de comercialização, há uma integração na relação transacional com seus compradores, isto é, o processo de venda é feito para compradores parceiros, como redes de supermercados, eliminando a existência do intermediário, o que favorece a receita deste produtor.

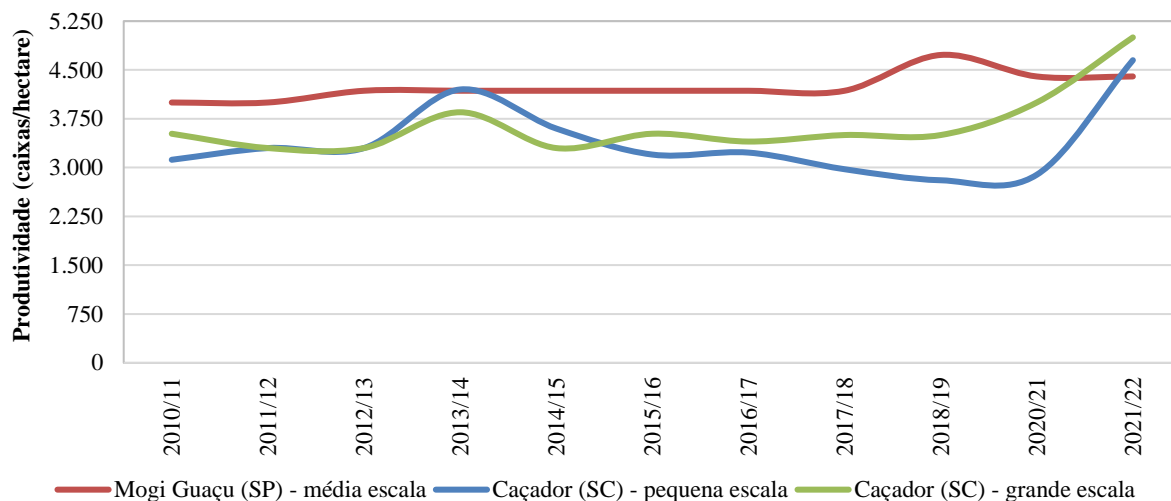
Em Caçador/SC, pequenos produtores geralmente classificam os frutos na própria lavoura e o beneficiamento fica sob responsabilidade dos compradores, assim como o transporte, o qual é descontado do valor a ser pago ao produtor. O produtor de maior escala possui estrutura para o beneficiamento na propriedade, onde é realizada a limpeza, seleção e embalagem dos frutos, com um processo geralmente mecanizado. A comercialização é realizada para os estados das regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste do país, mas passando por outros produtores maiores e/ou distribuidores. Assim, a coordenação da cadeia é menos integrada, pois os produtores dependem do intermediário.

#### **5.1.4. Caracterização da produtividade**

Em Mogi Guaçu/SP, a produtividade média das lavouras típicas foi de 4.250 caixas (de aproximadamente 22 quilos) por hectare, atingindo valor máximo de 4.730 em 2018. Em Caçador/SC, a produtividade na grande escala teve valor mínimo de 3.300 caixas/ha e valor máximo de 5.000 caixas, com média de 3.653 caixas/ha. Para a pequena escala, a produtividade variou de 2.805 a 4.650 caixas/ha, com média de 4.237 caixa por hectare.

A produtividade em Mogi Guaçu/SP é superior ao de Caçador/SC, justificado pelas temperaturas mais amenas e a menor incidência de chuvas. Além disso, o bom nível tecnológico, formas de manejo na região, uso de variedades resistentes a doenças, também favoreceram os bons resultados. Somente em 2021 a produtividade de Mogi Guaçu/SP foi inferior à de Caçador/SC, devido às condições climáticas favoráveis na região Sul, com menor

incidência pluviométrica durante o desenvolvimento dos frutos. Por outro lado, a variabilidade de produtividade é maior em Caçador/SC (Figura 3).



**Figura 3.** Evolução da produtividade de tomate de mesa, em caixa por hectare, nas regiões de Mogi Guaçu/SP e Caçador/SC, por ano-safra

Fonte: Cepea-ESALQ/USP (2022b).

## 5.2. Análise do custo e receita das propriedades típicas

Nas próximas duas subseções (5.2.1 e 5.2.2), serão apresentados os dados brutos da pesquisa e as análises determinísticas das fontes de risco descritas como *inputs* e *outputs*.

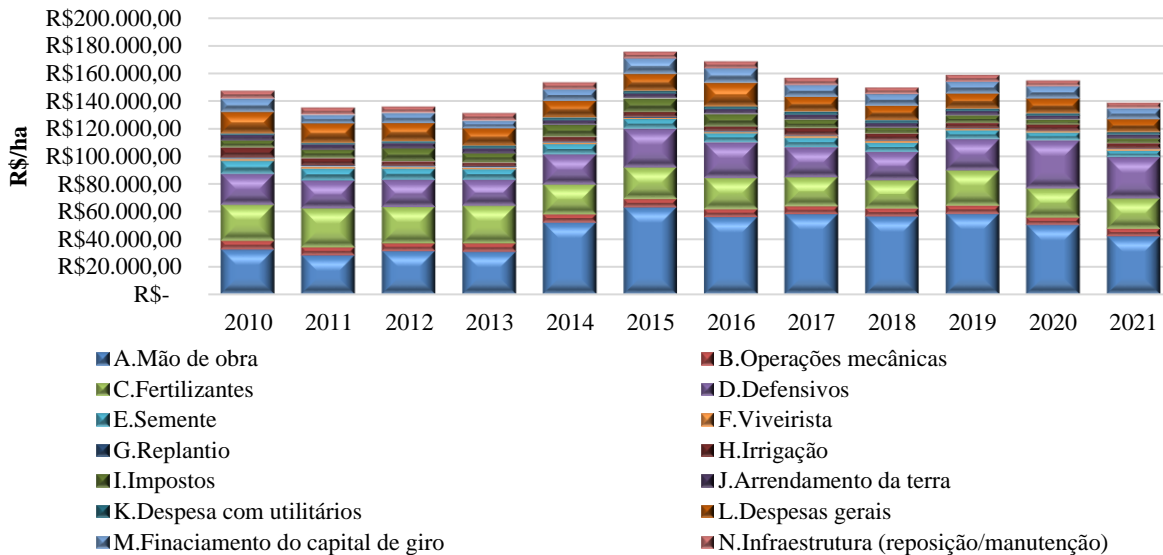
### 5.1.5. Composição do custo de produção

A mão de obra foi o de maior representatividade na composição do custo para o tomate de mesa na propriedade típica de Mogi Guaçu/SP, com participação média de 30% sobre o CO e de 27% sobre o CT, nos anos analisados (Figura 4). Ao longo do período analisado, houve elevação significativa da participação deste item sobre os custos operacional e total, diante da necessidade intensiva de contratação de mão de obra, principalmente nos períodos de colheita, acompanhando também o aumento na produtividade na região.

Outros itens importantes no custo de produção de Mogi Guaçu/SP são os defensivos e os fertilizantes, com peso de 16% sobre o CO e de 14% sobre o CT. Além destes componentes, também foi relevante a despesa geral da propriedade, com média de 8% na participação sobre o CO e de 7% sobre o CT. O peso deste item se justifica pelos custos administrativos, remuneração pró-labore para a administração da fazenda, gastos com energia



elétrica, internet e telefone, além de equipamentos necessários para a proteção individual dos trabalhadores.



**Figura 4.** Evolução da composição do Custo Operacional de produção de tomate de mesa, média escala, em Mogi Guaçu/SP, por ano-safra.

Fonte: Cepea-ESALQ/USP (2022b).

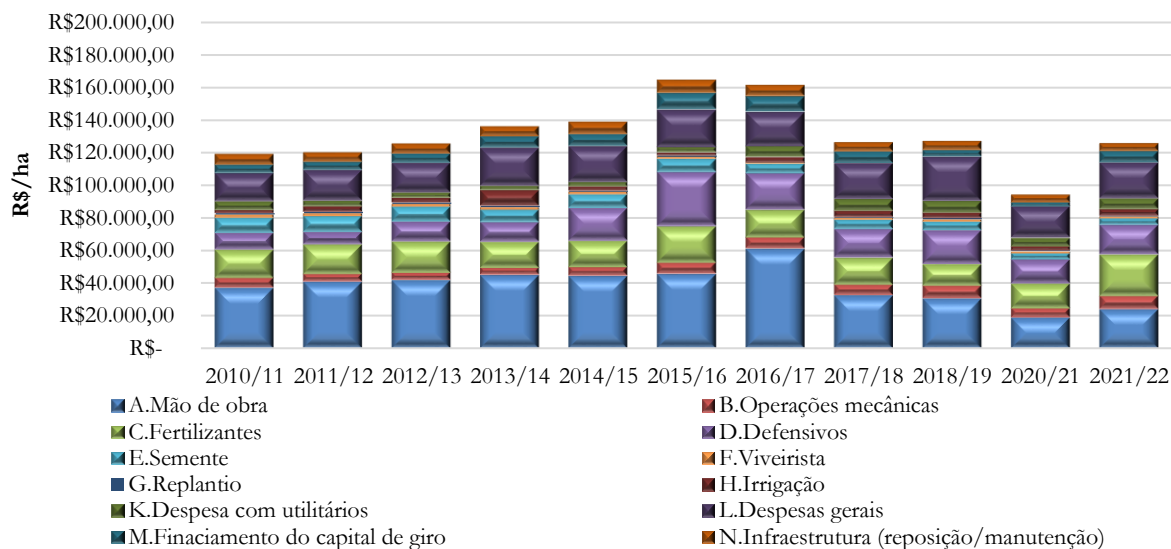
O CO médio calculado foi de R\$ R\$ 150.624,80/ha, valor que corresponde a 90% do CT, que obteve valor médio de R\$ 168.173,91/ha. O CARP, item que corresponde à reposição das benfeitorias, maquinário e implementos, teve valor médio de R\$ 17.549,10/ha.

Em Caçador/SC, para as propriedades típicas de pequena escala, a mão de obra também foi o item de maior participação no custo (Figura 5). Os pesos para a mão de obra sobre o CO e o CT foram de 29% e 25%, respectivamente. Os itens de defensivos e fertilizantes vêm em seguida à mão de obra, tendo participação de 14% e 13% do CO e 12% e 11% do CT. O item “despesas gerais” apresentou peso superior ao da propriedade de média escala de Mogi Guaçu, com participação média de 16% sobre o CO e de 15%, sobre o CT. Este resultado pode ser resultado do efeito escala.

Para a propriedade típica catarinense de pequena escala, o CO médio calculado foi de R\$ 135.825,61/ha, valor que corresponde a 92% do CT, que obteve valor médio de R\$ 147.702,85/ha. O CARP, item que corresponde à reposição das benfeitorias, maquinário e implementos, foi calculado com média de R\$ 11.274,09/ha.

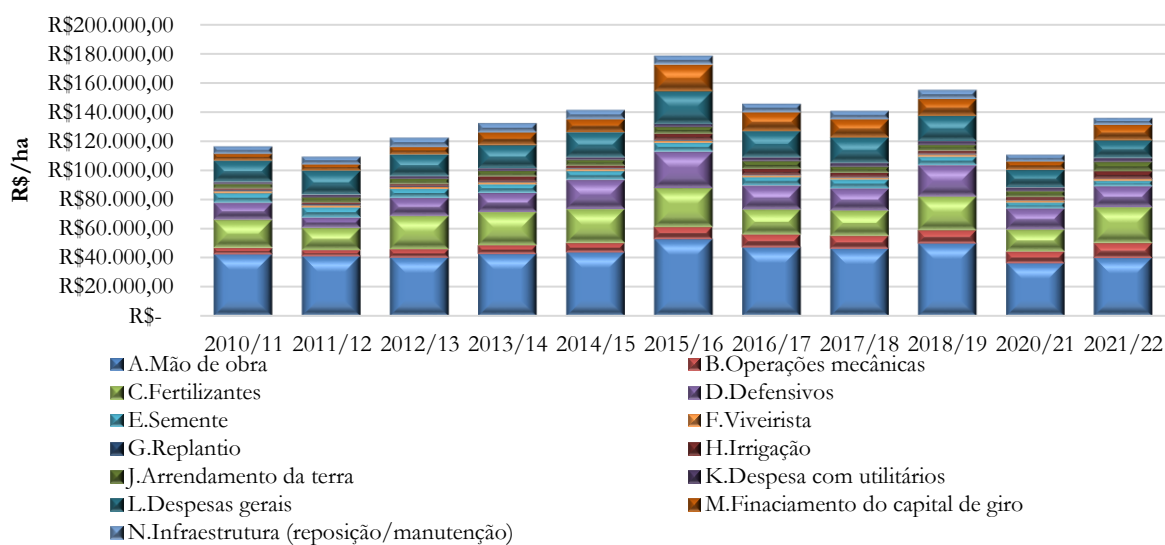
Para as propriedades de maior escala, a participação sobre o CO foi de 33% para mão de obra, 15% para fertilizantes, 11% em defensivos e 12% para despesas gerais. A participação dos mesmos itens sobre o CT foi de 30%, 14%, 10% e 11%, respectivamente. O

CO médio foi de R\$ 135.273,68/ha, valor que representou 89% do CT médio, calculado em R\$ 135.825,61/ha. O CARP teve valor médio estimado em R\$ 14.514,62/ha. (Figura 6).



**Figura 5.** Evolução da composição do Custo Operacional de produção de tomate de mesa, pequena escala, em Caçador/SC, por ano-safra.

Fonte: Cepea-ESALQ/USP (2022b).



**Figura 6.** Evolução da composição do Custo Operacional de produção de tomate de mesa, grande escala, em Caçador/SC, por ano-safra.

Fonte: Cepea-ESALQ/USP (2022b).

No geral, os maiores dispêndios do produtor de tomate de mesa foram verificados nos itens de mão de obra, defensivos, fertilizantes para todos os perfis de propriedades, em ambas as regiões produtoras. O peso de mão de obra é explicado pelo tipo de sistema de produção, estaqueado, que exige o uso mais intenso de atividades manuais (FERREIRA, 2009). O uso de insumos (defensivos e fertilizantes), respeitando as Boas Práticas Agrícolas (BPA),

também é essencial para a boa produção da cultura, devido aos problemas fitossanitários decorrente da incidência de pragas, patógenos e agentes abióticos (GUIMARÃES, TEIXEIRA; CARDOSO, 2015).

Os custos detalhados por ano-safra também mostram um dispêndio elevado por hectare para a produção de tomate de mesa, quando comparado a outras culturas e atividades da agropecuária, como grãos e leite (SANTOS, 2022; LIMA; 2018). Os gastos no período analisado são menores para a região de Caçador/SC, que produz no período da safra de verão, em relação à região de Mogi Guaçu/SP, com produção focada na safra de inverno.

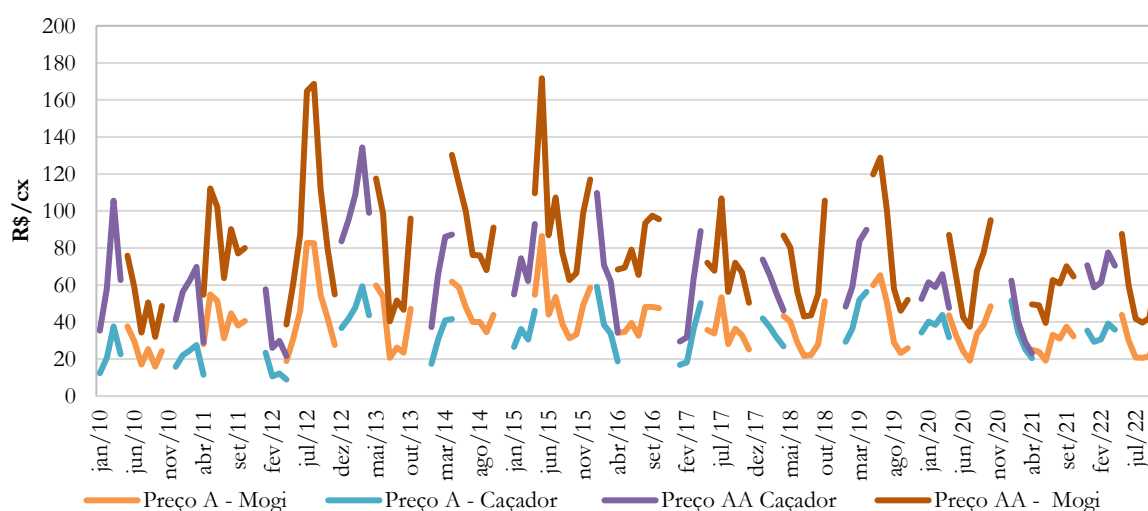
Constatou-se que o CARP é maior na região de Mogi Guaçu/SP, o que significa que o custo para reposição do inventário da fazenda é superior na região paulista frente a região catarinense, elevando o CT. Outros motivos do CT superior na região paulista podem estar relacionados ao manejo, uso mais intensivo de defensivos e fertilizantes ou até ao uso de produtos com custos mais elevados em relação às fazendas típicas de Santa Catarina. Comparativamente, a média dos custos com os itens defensivos e adubos são superiores em Mogi Guaçu/SP. Em relação à mão de obra, os gastos foram similares nas propriedades típicas analisadas, com exceção dos anos de 2017/18 em diante para a pequena escala em Caçador/SC, quando houve uma redução da participação do item como forma de diluição de despesas.

Observou-se elevação expressiva dos gastos do produtor no ano-safra 2013/14 em Caçador/SC e no ano-safra 2014 em Mogi Guaçu/SP, sendo que os valores obtidos nos anos safra 2015/16 para Caçador/SC e 2015 em Mogi Guaçu/SP foram os mais elevados em toda a série histórica analisada (Figura 4, Figura 5 e Figura 6). O destaque dos principais fatores que levaram a este aumento é para mão de obra, defensivos e fertilizantes, que representaram a maior proporção dentre os itens que compõem a planilha de custo de produção.

Os resultados obtidos para as propriedades típicas em relação à participação dos itens de custo se assemelham a alguns trabalhos já realizados para o tomate de mesa (CARVALHO et al., 2014; PAGLIUCA et al., 2017), onde a mão de obra e os insumos (defensivos e adubos) foram os itens de maior participação no custo total da cultura. Também chama a atenção a expressiva representatividade do CO sobre o CT da produção, o que tende a destacar, posteriormente, a importância de análise da Receita Líquida Operacional (RLO).

### 5.1.6. Composição da receita bruta (RB)

Para a composição da receita bruta, foram computados os preços, as ponderações por classificação e as produtividades. A oscilação dos preços recebidos pelo produtor de tomate de mesa é elevada, conforme o comportamento dos valores médios mensais recebidos de 2010 a 2022 (Figura 7). Esse movimento impacta diretamente na receita obtida pelo produtor, que irá influenciar na sua rentabilidade e na liquidez do negócio. Considerando as regiões de Mogi Guaçu/SP e Caçador/SC, há escassez de oferta e não comercialização por parte dos produtores locais somente nos meses de novembro e dezembro de cada ano.



**Figura 7.** Preço de tomate, por classificações (A e AA), recebido pelo produtor, em Caçador/SC e em Mogi Guaçu/SP, de 2010 a 2021 – valores deflacionados pelo IGP-DI, base em setembro/2022.

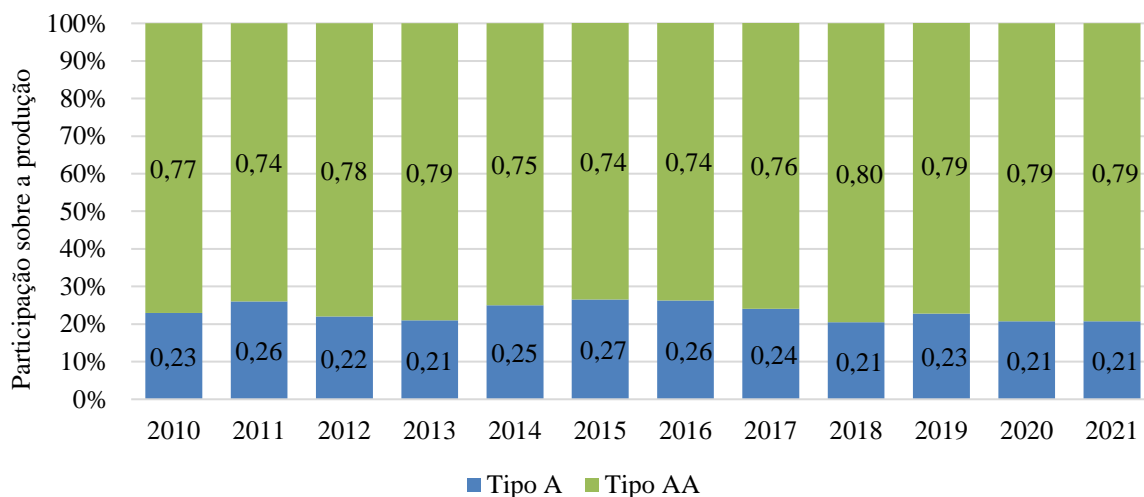
Fonte: Cepea-ESALQ/USP (2022b).

Os preços médios ponderados (tipo A e AA) do tomate de mesa tiveram maior média da cotação recebida pelo produtor de Mogi Guaçu/SP, nos meses de maio a outubro, e inferior para o produtor típico de Caçador/SC, que tem safra de dezembro a abril. Em Mogi Guaçu/SP, o preço médio da classificação “A” foi de R\$ 38,73/cx e para o AA, de R\$ 77,08/cx. O preço médio do tomate “A” em Caçador/SC foi de R\$ 32,53/cx e para o tipo “AA”, de R\$ 63,03/cx, para ambas as escalas de produção.

A classificação dos tomates é feita a partir do tamanho dos frutos. Para a propriedade típica de Mogi Guaçu/SP, a ponderação média foi de 0,23 para a classificação “A” e de 0,77 para a “AA”. Na evolução dos dados por ano-safra, houve pouca variação da ponderação e os maiores percentuais observados para a classificação tipo “AA” (nos anos-safra de 2013, 2018,

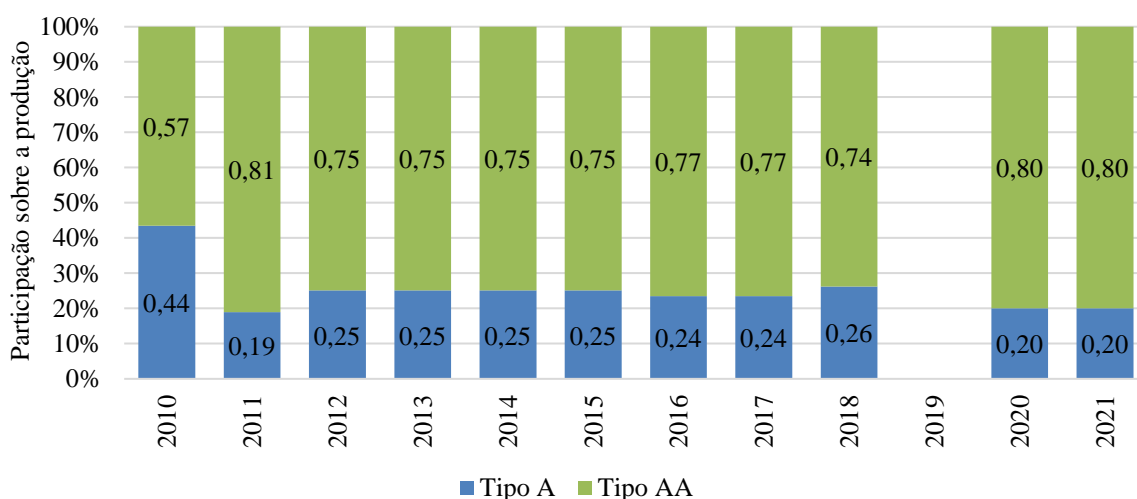
2020 e 2021) coincidem com bons resultados de produtividade (Figura 8). Conseqüentemente, a maior disponibilidade de produto pressionou as cotações no período.

Para a pequena escala e grande escala da região de Caçador/SC, as ponderações médias coletadas por classificação foram similares. Na média geral, 75% da produção foi classificada como tipo “AA” em ambas as propriedades. Na evolução das safras, as ponderações variaram, assim como a produtividade (Figura 9).



**Figura 8.** Ponderação por classificação de tomate de mesa, na região de Mogi Guaçu/SP, média escala, por ano-safra.

Fonte: Cepea-ESALQ/USP (2022b).

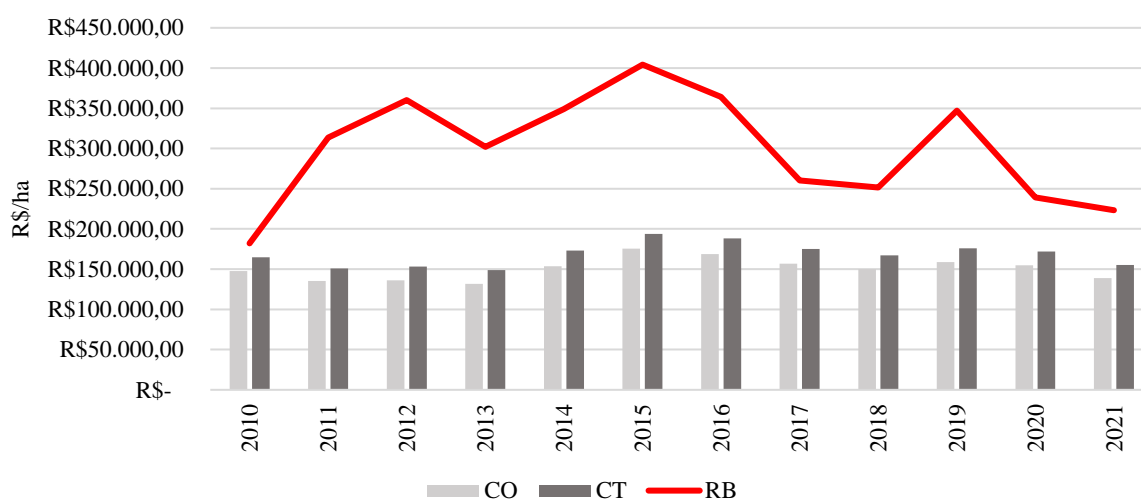


**Figura 9.** Ponderação por classificação de tomate de mesa, na região de Caçador/SC, por ano-safra.

Fonte: Cepea-ESALQ/USP (2022b).

A RB calculada para as três propriedades típicas se mostrou variável ao longo dos anos. A RB foi maior em Mogi Guaçu/SP, comparativamente às propriedades típicas de Caçador/SC, com exceção de 2021 (Figura 10, Figura 11 e Figura 12).

As margens (RLO e RLT), obtidas a partir da subtração do CO e CT da RB, durante a safra de inverno em Mogi Guaçu/SP no período de 2010 a 2021 não apresentaram nenhum valor negativo (Figura 10), com RB superior ao CO e CT em todos os períodos analisados. Em termos de margens, em Mogi Guaçu/SP, os resultados dos anos de 2012 e 2015 foram os melhores, enquanto os anos de 2010, 2020 e 2021, os piores. Nos anos de 2020 e 2021, as boas produtividades e maiores ponderações para o tomate do tipo “AA”, pressionaram os preços em intensidade maior, reduzindo a receita bruta (Figura 3, Figura 7, Figura 10, Figura 11 e Figura 12) e, conseqüentemente, as receitas líquidas operacionais e totais.

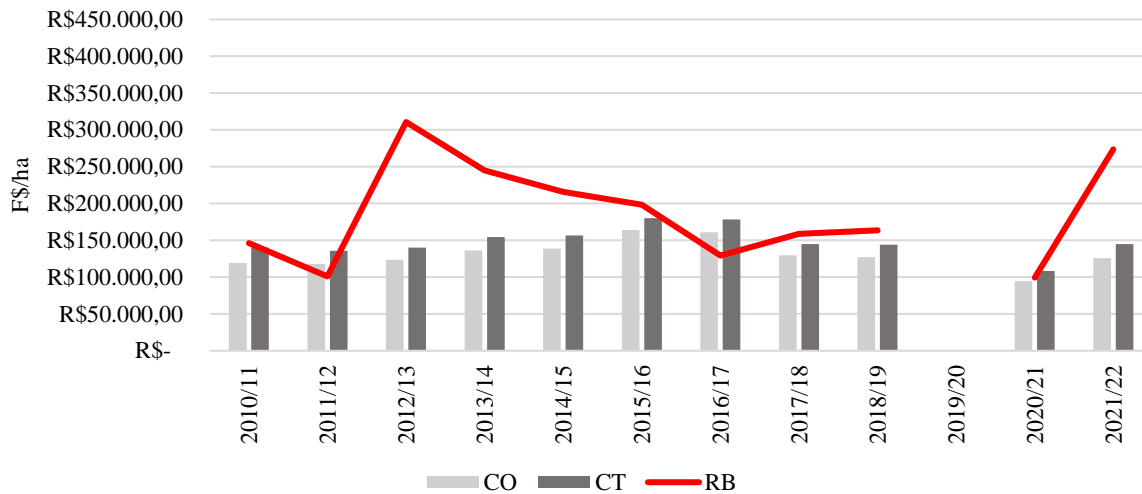


**Figura 10.** CO, CT e RB obtidos na produção de tomate de mesa em Mogi Guaçu/SP, por ano-safra, para média escala de produção.

Fonte: Cepea-ESALQ/USP (2022b).

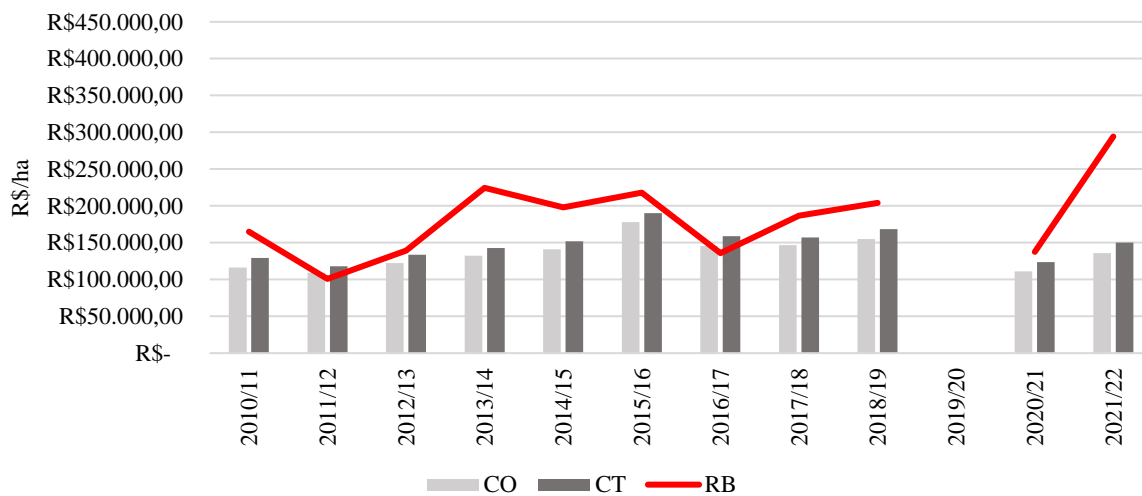
Na safra de verão em Caçador/SC, foram registradas receitas negativas e quase nulas em três anos no período analisado em ambas as propriedades típicas (Figura 11 e Figura 12). As oscilações da receita líquida ao produtor de pequena escala de Caçador/SC seguiram o mesmo padrão observado para a propriedade de grande escala na mesma região. Nos períodos de resultado negativo (2011/12 e 2016/17), a produtividade registrou bons níveis e a ponderação foi superior para o tomate de classificação “AA”, o que elevou o volume de tomate disponível para comercialização, reduzindo os preços recebidos pelo produtor de forma mais que proporcional, reduzindo a receita e a margem. No geral, porém, os resultados

de RLO obtidos para safra de inverno na região de Mogi Guaçu/SP foram superiores aos da safra de verão em Caçador/SC.



**Figura 11.** CO, CT e RB obtidos na produção de tomate de mesa em Caçador/SC, por ano-safra, para pequena escala de produção.

Fonte: Cepea-ESALQ/USP (2022b).



**Figura 12.** CO, CT e RB obtidos na produção de tomate de mesa em Caçador/SC, por ano-safra, para grande escala de produção.

Fonte: Cepea-ESALQ/USP (2022b).

As descrições determinísticas acima apresentadas permitiram considerações quanto à composição do custo e da receita da produção de tomate de mesa nas duas regiões foco do estudo. Em seguida, através de análises estocásticas, buscar-se-á a apuração do risco da atividade do tomate de mesa a partir de simulações, que envolvem as variáveis de risco selecionadas, apresentadas e discutidas nas seções anteriores.

### 5.3. Distribuição da probabilidade das variáveis de risco

Para os *inputs* do custo e da receita foram definidas as funções de probabilidade, utilizando o teste de distribuição estatística baseado nos Critérios de Informação Akaike (AIC). As funções mais comuns foram as distribuições normal, valor extremo e valor extremo mínimo (Tabela 4).

O trabalho também considerou a correlação entre os *inputs*, para que as simulações geradas considerassem os padrões existentes entre as variáveis. Foi construída uma matriz de correlação para cada uma das propriedades típicas (APÊNDICE A, B e C). Observou-se a correlação positiva entre os preços A e AA e negativa entre as ponderações (classificações A e AA), o que demonstra a mesma tendência dos preços entre as diferentes ponderações, enquanto a relação entre as ponderações é oposta. A produtividade obteve correlação positiva com a ponderação AA em todas as propriedades analisadas. Nas três escalas, as correlações entre o custo de mão de obra e a produtividade foram positivas. A relação entre o custo com infraestrutura também tem correlação positiva com o CARP.

Também há divergências entre as correlações obtidas para cada propriedade típica. Enquanto para Mogi Guaçu/SP há correlação negativa entre a maioria das variáveis de custo e a produtividade, para as fazendas típicas de Caçador/SC há correlação positiva (baixa) entre os *inputs* que compõem o CT e a produtividade. Condições climáticas adversas parecem ter influência sobre esses resultados, mas é fator que deve ser melhor compreendido inclusive em futuros estudos, uma vez que são resultados diferentes dos esperados.



**Tabela 4.** Distribuição estatística das variáveis de risco para a produção de tomate de mesa, com base nos dados das propriedades típicas de Mogi Guaçu/SP e Caçador/SC

Variável ( <i>input</i> )	Unidade	Mogi Guaçu (SP) - média escala				Caçador (SC) - pequena escala				Caçador (SC) - grande escala						
		Distribuição	Parâmetros da função			Distribuição	Parâmetros da função			Distribuição	Parâmetros da função					
Mão de obra	R\$/ha	VEM	a=	52.195,86	b=	9.659,21	Normal	$\alpha=$	38.193,00	$\beta=$	11.514,00	Normal	$\alpha=$	43.882,40	$\beta=$	4.650,60
Op. mecânicas	R\$/ha	Normal	$\alpha=$	6.162,25	$\beta=$	302,14	Normal	$\alpha=$	6.279,50	$\beta=$	1.304,40	VEM	a=	8.197,71	b=	1.607,89
Fertilizantes	R\$/ha	Normal	$\alpha=$	23.842,50	$\beta=$	2.661,40	VE	a=	16.334,00	b=	2.473,60	Normal	$\alpha=$	20.622,70	$\beta=$	4.006,60
Defensivos	R\$/ha	VE	a=	21.714,00	b=	3.049,90	Normal	$\alpha=$	17.116,80	$\beta=$	7.033,00	Normal	$\alpha=$	15.413,80	$\beta=$	4.944,50
Semente	R\$/ha	Normal	$\alpha=$	7.024,10	$\beta=$	1.356,30	Normal	$\alpha=$	7.128,40	$\beta=$	2.095,40	VEM	a=	6.204,18	b=	665,30
Viveirista	R\$/ha	VE	a=	1.050,13	b=	85,74	VEM	a=	1.644,93	b=	279,47	Normal	$\alpha=$	1.243,54	$\beta=$	72,82
Replanteio	R\$/ha	Normal	$\alpha=$	816,40	$\beta=$	131,86	VEM	a=	690,60	b=	135,00	VEM	a=	739,84	b=	87,57
Irrigação	R\$/ha	VE	a=	3.607,32	b=	889,97	VE	a=	2.821,80	b=	1.154,40	VE	a=	2.077,96	b=	972,11
Impostos	R\$/ha	Normal	$\alpha=$	6.441,90	$\beta=$	2.233,70	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Arrendamento	R\$/ha	Normal	$\alpha=$	3.601,74	$\beta=$	347,03	-	-	-	-	-	VE	a=	3.793,71	b=	652,17
Desp. utilitários	R\$/ha	Normal	$\alpha=$	1.844,27	$\beta=$	404,59	Normal	$\alpha=$	4.797,60	$\beta=$	1.758,00	Normal	$\alpha=$	2.149,85	$\beta=$	450,94
Despesas gerais	R\$/ha	VE	a=	11.403,50	b=	1.666,60	VE	a=	20.017,20	b=	2.248,60	Normal	$\alpha=$	16.157,90	$\beta=$	3.018,80
Financ. cap. de giro	R\$/ha	Normal	$\alpha=$	8.272,40	$\beta=$	1.687,50	Normal	$\alpha=$	6.456,50	$\beta=$	2.176,70	VE	a=	7.571,10	b=	3.285,40
Infraestrutura	R\$/ha	Normal	$\alpha=$	4.886,88	$\beta=$	446,68	Normal	$\alpha=$	6.089,59	$\beta=$	981,78	Normal	$\alpha=$	5.693,33	$\beta=$	747,80
Custo operacional	R\$/ha	<i>output</i>				<i>output</i>				<i>output</i>						
CARP	R\$/ha	Normal	$\alpha=$	17.549,10	$\beta=$	1.199,50	Normal	$\alpha=$	13.866,90	$\beta=$	1.916,40	VE	a=	10.439,00	b=	1.493,20
Custo total	R\$/ha	<i>output</i>				<i>output</i>				<i>output</i>						
Preço A	R\$/cx	VE	a=	32,12	b=	11,31	VE	a=	25,53	b=	10,69	VE	a=	25,53	b=	10,69
Preço AA	R\$/cx	VE	a=	63,82	b=	22,59	VE	a=	50,82	b=	21,52	VE	a=	50,82	b=	21,52
Ponderação A	%	VE	a=	0,22	b=	0,02	VE	a=	0,23	b=	0,04	VE	a=	0,23	b=	0,04
Ponderação AA	%	Normal	$\alpha=$	0,77	$\beta=$	0,02	VEM	a=	0,77	b=	0,04	VEM	a=	0,77	b=	0,04
Produtividade	R\$/ha	VE	a=	4.163,37	b=	148,66	VE	a=	3.157,52	b=	355,40	VE	a=	3.471,83	b=	256,00
Preço ponderado	R\$/cx	<i>output</i>				<i>output</i>				<i>output</i>						
RB	R\$/ha	<i>output</i>				<i>output</i>				<i>output</i>						
RLO	R\$/ha	<i>output</i>				<i>output</i>				<i>output</i>						
RLT	R\$/ha	<i>output</i>				<i>output</i>				<i>output</i>						

Fonte: Dados da pesquisa (2022).

Legenda: VE = Valor Extremo; VEM = Valor Extremo Mínimo;  $\mu$  = média,  $\sigma$  = desvio padrão,  $\alpha$  = localização e  $\beta$  = escala.

### 5.1.7. Análise do risco para as propriedades típicas

Nesta seção, são apresentados os resultados estatísticos obtidos a partir das simulações. Os coeficientes de variação e os desvios padrões são apresentados para cada variável, com o objetivo de compreender a sua dispersão em relação ao valor médio em termos relativos (SCAPIM; CARVALHO; CRUZ, 1995).

Os resultados estatísticos sugerem que os itens de mão de obra, defensivos e fertilizantes devem ser olhados com atenção, pela sua participação significativa no CO e, conseqüentemente, no CT das três fazendas. Dentre as variáveis que irão compor os indicadores econômicos (RLO e RLT), há menor dispersão dos itens que formam o CO e CT, em relação aos itens componentes da RB. Analisando os coeficientes de variações dos componentes de custo, o item de irrigação mostrou maior dispersão em relação à média dos dados em todas as análises. Em Mogi Guaçu/SP, o item impostos também apresentou CV de destaque. A variável mão de obra indicou coeficiente de variação mais expressivo na média escala de Mogi Guaçu/SP e na pequena escala de Caçador/SC (Tabela 5 e Tabela 6). Em ambas as propriedades de Caçador/SC, os itens defensivos e financiamento de capital de giro apresentaram coeficiente de variação mais expressivos.

Nos componentes da receita, o coeficiente de variação se destaca para as variáveis de preços A e AA e são menores para a produtividade e as ponderações, mas influencia significativamente no desvio padrão da RB. Em Mogi Guaçu, os coeficientes de variações foram de 37,5% e 37,7% para os preços dos tipos A e AA, respectivamente. Em Caçador/SC, a fazenda típica de pequena escala apresentou coeficientes de variação (CVs) de 46,3% e 46,0% para os tipos A e AA, respectivamente, os quais são próximos dos calculados na fazenda de grande escala (tipo A de 46,6% e tipo AA, 47,3%) (Tabela 7). A RB registrou CV de 37,5% em Mogi Guaçu/SP, 56,2% na pequena escala de Caçador/SC e 58,5% para a grande escala em Caçador/SC. São valores considerados expressivos, que implicam em distribuição dos dados com calda mais alongada.

**Tabela 5.** Resultados estatísticos das simulações na propriedade típica em Mogi Guaçu/SP, média escala, no período de 2010 a 2021.

Variável	Unid.	Mínimo	Média	Máximo	Des. Padrão	Coef. 5%	Coef. 95%	C.V.	Participação
Mão de obra	R\$/ha	66,50	46.874,23	74.438,00	11.807,01	24.302,74	62.803,21	25,2%	27,7%
Op. mecânicas	R\$/ha	5.022,98	6.162,25	7.311,21	302,12	5.665,01	6.659,18	4,9%	3,6%
Fertilizantes	R\$/ha	13.377,81	23.842,54	34.897,00	2.661,75	19.464,71	28.218,27	11,2%	14,1%
Defensivos	R\$/ha	14.475,45	23.475,54	64.601,26	3.921,95	18.367,50	30.768,99	16,7%	13,9%
Semente	R\$/ha	1.747,55	7.024,13	12.647,35	1.356,39	4.792,75	9.254,22	19,3%	4,1%
Viveirista	R\$/ha	855,35	1.099,61	1.869,37	109,92	956,01	1.304,66	10,0%	0,6%
Replântio	R\$/ha	266,37	816,40	1.355,80	131,88	599,40	1.033,20	16,2%	0,5%
Irrigação	R\$/ha	1.577,72	4.120,95	11.890,09	1.140,90	2.630,68	6.249,37	27,7%	2,4%
Impostos	R\$/ha	30,96	6.455,83	14.967,88	2.213,41	2.805,58	10.117,33	34,3%	3,8%
Arrendamento	R\$/ha	2.127,42	3.601,73	4.924,84	347,06	3.030,82	4.172,31	9,6%	2,1%
Desp. com utilitários	R\$/ha	329,22	1.844,28	3.362,40	404,53	1.178,40	2.509,69	21,9%	1,1%
Desp. gerais	R\$/ha	7.541,56	12.365,51	28.176,06	2.137,47	9.574,71	16.352,51	17,3%	7,3%
Fin. cap. giro	R\$/ha	1.982,04	8.272,44	14.712,14	1.687,48	5.496,30	11.046,89	20,4%	4,9%
Infraestrutura	R\$/ha	3.074,52	4.886,88	6.741,41	446,76	4.151,99	5.621,55	9,1%	2,9%
CO	R\$/ha	99.729,43	149.899,79	192.787,71	12.646,75	127.972,63	169.446,03	8,4%	88,5%
CARP	R\$/ha	12.975,89	17.548,87	22.886,29	1.199,57	15.575,70	19.521,42	6,8%	10,4%
CT	R\$/ha	114.799,11	169.441,81	212.954,97	13.409,06	144.259,78	188.255,37	7,9%	100,0%
Produtividade	cx/ha	3.829,27	4.249,19	5.657,72	190,71	4.000,17	4.604,67	4,5%	-
Preço A	R\$/cx	6,94	38,65	142,62	14,50	19,70	65,71	37,5%	-
Preço AA	R\$/cx	13,63	76,86	287,82	28,96	39,03	130,86	37,7%	-
Ponderação A	%	0,18	0,23	0,40	0,02	0,20	0,28	10,0%	-
Ponderação AA	%	0,67	0,77	0,86	0,02	0,73	0,81	3,0%	-
Preço ponderado	R\$/cx	10,10	63,98	262,11	24,81	35,41	114,01	38,8%	-
RB	R\$/ha	47.033,70	271.248,62	1.051.383,74	101.660,68	153.912,36	476.178,03	37,5%	-
RLO	R\$/ha	-97.569,14	120.788,66	874.704,50	97.858,88	9.190,97	319.437,51	81,0%	-
RLT	R\$/ha	-113.991,04	103.176,04	856.048,73	97.497,50	-7.780,80	301.533,30	94,5%	-

Fonte: Dados da pesquisa (2022).

**Tabela 6.** Resultados estatísticos das simulações na propriedade típica em Caçador/SC, pequena escala, no período de 2010 a 2021.

Variável	Unidade	Mínimo	Média	Máximo	Des. Padrão	Coef. 5%	Coef. 95%	C.V	Participação
Mão de obra	R\$/ha	1.225,45	37.922,15	78.190,51	11.484,35	19.115,08	57.135,22	30,3%	26,4%
Op. mecânicas	R\$/ha	1.787,44	6.261,00	10.695,33	1.302,21	4.138,81	8.428,48	20,8%	4,4%
Fertilizantes	R\$/ha	11.433,13	17.207,39	35.913,97	3.140,27	13.560,87	23.751,87	18,2%	12,0%
Defensivos	R\$/ha	26,57	16.991,63	42.418,93	6.797,49	6.256,64	28.817,91	40,0%	11,8%
Semente	R\$/ha	2,12	7.133,31	14.123,66	2.104,07	3.748,58	10.631,32	29,5%	5,0%
Viveirista	R\$/ha	25,37	1.547,40	2.223,27	342,54	829,97	1.943,93	22,1%	1,1%
Replanteio	R\$/ha	1,68	644,62	969,03	162,53	302,89	836,53	25,2%	0,4%
Irrigação	R\$/ha	448,16	3.254,94	17.503,41	1.477,46	1.551,59	6.232,23	45,4%	2,3%
Desp. com utilitários	R\$/ha	29,08	4.763,60	10.634,37	1.739,14	1.932,99	7.759,03	36,5%	3,3%
Desp. gerais	R\$/ha	15.188,44	20.791,97	39.510,23	2.820,54	17.571,84	26.564,23	13,6%	14,5%
Fin. cap. giro	R\$/ha	280,33	6.406,38	13.680,93	2.170,25	2.886,58	10.094,24	33,9%	4,5%
Infraestrutura	R\$/ha	1.572,04	6.081,69	9.873,36	973,85	4.475,49	7.699,92	16,0%	4,2%
CO	R\$/ha	59.467,96	129.720,36	218.243,83	24.898,71	90.938,05	173.328,86	19,2%	90,3%
CARP	R\$/ha	7.832,77	13.835,55	20.204,37	1.904,69	10.678,62	17.000,60	13,8%	9,6%
CT	R\$/ha	69.224,65	143.708,12	236.013,95	26.313,53	102.219,46	189.868,48	18,3%	100,0%
Produtividade	cx/ha	2.347,97	3.294,01	5.880,59	452,03	2.769,77	4.217,92	13,7%	-
Preço A	R\$/cx	3,47	29,49	118,03	13,66	13,80	57,45	46,3%	-
Preço AA	R\$/cx	5,54	59,18	258,50	27,22	27,26	115,59	46,0%	-
Ponderação A	%	0,15	0,24	0,57	0,05	0,19	0,34	19,8%	-
Ponderação AA	%	0,41	0,76	0,85	0,05	0,66	0,81	6,3%	-
Preço ponderado	R\$/cx	7,97	52,58	225,38	23,69	25,00	101,58	45,0%	-
RB	R\$/ha	23.506,41	173.999,79	798.826,68	97.781,75	74.482,50	380.673,33	56,2%	-
RLO	R\$/ha	-81.973,99	43.839,35	585.280,70	84.504,73	-37.418,94	226.824,31	192,8%	-
RLT	R\$/ha	-91.922,46	30.434,27	566.486,76	83.420,81	-49.174,26	211.603,30	274,1%	-

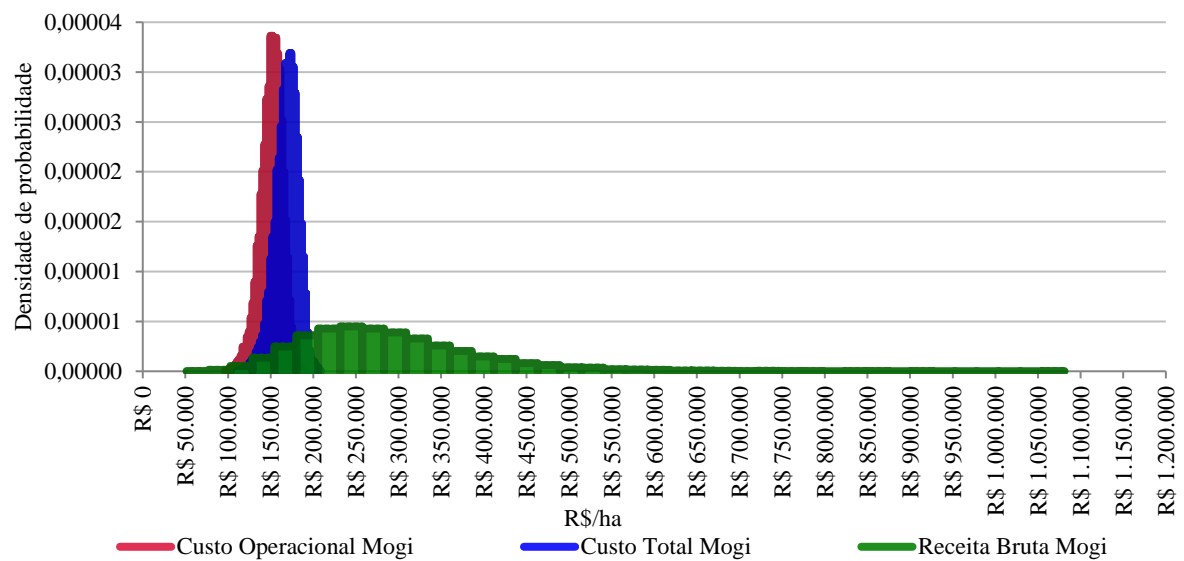
Fonte: Dados da pesquisa (2022).

**Tabela 7.** Resultados estatísticos das simulações na propriedade típica em Caçador/SC, grande escala, no período de 2010 a 2021.

Variável	Unidade	Mínimo	Média	Máximo	Des. Padrão	Coef. 5%	Coef. 95%	C.V	Participação
Mão de obra	R\$/ha	27.332,65	43.873,34	61.445,10	4.664,51	36.221,62	51.523,02	10,60%	30,10%
Oper. mecânicas	R\$/ha	94,73	7.621,81	11.314,63	1.943,50	3.582,13	9.959,86	25,50%	5,20%
Fertilizantes	R\$/ha	7.839,49	20.621,68	34.829,94	4.008,55	14.013,67	27.178,99	19,40%	14,10%
Defensivos	R\$/ha	54,03	15.429,21	35.479,56	4.921,13	7.319,14	23.545,53	31,90%	10,60%
Semente	R\$/ha	1.481,93	5.959,43	7.519,55	850,12	4.225,64	6.933,96	14,30%	4,10%
Viveirista	R\$/ha	1.016,94	1.243,37	1.546,85	73	1.123,11	1.363,11	5,90%	0,90%
Replanteio	R\$/ha	92,91	707,6	927,52	111,98	479,1	835,64	15,80%	0,50%
Irrigação	R\$/ha	142,62	2.434,23	11.250,17	1.255,17	1.008,96	4.956,24	51,60%	1,70%
Arrendamento	R\$/ha	2.508,35	4.031,48	12.181,72	860,56	3.074,44	5.729,67	21,30%	2,80%
Desp. com utilitários	R\$/ha	555,48	2.149,21	3.772,63	451,58	1.405,68	2.890,87	21,00%	1,50%
Desp. gerais	R\$/ha	6.181,37	16.155,76	27.677,22	3.025,46	11.191,09	21.122,36	18,70%	11,10%
Fin. cap. giro	R\$/ha	654,29	8.773,77	31.834,38	4.211,98	3.946,28	17.313,12	48,00%	6,00%
Infraestrutura	R\$/ha	3.190,86	5.693,30	8.111,07	747,16	4.456,55	6.917,31	13,10%	3,90%
CO	R\$/ha	43.130,17	135.288,26	240.553,57	24.078,28	96.499,10	175.542,52	18,00%	92,40%
CARP	R\$/ha	7.474,34	10.982,48	21.237,88	1.908,79	8.795,16	14.855,46	17,40%	7,50%
CT	R\$/ha	50.702,49	146.589,18	267.030,06	25.663,18	105.480,04	189.777,55	17,70%	100,00%
Produtividade	cx/ha	2.975,69	3.565,43	5.735,52	330,38	3.189,42	4.227,50	9,30%	-
Preço A	R\$/cx	4,4	29,42	106,46	13,7	13,78	57,23	46,60%	-
Preço AA	R\$/cx	3,16	58,64	243,05	27,74	27,08	114,33	47,30%	-
Ponderação A	%	0,15	0,24	0,53	0,05	0,19	0,34	19,60%	-
Ponderação AA	%	0,49	0,76	0,84	0,05	0,66	0,81	6,20%	-
Preço ponderado	R\$/cx	2,29	55,52	229,43	24,49	23,56	101,29	47,50%	-
RB	R\$/ha	7.152,16	182.939,95	1.184.791,84	106.595,93	78.086,92	409.837,97	58,50%	-
RLO	R\$/ha	-81.603,06	70.572,85	964.622,69	91.327,91	-34.348,20	244.191,22	178,00%	-
RLT	R\$/ha	-93.418,50	39.912,34	748.706,23	90.134,67	-44.233,96	230.868,29	227,00%	-

Fonte: Dados da pesquisa (2022).

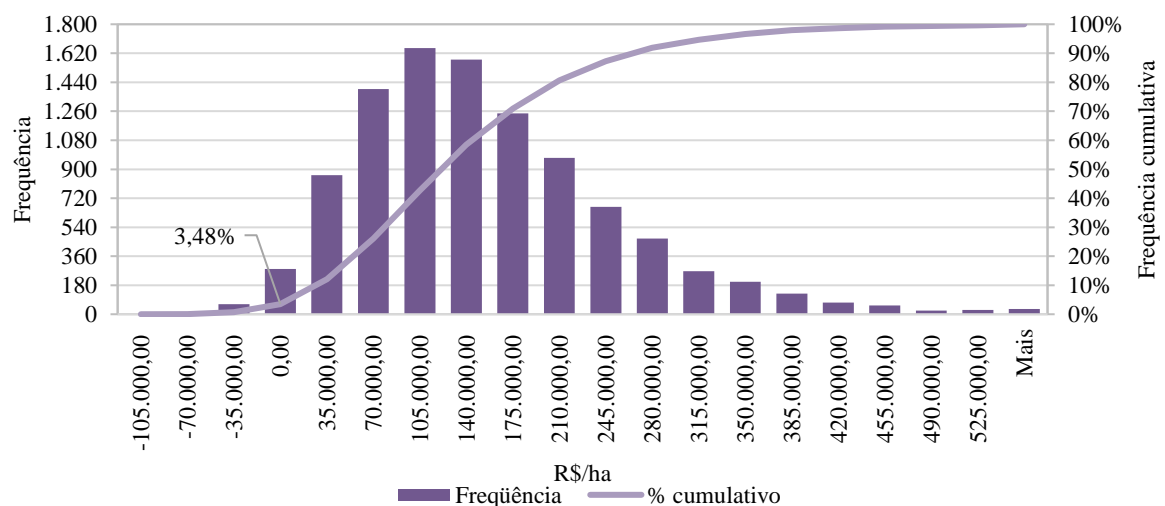
Os resultados para o CO e o CT apresentam menor dispersão que a RB, com mínimos e máximos mais próximos entre si ( Figura 13, Figura 16, Figura 19). Em Mogi Guaçu/SP, o CO médio obtido foi de R\$ 149.899,79/ha, correspondendo a 88,5% do CT, que obteve média de R\$ 169.441,81 – o CARP, portanto, representou 10,4% do CT. A RB apresentou valor médio de R\$ 271.248,62/ha, com valores mínimos e máximos variando entre R\$ 47.033,70 e R\$ 1.051.383,74/ha, sendo que no intervalo de 95% de confiança os valores foram de R\$ 153.912,36 a R\$ 476.178,03/ha. Para a RLO, o resultado médio obtido foi de R\$ 120.788,66/ha, variando de R\$ 9.190,97 a R\$ 319.437,51/ha no intervalo de confiança de 95%. Para a RLT, a média obtida foi de R\$ 103.176,04/ha, sendo o intervalo de confiança de 95%, variando de R\$ -7.780,80 a R\$ 301.533,30/ha. Assim, considerando o intervalo de confiança de 95%, há dados negativos apenas para a RLT (Tabela 5).



**Figura 13.** Distribuição do custo operacional, custo total e receita bruta para o tomate de mesa em Mogi Guaçu/SP, média escala.

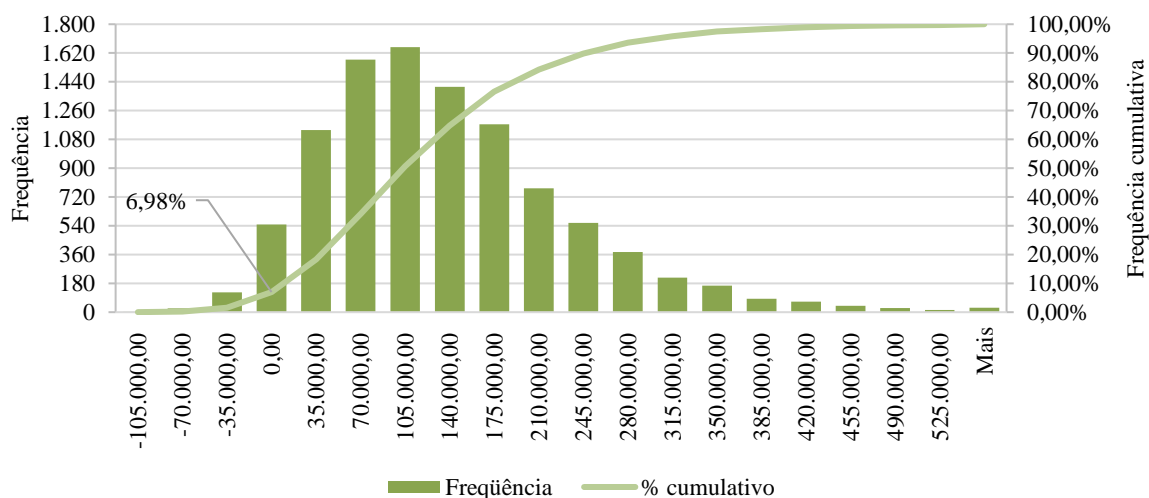
Fonte: Dados da pesquisa (2022).

A probabilidade da RLO obtida pelo produtor de Mogi Guaçu/SP ser menor que zero para a propriedade típica de média escala foi de 3,48% (Figura 14), enquanto para a RLT esse risco aumenta para 6,98% (Figura 15). Assim, o peso do CARP na mensuração do custo, eleva o risco de 3,48% para 6,98%. A análise estocástica indica que o risco de se obter RLO e RLT negativas não é nulo, como observado na análise determinística.



**Figura 14.** Frequência de RLO obtida na simulação de Monte Carlo para a região de Mogi Guaçu/SP

Fonte: Dados da pesquisa (2022).

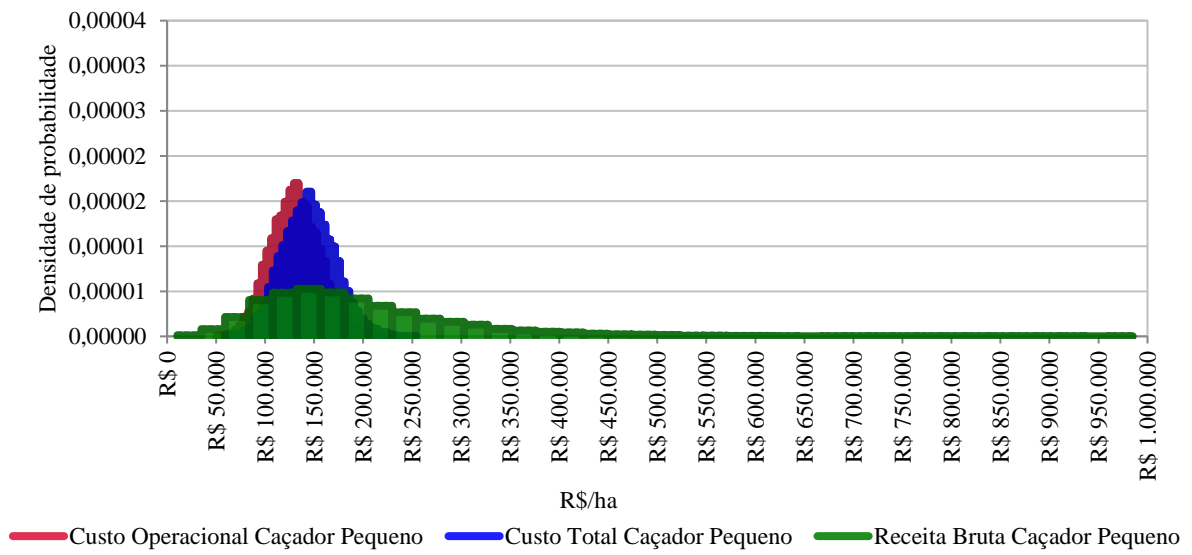


**Figura 15.** Frequência de RLT obtida na simulação de Monte Carlo para a região de Mogi Guaçu/SP

Fonte: Dados da pesquisa (2022).

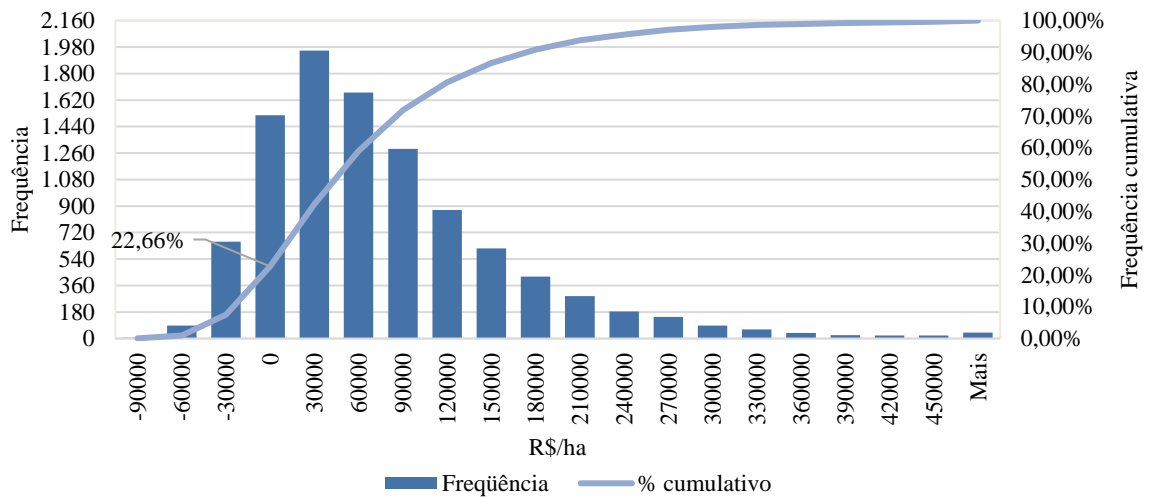
Na propriedade de pequena escala em Caçador/SC, o CT obteve valor médio de R\$ 143.708,12/ha, sendo 90,3% deste valor é representado pelo CO, calculado a média de R\$ 129.720,36/ha. No intervalo de confiança de 95%, os resultados do CO variaram de R\$ 90.938,05 a R\$ 173.328,86/ha enquanto o CT variou de R\$ 102.219,46 a R\$ 189.868,48/ha. A RB, registrou valor médio de R\$ 173.999,79/ha. Mesmo com grande dispersão entre os valores mínimos (R\$ 23.506,41/ha) e máximos (R\$ 798.826,68/ha), no intervalo de confiança de 95% dos valores gerados encontram-se de R\$ 74.482,50 a R\$ 380.673,33/ha (Tabela 6).

O resultado obtido indica risco de liquidez e de rentabilidade bastante superior quando comparado a fazenda típica de Mogi Guaçu/SP na pequena escala de Caçador/SC. O risco de se obter renda líquida operacional menor ou igual a zero foi de 22,6% na simulação (Figura 17). Quando considerado o CARP no cálculo, o risco de se obter RLT nula ou negativa se eleva para 31,32% (Figura 18).



**Figura 16.** Distribuição do custo operacional, custo total e receita bruta para o tomate de mesa em Caçador/SC, pequena escala.

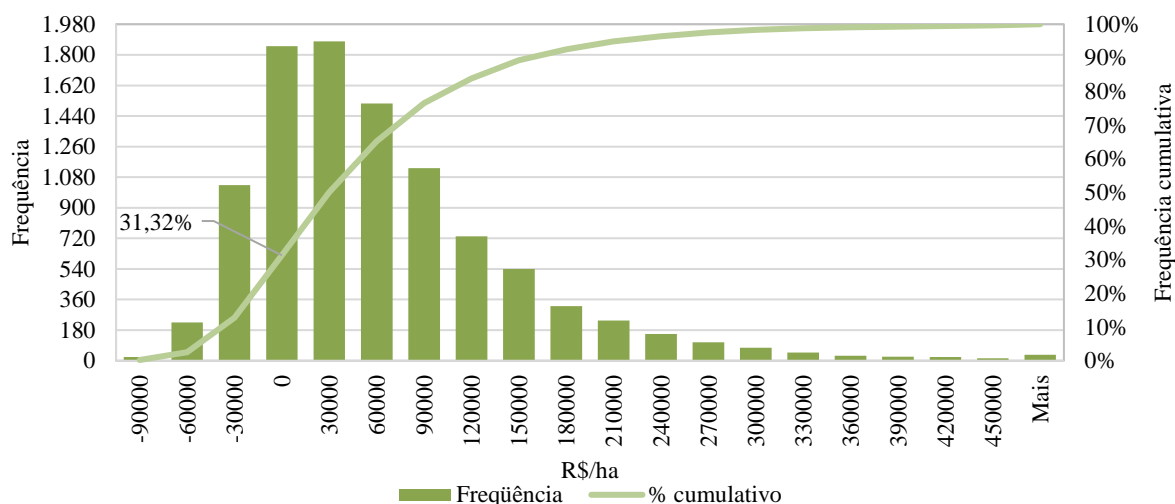
Fonte: Dados da pesquisa (2022).



**Figura 17.** Frequência de RLO obtida na simulação de Monte Carlo para a região de Caçador/SC, pequena escala.

Fonte: Dados da pesquisa (2022).

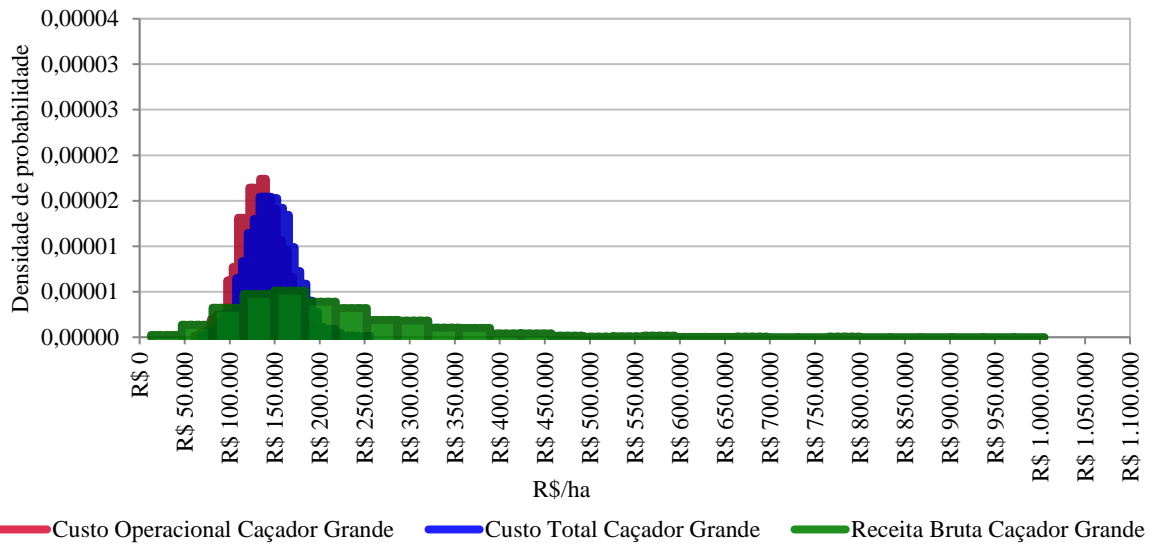




**Figura 18.** Frequência de RLT obtida na simulação de Monte Carlo para a região de Caçador/SC, pequena escala.

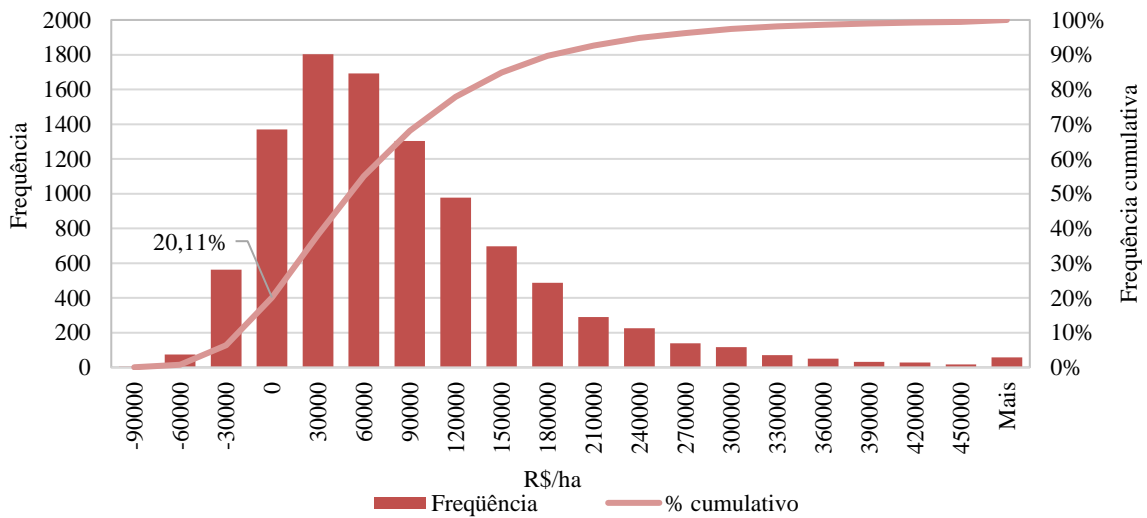
Fonte: Dados da pesquisa (2022).

Na fazenda típica de grande escala em Caçador/SC, o CT médio foi de R\$ 146.589,18/ha, sendo que 92,4% deste valor corresponde ao custo operacional (CO), calculado em R\$ R\$ 135.288,26/ha. No intervalo de confiança de 95%, CO e CT variam pouco. A RB obteve média de R\$ 205.861,11/ha, com grande dispersão – sendo o valor mínimo de R\$ 7.152,16 e máximo de R\$ 1.184.791,84/ha. Apesar dos valores máximos atingirem níveis altos para RB, no intervalo de 95% de confiança, o valor mínimo foi de R\$ 78.086,92 e o máximo atingiu R\$ 409.837,97/ha (Tabela 7). Mesmo dentro do intervalo de confiança, a dispersão é maior para os custos do que para a receita. O risco de obter RLO igual a zero ou negativa foi de 20,11% (Figura 20). Ao adicionar o CARP no cálculo (RLT), o risco aumenta para 25,94% de chance de obter RLT nula ou negativa (Figura 21).



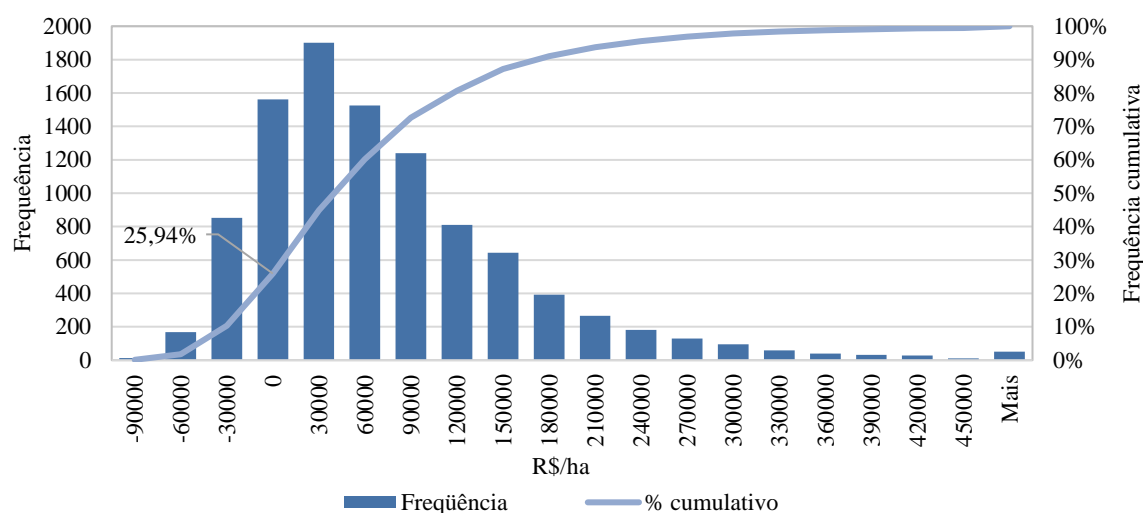
**Figura 19.** Distribuição do custo operacional, custo total e receita bruta para o tomate de mesa em Caçador/SC, grande escala.

Fonte: Dados da pesquisa (2022).



**Figura 20.** Frequência de RLO obtida na simulação de Monte Carlo para a região de Caçador (SC), grande escala.

Fonte: Dados da pesquisa (2022).



**Figura 21.** Frequência de RLT obtida na simulação de Monte Carlo para a região de Caçador (SC), grande escala.

Fonte: Dados da pesquisa (2022).

Nota-se, portanto, que a atividade de produção de tomate é mais arriscada, em termos econômicos, em Caçador/SC para a pequena escala; um pouco menos arriscado para a propriedade típica de grande escala em Caçador/SC. A atividade de menor risco econômico foi obtida em Mogi Guaçu/SP, para a média escala. Diante do risco de rentabilidade e de liquidez que o produtor de tomate de mesa está exposto, a análise dos fatores que influenciam os indicadores econômicos é relevante, por isso, serão apresentadas as análises de sensibilidade obtidas a partir dos coeficientes de regressão para a RLO.

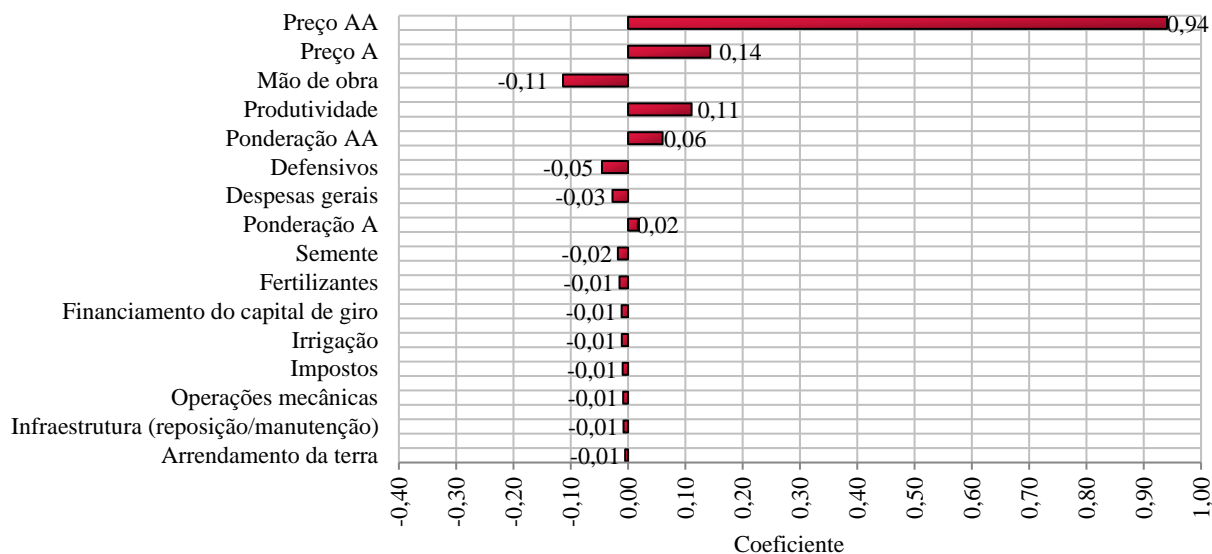
Comparando as regiões analisadas, os resultados indicam risco de liquidez e de rentabilidade mais elevado em produções que ocorrem no período de verão. O maior risco em períodos de produção de verão também foi verificado em outros trabalhos na literatura (MIDMORE, ROAN; WU, 1997; PAGLIUCA et al., 2017). Em Caçador/SC, todos os anos-safras analisados registraram algum problema relacionado ao clima que afetaram a produtividade da cultura (chuvas em excesso na colheita, altas temperaturas acelerando a maturação do fruto, seca no período de plantio, entre outros) a única exceção foi a safra de 2021/22, quando as condições ficaram favoráveis durante todo o período de safra, registrando os maiores níveis produtivos já registrados para a região de Caçador/SC (CEPEA, 2022b). Outro fator é que o período de comercialização na safra de inverno na região de Mogi Guaçu/SP é mais longo em relação ao verão, o que pode tornar o risco mais baixo, pois reduz a dependência da volatilidade dos preços apenas em um período curto.

### 5.1.8. Análise de sensibilidade das variáveis de custo e receita sobre a RLO

No geral, a análise da sensibilidade reforça o peso da receita na obtenção dos resultados econômicos do produtor de tomate de grande escala em Caçador/SC. Os itens de maior correlação no resultado da RLO para as três propriedades foram os itens de preço AA, produtividade, preço A e a ponderação AA.

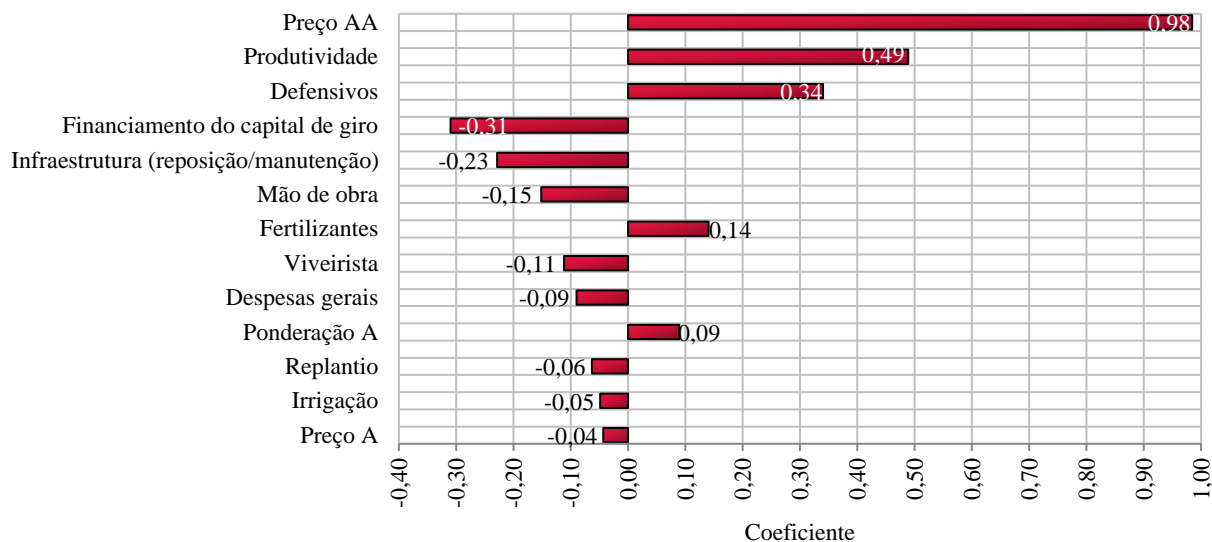
A variável preço para o tipo AA sinalizou, para todas as propriedades, coeficiente de regressão positivo e elevada expressividade no risco de liquidez – indicando dependência positiva desta variável em relação ao resultado obtido para RLO. A maior sensibilidade do preço AA está relacionada à maior participação deste item na composição da RB. Assim, a probabilidade de se obter resultados mais favoráveis de receita está diretamente relacionada ao preço obtido pela comercialização do tomate de classificação do tipo AA. Para a propriedade de média escala em Mogi Guaçu/SP, o coeficiente de regressão foi 0,94, enquanto em Caçador/SC, para a pequena escala de produção, este valor foi de 0,98 e para a grande escala, de 0,89 (Figura 22, Figura 23 e Figura 24). O resultado confirma as constatações, já verificadas pela literatura, da relevância do risco de preço dentro do setor de tomate *in natura*, que enfatiza a dependência dos produtores em relação às oscilações de mercado (PAGLIUCA et al., 2017; CARVALHO et al., 2014).

Além do preço, a simulação demonstrou sensibilidade positiva com a produtividade, o que reforça a importância desta variável nos resultados econômicos obtidos para RLO. Ainda assim, apresentou resultados diferentes em cada propriedade típica analisada. Enquanto na análise de sensibilidade das regiões de Caçador/SC a produtividade apresentou coeficientes de regressão mais altos (0,49 para a pequena escala e 0,28 para a grande escala), em Mogi Guaçu/SP esse valor foi menor, de 0,11. Assim, a sensibilidade (positiva) dos resultados obtidos para RLO em relação ao item produtividade é maior na propriedade típica de pequena escala em Caçador/SC, o que pode ser justificado tanto pelo menor nível tecnológico, uso e adesão do manejo, quanto pelo período de produção ser concentrado na safra de verão. Portanto, o nível tecnológico e/ou manejo aplicado na produção e as condições climáticas nas quais a produção se insere irão interferir diretamente nos resultados econômicos obtidos. Por outro lado, a produtividade acaba interferindo negativamente nos resultados de RB, conforme observado na matriz de correlação, onde os resultados de preço possuem correlação negativa com a produtividade em Mogi Guaçu/SP.



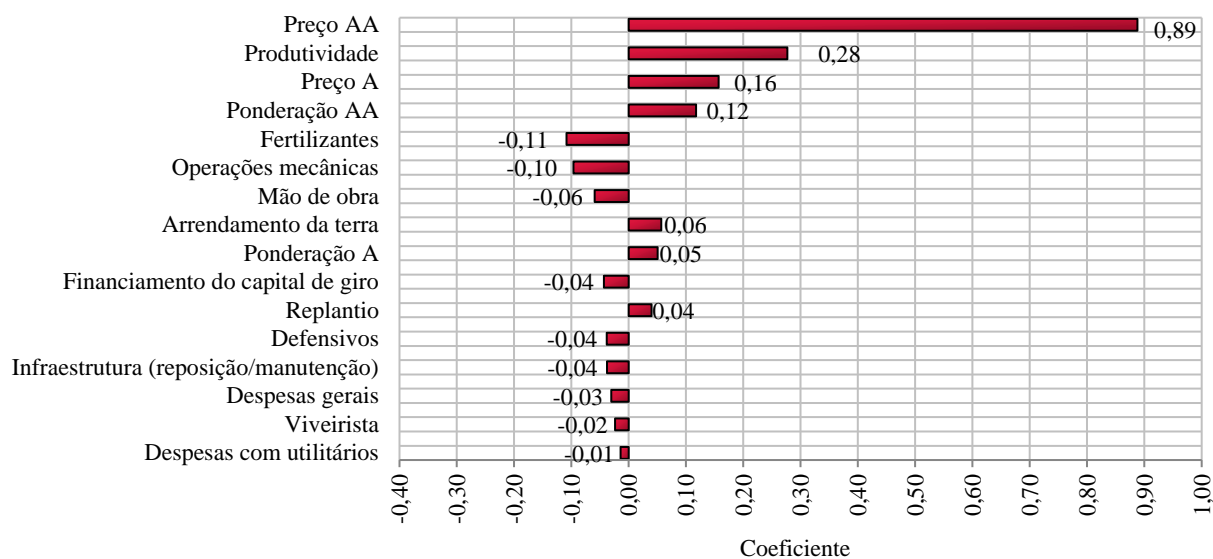
**Figura 22.** Análise de sensibilidade a partir dos coeficientes de regressão para a RLO na propriedade típica de média escala em Mogi Guaçu/SP.

Fonte: Dados da pesquisa (2022).



**Figura 23.** Análise de sensibilidade a partir dos coeficientes de regressão para a RLO na propriedade típica de pequena escala em Caçador/SC.

Fonte: Dados da pesquisa (2022).



**Figura 24.** Análise de sensibilidade a partir dos coeficientes de regressão para a RLO na propriedade típica de grande escala em Caçador/SC.

Fonte: Dados da pesquisa (2022).

O peso da mão de obra na composição dos custos é verificado pela literatura disponível (SANTOS; NORONHA, 2001; SOUZA et al., 2006; PAGLIUCA et al., 2017). A análise de sensibilidade apresentou influência negativa da variável mão de obra sobre os resultados obtidos em todos os casos analisados. Independente da região em que se produz – Caçador/SC ou Mogi Guaçu/SP – e do nível de escala da propriedade (pequena, média ou grande), a mão de obra apresentou coeficiente de regressão negativo e, portanto, deve ser um item de custo tratado com cautela pelo gestor.

Na região de Caçador/SC, as variáveis relacionadas a infraestrutura (reposição/manutenção) apareceram com maior evidência em relação às propriedades de Mogi Guaçu/SP. Os coeficientes de regressão mostraram que este item foi de -0,23 na pequena escala de Caçador/SC, de -0,04 para a grande escala da mesma região e quase nula para a região de Mogi Guaçu/SP. Pode-se dizer que há uma necessidade de maior atenção a esse item na pequena escala de Caçador/SC, pois este resultado infere em maior peso na necessidade de reparos em relação à infraestrutura da propriedade, indicando menor nível de tecnologia do imobilizado da fazenda.

Além do risco superior às demais fazendas típicas, examinaram-se coeficientes de regressão maiores (tanto positivos quanto negativos) na pequena propriedade de Caçador/SC, o que pode indicar espaço para avanços em relação à gestão dos fatores de risco, principalmente àqueles que agem de forma negativa (*inputs* do custo), restringindo as influências dos componentes do custo e receita sobre os resultados econômicos. Os itens que formam o CT são os que irão influenciar negativamente no resultado da RLO, e conforme a

bibliografia, as propriedades de agricultura familiar ainda possuem lacunas em relação ao tema gestão dos custos. A identificação dos pontos de risco, mais do que alertar o produtor de tomate de mesa em relação aos possíveis efeitos daquele item no seu resultado, auxilia no gerenciamento destes itens, de forma que sejam minimizados os impactos negativos nos resultados econômicos.

## 6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo geral do estudo foi mensurar e avaliar os riscos de liquidez e de rentabilidade da produção de tomate de mesa em três perfis de escala, nas regiões de Mogi Guaçu/SP e Caçador/SC. Especificamente, buscou-se: entender as características dos sistemas de produção em propriedades típicas nas duas microrregiões, em termos de uso da terra, tecnologias adotadas e combinações de insumos; dimensionar as estruturas anuais de receitas e custos de produção e identificar os principais fatores que contribuem para o risco e compreender a sustentabilidade econômica das propriedades típicas analisadas. Os dados utilizados envolveram o período de 2010 a 2021.

Inicialmente, foi feita a caracterização das propriedades de pequena e grande escala em Caçador/SC e de média escala em Mogi Guaçu/SP, pois as diferenciações entre as propriedades estão diretamente relacionadas ao comportamento nos custos e dos componentes da receita. A descrição das propriedades típicas foi baseada na disponibilidade dos dados, coletados via painel, permitindo uma análise detalhada em relação aos seguintes itens: terras próprias e arrendadas; área destinada ao cultivo de tomate; sistema de produção; densidade (adensamento das plantas); infraestrutura (imobilizado, estrutura para estaqueamento e sistema de irrigação); contratação da mão de obra; comercialização e produtividade.

Para se chegar aos resultados de risco de liquidez e risco de rentabilidade pretendidos pelo estudo, o método de Monte Carlo permitiu a geração de simulações a partir das variáveis que compõe o custo de produção e a receita em cada propriedade típica analisada. Os componentes de custo e receita foram os *inputs* dos modelos, necessários para o cálculo dos *outputs*. Os *outputs* calculados foram: custo operacional, custo total, preço ponderado, receita bruta, receita líquida operacional e receita líquida total. Nos custos, apresentaram participação expressiva os itens de mão de obra, insumos (defensivos e fertilizantes) e despesas gerais em todas as propriedades típicas. A dispersão dos dados em relação à média foi superior para os componentes da receita do que para os itens de custo, impactando em maior desvio padrão na RB em relação aos CO e CT.

Foram mensurados o risco de liquidez (ou de inadimplência), quando a receita do produtor não é suficiente para cobrir o custo operacional e o risco de rentabilidade, que considera o CARP no cálculo. O menor risco (de liquidez e rentabilidade) foi observado para a região de Mogi Guaçu/SP, em Caçador/SC, a atividade se mostrou mais arriscada duas propriedades, sendo superior para a pequena escala.



Conclui-se que o risco foi inferior na propriedade que representa a safra de inverno (Mogi Guaçu/SP), período em que as condições climáticas são mais favoráveis ao desenvolvimento do tomate de mesa, e inferior em Caçador/SC, região que produz no período de verão, com temperaturas mais quentes e maior volume pluviométrico. Além disso, o calendário de comercialização é mais extenso em Mogi Guaçu/SP e mais concentrado em Caçador/SC, tornando os produtores catarinenses mais dependentes das oscilações de preço em um curto período de preços.

O estudo permitiu, além da definição do risco, reflexões em relação aos fatores de riscos aos quais os produtores de tomate de mesa estão expostos e, diante disto, buscar as melhores alternativas para gerenciá-los. Do lado da receita, destacam-se as variáveis de preço, que impactam de forma expressiva nos resultados da RLO das três fazendas típicas. Também foi possível diferenciar os tipos de tomate de acordo com a sua classificação, em que o preço para o tomate tipo AA apresentou maior sensibilidade nos resultados da RLO, devido à maior participação deste item na composição da RB. A maior oscilação da produtividade nas propriedades que produzem na safra de verão resulta em maior sensibilidade desta variável na RLO de Caçador/SC – sendo ainda maior para a pequena escala.

A atividade intensiva no uso de mão de obra e insumos na produção do tomate de mesa ficou evidenciada na análise dos resultados. Dentre os itens de maior peso nos custos de produção, destaca-se a mão de obra, que também apresentou coeficiente de regressão negativo nos três perfis de propriedade típica, ressaltando a relevância e impacto desta variável nos resultados econômicos. Os insumos (defensivos e fertilizantes) também devem ser tratados com atenção pelo gerenciador do negócio, pelo peso na participação do CT e sensibilidade negativa na composição da RLO.

Vale ressaltar que a pesquisa considerou propriedades típicas, definidas pelo método de painel, por isso, os resultados não refletem a realidade das propriedades individuais e podem existir diferenciações entre os resultados calculados pelo modelo e os obtidos pelas fazendas produtoras de tomate de mesa nas regiões analisadas. Ainda assim, este método permite uma percepção do padrão modal dos resultados obtidos para pequena e grande escala em Caçador/SC e média escala em Mogi Guaçu /SP – pois reflete o perfil “mais comum” dentre uma grande quantidade de produtores em cada localidade.

Além disso, os resultados obtidos para risco de liquidez e de rentabilidade podem estar subestimados, uma vez que as variáveis de preço e produtividade tendem a ser supervalorizadas pelos dados utilizados no modelo. O preço calculado se baseou nas estatísticas divulgadas pelo Cepea (2022a) e a produtividade captada em painel não

considerou as perdas ocorridas no processo pós-colheita, devido à dificuldade de generalização do percentual de perdas na produção do tomate de mesa no Brasil. Com isso, a receita bruta calculada pode estar sendo supervalorizada, elevando os dados de RLO e RLT.

Pela perspectiva científica, a pesquisa amplia a disponibilidade de trabalhos que tratem do risco econômico na produção de tomate de mesa no Brasil na literatura. Há avanços quanto a consideração das variáveis que compõem os custos e as receitas no modelo estocástico. Desta forma, indo além da definição do risco para a produção de tomate de mesa, o estudo permite uma clareza das variáveis de maiores riscos, ressaltando a sensibilidade das variáveis preço e mão de obra nos resultados de rentabilidade e risco. A revisão da literatura aponta para ferramentas que possam auxiliar a gestão do negócio, como a diversificação, já que quase não existem outros mecanismos disponíveis para a proteção de preços, como *hedging* e contratos no mercado futuro, devido à característica de mercado *spot* nas relações transacionais do tomate de mesa. Outra forma de se proteger de riscos pode estar relacionada à novos formatos de comercialização, com a redução dos intermediários nas vendas do tomate.

As poucas alternativas para proteção do risco indicam a importância em expandir políticas públicas de gerenciamento de risco, que evitem que o produtor de tomate de mesa saia da atividade. Alguns instrumentos, como o Programa de Garantia da Atividade Agropecuária (Proagro), Programa de Subvenção ao Prêmio do Seguro Rural (PSR), Política de Garantia de Preços Mínimos (PGPM), estão disponíveis ao produtor, porém, são programas limitados para a tomaticultura. Além disso, não há alternativa para produtos hortifrutícolas dentro do mercado de opções. A falta de eficiência nos instrumentos de gerenciamento de risco de preço – variável de maior risco, conforme verificado nesta pesquisa – reforçam a demanda por políticas públicas neste setor.

Trabalhos futuros podem inserir novas variáveis de impacto no risco no modelo, considerando particularidades que podem influenciar nos resultados econômicos obtidos pelos produtores de tomate. Além disso, o presente trabalho avaliou a estrutura produtiva apenas para o tomate de mesa, mas muitos produtores cultivam outras culturas em suas propriedades, sendo importante analisar o contexto da empresa agrícola como um todo.



## REFERÊNCIAS

- ADAMI, A.C.O. **Risco e retorno de investimento em citros no Brasil**. Piracicaba, SP. Tese (Doutorado) em Economia Aplicada na Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, 2010.
- AKAIKE, H. **New Look at the statistical model identification**. IEEE Transactions on Automatic Control 19. v.6, p 716-723, 1974.
- ALVES, L. R. A.; BARROS, G. S. de C.; OSAKI, M.; LIMA, F. F. **Gestão operacional e custo de produção de algodão em Mato Grosso**. Em: AMPA – IMA-MT: Manual de Boas Práticas. 4 ed. p 32-54. 2020.
- ANDREUCCETTI, C.; FERREIRA, M. D.; GUTIERREZ, A. S. D. TAVARES, M. Caracterização da comercialização de tomate de mesa na CEAGESP: perfil dos atacadistas. **Horticultura Brasileira**, v. 23, n.2, pp.324-328, 2005.
- ANDREUCCETTI, C.; FERREIRA, M. D.; GUTIERREZ, A. S.; TAVARES, M. Classificação e padronização dos tomates cv. Carmem e Débora dentro da CEAGESP-SP. **Engenharia Agrícola**, v. 24, p. 790-798, 2004.
- ARÊDES, A. F.; OLIVEIRA, B. V.; RODRIGUES, R. M. Viabilidade econômica da tomaticultura em campos dos Goytacazes. **Perspectivas Online**. 2007-2011, v. 4, n. 16, 2010.
- ASSAF NETO, A. **Finanças Corporativas e Valor**. 7ª edição. 2014
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DO COMÉRCIO DE SEMENTES E MUDAS (ABCSEM). **Informações do setor**: Levantamento de dados socioeconômicos do agronegócio de hortaliças; dados de 2008. Disponível em < <https://www.abcsem.com.br/dados-do-setor>> Acesso em 21 mar. 2022.
- AZEVEDO, P. F. Nova economia institucional: referencial geral e aplicações para a agricultura. **Agricultura em São Paulo**, v. 47, n. 1, p. 33-52, 2000.
- BARBOSA, R. R.; SEPÚLVEDA, M. I. M.; COSTA, M. U. P. Gestão da informação e do conhecimento na era do compartilhamento e da colaboração. **Informação & Sociedade**, v. 19, n. 2, 2009.

BARROS, G. S.A. C. Agronegócio. In: DI GIOVANNI, G. & M.A. NOGUEIRA. (Org.). **Dicionário de políticas públicas**. São Paulo: FUNDAP - Imprensa Oficial de São Paulo, v. 1, p. 76-79, 2013.

BARROS, G.S.C.; ALVES, L.R.A; OSAKI, M.; ADAMI, A.C.O. **Gestão de negócios agropecuários com foco no patrimônio**. Campinas: Alínea, 2019.

BARROS, G.S.C.; FIALLOS, L.E.W. Demanda, margens de comercialização e elasticidade de transmissão de preços de tomate no estado de São Paulo. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 20, n.2, p. 227-236. 1982.

BARROS. G. S. C. **Economia da comercialização agrícola**. Piracicaba: CEPEA/LES-ESALQ/USP, 2006. 221p.

BATALHA, M.O.; BUAINAIN, A.M.; SOUZA FILHO, H.M. Tecnologia de gestão e agricultura familiar. In: BATALHA, M.O. **Gestão integrada da agricultura familiar**. São Carlos: EDUFSCAR, 2005. p. 43-66.

BECKER, J. L. Teoria axiomática da utilidade esperada. **Cadernos de matemática e estatística. Série C, Colóquio de Matemática SBM/UFRGS**. Porto Alegre. n. 11, p. 1-6., 1988.

BECKER. W.F. (Coord.); WAMSER, A.F.; FELTRIM, A.L.; SUZUKI, A.; SANTOS, J.P.; VALMORBIDA, J.; HAHN, L.; MARCUZZO, L.L; MUELLER, S. **Sistema de produção integrada para o tomate tutorado em Santa Catarina**. Florianópolis, SC: Epagri, 2016. 149p.

BERTOTTI, G.; MASSUQUETTI, A. Determinantes da oferta e da demanda de tomate no Brasil, de 1994 a 2008. **Revista de Política Agrícola**, v. 19, n. 4, p. 39-49, 2010.

BOTEON, M.; DELEO, J.P.B.; MOREIRA, M.M. Especial Tomate & Impactos covid-19 nos curto e médio prazos. **Hortifruti Brasil**, Piracicaba, n 213, p. 13 – 18, jun. 2020. Disponível em < <https://www.hfbrasil.org.br/br/revista/especial-tomate-impactos-covid-19-nos-curto-e-medio-prazos.aspx>> Acesso em 20 mar. 2022.

BOTEON, M.; DELEO, J.P.B.; MOREIRA, M.M. Os caminhos do tomate até o prato do brasileiro. **Hortifruti Brasil**, Piracicaba, n 213, p. 6 – 11, jul. 2021. Disponível em <<https://www.hfbrasil.org.br/br/revista/edicao-de-julho-os-caminhos-do-tomate-ate-o-prato-do-brasileiro.aspx>> Acesso em 20 mar. 2022.

CALDAS, J. C. Parcerias agrícolas: o debate teórico. **Anais do Instituto Superior de Agronomia**, v. 43, p. 75, 1993.

CAMARGO FILHO, W. P.; CAMARGO, F. P.; CAMARGO, AMPC. Evolução das cadeias produtivas de tomate industrial e para mesa no Brasil, 1990-2016. **Informações Econômicas**, São Paulo, v. 47, n. 1, p. 50-59, 2017.

CARRARA, A.F.; BARROS, G.S.C. A influência do preço dos hortifrutícolas no IPCA: uma análise por meio da curva de Phillips. **Revista de Economia e Sociologia Rural**. v. 54, n. 4, p. 751-770, 2017.

CARVALHO, C.R.F.; PONCIANO, N.J.; SOUZA, P.M.; SOUZA, C.L.M.; SOUSA, E.F. Viabilidade econômica e de risco da produção de tomate no município de Cambuci/RJ, Brasil. **Ciência Rural**, v. 44, n. 12, p. 2293-2299, 2014.

CENTRO DE ESTUDOS AVANÇADOS EM ECONOMIA APLICADA – ESALQ/USP (CEPEA-ESALQ/USP). **Preços hortifruti**. 2022a. Disponível em: <<https://www.cepea.esalq.usp.br/br/hortifruti.aspx>>. Acesso em 19 mar. 2022.

CENTRO DE ESTUDOS AVANÇADOS EM ECONOMIA APLICADA – ESALQ/USP (CEPEA-ESALQ/USP). **Banco de dados do Projeto Hortifruti/Cepea**: painéis de custo de produção. 2022b. Dados restritos, não divulgados.

CHIBANDA, C. et al. The typical farm approach and its application by the Agri benchmark network. **Agriculture**, v. 10, n. 12, p. 646, 2020.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO (CONAB). **Programa Brasileiro de Modernização do Mercado Hortigranjeiro**. 2022. Disponível em <<https://www.conab.gov.br/info-agro/hortigranjeiros-prohort>> Acesso em 19 mar. 2022.

CONFEDERAÇÃO DA AGRICULTURA E PECUÁRIA DO BRASIL (CNA). **Projeto Campo Futuro**. 2022

COSTA, F. G.; CAIXETA FILHO, J. V. Análise das perdas na comercialização de tomate: um estudo de caso. **Informações Econômicas**, São Paulo, v.26, n.12, dez. 1996.

CRESWELL, J. W. **Projeto de pesquisa métodos qualitativo, quantitativo e misto**. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2007.

DAVIS, J. H. D.; GOLDBERG, R. A. A Concept of Agribusiness. **Oxford Journals, Journal of Farm Economics**, v. 39, n. 1, p. 1042–1045, 1957.

DE ROEST, K.; FERRARI, P.; KNICKEL, K. Specialisation and economies of scale or diversification and economies of scope? Assessing different agricultural development pathways. **Journal of Rural Studies**, v. 59, p. 222-231, 2018.

DELEO, J.P.B. Boom das commodities e câmbio inflacionam custos em 2021. **Hortifruti Brasil**, Piracicaba, n 212, p. 6, jun. 2021. Disponível em <<https://www.hfbrasil.org.br/br/revista/boom-das-commodities-e-custos-inflacionam-custos-em-2021.aspx>> Acesso em 20 mar. 2022.

DOSSA, D.; FUCHS, F. Tomate: análise técnico-econômica e os principais indicadores da produção nos mercados mundial, brasileiro e paranaense. **Boletim Técnico CONAB**, v. 3, 2017.

DUFFIE, D.; PAN, J. An overview of value at risk. **Journal of Derivatives**, v. 4, n. 3, p. 7-49, 1997.

ELLIOTT, F.F. The "Representative Firm": idea applied to research and extension in agricultural economics. **Journal of Farm Economics**. v. 10, n. 4, p. 483-498, 1928.

EUROMONITOR INTERNATIONAL. **Vegetables Brazil: mar 2021 (country report)**. Disponível em: < <https://www.portal.euromonitor.com/portal/magazine/homemain> >. Acesso em 24 de abril 2021.

FALEIROS, G.D. **Risco de produção agrícola no Sul do País: aspectos de sistemas produtivos e rentabilidade**. Dissertação de Mestrado em Administração. Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, SP, 2020.

FERRARI, P. R. FERREIRA, M. D. Qualidade da classificação do tomate de mesa em unidades de beneficiamento. **Eng. Agríc. [online]**. v.27, n.2, p. 579-586, 2007.

FERREIRA, L. R. Um modelo de programação com risco para a agricultura do Nordeste. **Revista Brasileira de Economia**, v. 34, n.3, p. 333-364, 1980.

FERREIRA, M. D. Colheita e pós-colheita de tomate de mesa: avanços e desafios. **DBO Agrotecnologia**, v. 6, n. 21, p. 14-16, jul./ago., 2009.

FERREIRA, S. M. R.; FREITAS, R. J. S.; LAZZARI, E. N. Padrão de identidade e qualidade do tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.) de mesa. **Ciência Rural**, v. 34, n. 1, p. 329-335, 2004.

FIGGE, F. Bio-folio: applying portfolio theory to biodiversity. **Biodiversity & Conservation**, v. 13, p. 827-849, 2004.

FIGUEIREDO, A. M. et al. Integração na criação de frangos de corte na microrregião de Viçosa-MG: viabilidade econômica e análise de risco. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 44, p. 713-730, 2006.

GAGLIARDINI, P.; GOURIÉROUX, C. Granularity adjustment for risk measures: Systematic vs unsystematic risks. **International Journal of Approximate Reasoning**, v. 54, n. 6, p. 717-747, 2013.

GIMENES, R. M. T., OPAZO, M. A. U., DE SOUZA, C. J., & GIMENES, F. M. P. Gestão de risco: análise da utilização de derivativos financeiros pelas cooperativas agropecuárias do estado do Paraná. **Redes. Revista do Desenvolvimento Regional**, v. 13, n. 3, p. 185-204, 2008.

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

GUIMARÃES, M. A. S.; SANTOS TEIXEIRA, J. H.; CARDOSO, S. C. Ocorrência de doenças do tomateiro na região de Guanambi, BA. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 10, n. 5, p. 21, 2015

HARDAKER, J. B. et al. **Coping with risk in agriculture**. 3<sup>rd</sup> ed. CAB International, 2015.

HAZELL, P. BR. A linear alternative to quadratic and semivariance programming for farm planning under uncertainty. **American Journal of Agricultural Economics**, v. 53, n. 1, p. 53-62, 1971.



HILLSON, D. Using a risk breakdown structure in project management. **Journal of Facilities management**, v. 2, n. 1, p. 85-97, 2003.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Censo agropecuário**. 2017. Disponível em < <https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/censo-agropecuario/censo-agropecuario-2017>> Acesso em 19 mar 2022.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Produção agrícola municipal**. 2020. Disponível em < <https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/pam/tabelas>> Acesso em 19 mar. 2022.

KAY, R.D.; EDWARDS, W.M.; DUFFY, P.A. **Gestão de propriedades rurais**. 7. ed. Porto Alegre, 2014.

KIM, K. On determinants of joint action in industrial distributor-supplier relationships: beyond economic efficiency. **International Journal of Research in Marketing**, n. 16, p. 217-236, 1999

LIMA, F. F.; ALVES, L. R. A. Portfolio theory approach to plan areas for growing cotton, soybean, and corn in Mato Grosso, Brazil. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 61, 2022.

LIMA, F.F. **Gestão de risco em propriedades com sistema de produção de algodão, soja e milho em Mato Grosso, Brasil**. Dissertação de Mestrado em Administração. Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, SP, 2018.

LOPES, H. F. **Ambiente gerencial das propriedades rurais familiares do município de São Miguel do Anta-MG**. 2005. Tese em extensão rural, Viçosa (MG), UFV, 2005.

LOURENZANI, A. E. B. S.; SILVA, A. L. Custos de transação na distribuição de tomate in natura. **Agric. São Paulo**, São Paulo, v. 51, n. 1, p. 41-50, jan./jun. 2004a.

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

MANARIM, L. K.; SILVEIRA, M. S.; GALESKAS, H. Anuário 2010-11: tomate. **Hortifruti Brasil**, Piracicaba, n. 97, p. 22-24, dez. 2010. Disponível em: <<https://www.hfbrasil.org.br/br/revista/anuario-2010-2011.aspx>> Acesso em 03 abr. 2023.

MANKIW, N. G. **Introdução à economia**. São Paulo: Pioneira Thomson, 2005.

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.

MARION, J. C.; SEGATTI, S. Gerenciando custos agropecuários. **Custos e Agronegócio On Line**, v. 1, n. 1, p. 2-8, 2005.

MARTIN, N. B.; SERRA, R.; ANTUNES, J. F. G.; OLIVEIRA, M. D. M.; OKAWA, H. Custos: sistema de custo de produção agrícola. **Informações Econômicas**, v. 24, n. 9, p. 97-122, 1994.

MENDES, J. T. G.; PADILHA JUNIOR, J. B. Estratégias de comercialização da soja: análise de portfólios, sob condições de risco. **Production**, v. 18, p. 441-451, 2008.

MEYNARD, M.; MESSÉAN, A.; CHARLIER, A.; CHARRIER, F.; LE BAIL, M.; MAGRINI, B.; SAVINI, I. Freins et leviers à la diversification des cultures. Etude au niveau des exploitations agricoles et des filières. **Rapport d'étude**, INRA, 226 p. 2013.

MIDMORE, D. J.; ROAN, Y. C.; WU, M. H. Management practices to improve lowland subtropical summer tomato production: yields, economic returns and risk. **Experimental Agriculture**, v. 33, n. 2, p. 125-137, 1997.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA PECUÁRIA E ABASTECIMENTO (MAPA). **Programa de Subvenção ao Prêmio do Seguro Rural: atlas do seguro rural**. 2021. Disponível em < <https://indicadores.agricultura.gov.br/atlasdoseguro/index.htm> > Acesso em 19 mar. 2022.

MOREIRA, M. M. **Sistemas agroindustriais estritamente coordenados: uma reflexão da organização da comercialização do tomate de mesa no Brasil.** In: ENCONTRO DA ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA EM ADMINISTRAÇÃO, 45., 2021, on-line. Anais eletrônicos [...]. Maringá: Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Administração, 2021. Disponível em: <http://www.anpad.org.br>. Acesso em: 03 mar. 2021.

MOREIRA, V. R.; SILVA, C. L. D.; MORAES, E. A. D.; PROTIL, R. M. O cooperativismo e a gestão dos riscos de mercado: análise da fronteira de eficiência do agronegócio paranaense. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 50, n. 1, p. 51-68, 2012.

MOREIRA, V. R.; SOUZA, A.; DUCLÓS, L. C. Avaliação de retornos e riscos na comercialização de milho: estudo de caso usando value-at-risk. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 52, p. 303-322, 2014.

MUELLER, S.; WAMSER, A.F.; BECKER, W.F. et al. **Indicações técnicas para tomateiro tutorado na Região do Alto Vale do Rio do Peixe.** Florianópolis: EPAGRI, 2008. 78 p. 2008. (Sistemas de Produção, 45).

NALLEY, L. L.; BARKLEY, A. P. Using portfolio theory to enhance wheat yield stability in low-income nations: an application in the Yaqui Valley of northwestern Mexico. **Journal of Agricultural and Resource Economics**, p. 334-347, 2010.

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

OLSON, K. D. **Economics of farm management in a global setting.** John Wiley, 2010.

OSAKI, M. **Gestão financeira e econômica da propriedade rural com multiproduto.** 2012. 253 p. Tese (Doutorado em Ciências Exatas e da Terra) - Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2012.

OSAKI, M., ALVES, L. R. A., LIMA, F. F., RIBEIRO, R. G., & BARROS, G. S. A. D. C. Risks associated with a double-cropping production system-a case study in southern Brazil. **Scientia Agricola**, v. 76, p. 130-138, 2019.

OSAKI, M.; BATALHA, M. O. Optimization model of agricultural production system in grain farms under risk, in Sorriso, Brazil. **Agricultural Systems**, v. 127, p. 178-188, 2014.

OTONI, B. S.; MOTA, W. F. D.; BELFORT, G. R.; SILVA, A. R. S.; VIEIRA, J. C. B.; ROCHA, L. D. S. Produção de híbridos de tomateiro cultivados sob diferentes porcentagens de sombreamento. **Revista Ceres**, v. 59, p. 816-825, 2012.

OZAKI, Vitor A. O papel do seguro na gestão do risco agrícola e os empecilhos para o seu desenvolvimento. **Revista Brasileira de Risco e Seguro**, v. 2, n. 4, p. 75-92, 2007.

PAGLIUCA, L.G.O.; ADAMI, A.C.O.; BOTEON, M.; BACCHI, M.R.P. Avaliação do risco financeiro da tomaticultura de Mesa de Caçador e Mogi Guaçu. **Espacios**. n. 38, v. 27. p. 32-44, 2017.

PARIPASSU. **Cases de sucesso da empresa.** Disponível em <<https://www.paripassu.com.br/cases-de-sucesso>> Acesso em 02 de junho 2021.

PEIXOTO, H. Programação de vendas de soja em face do risco de mercado. **Revista de Administração de Empresas**, v. 17, p. 40-48, 1977.

PEREIRA, 2019. **Análise de governança das transações e canais de distribuição na cadeia produtiva do tomate de mesa: o caso dos produtores de Goianápolis – GO.** 81 p. Tese (mestrado em Agronegócio) – Universidade Federal DE GOIÁS, 2019

PINDYCK, R. S.; RUBINFELD, D. L. **Microeconomia.** 8. ed. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2013.

PLAXICO, J. S.; TWEETEN, L. G. Representative farms for policy and projection research. **Journal of Farm Economics**, v. 45, n. 5, p. 1458-1465, 1963.

PONCIANO, N. J.; SOUZA, P. M. D.; MATA, H. T. D. 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**, v. 42, n. 4, p. 615-635, 2004.

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

PROGRAMA BRASILEIRO PARA A MODERNIZAÇÃO DA HORTICULTURA - PBMH. **Normas de classificação do tomate**. São Paulo: Centro de Qualidade em Horticultura - CQH/CEAGESP, 2003. (Documentos, 26).

RAMA APRESENTAÇÃO 2019. Disponível em: <[https://static.abras.com.br/pdf/rama\\_apresentacao\\_2019.pdf](https://static.abras.com.br/pdf/rama_apresentacao_2019.pdf)>. Acesso em 30 de maio 2021.

REIFSCHNEIDER, F. J. B.; LOPES, C. A. Horticultura brasileira sustentável sonho eterno ou possibilidade futura? **Revista de Política Agrícola**, Brasília, ano 24, n. 2, p. 90-101, abr./maio/jun. 2015.

REIS FILHO, J. S.; MARIN, J. O. B.; FERNANDES, P. M. Os agrotóxicos na produção de tomate de mesa na região de Goianópolis, Goiás. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 39, n. 4, p. 307-316, 2009.

REVOYRON, E., LE BAIL, M., MAWOIS, M., & MEYNARD, J. M. Why and how farmers change their practices towards crop diversification: examples from a case study in France. In EUROPEAN CONFERENCE ON CROP DIVERSIFICATION, 2018, Budapest.

REZENDE, B.L.A.; CECÍLIO FILHO, A.B.; CATELAN, F.; MARTINS, M.I.E. Análise econômica de cultivos consorciados de alface americana x rabanete: um estudo de caso. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.23, n.3, p.853-858, jul./set. 2005.

SANTOS, J. C. **Risco econômico em propriedades leiteiras convencionais e orgânicas no Estado de São Paulo**. Piracicaba, SP. Tese (Doutorado) na Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiros da Universidade de São Paulo, 2022.

SANTOS, M. M.; NORONHA, J. F. Diagnóstico da cultura do tomate de mesa no município de Goianópolis, estado de Goiás, Brasil. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, p. 35-42, 2001.

SANTOS, N. S. Uma avaliação do custo de oportunidade de estocagem de produtos agroindustriais: o caso do arroz. **Custos e Agronegócio Online** – v.3, n. 2 - jul/dez, 2007.

SCAPIM, C. A.; CARVALHO, C. G. P.; CRUZ, C. D. Uma proposta de classificação dos coeficientes de variação para a cultura do milho. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 30, n. 5, p. 683-686, 1995.

SILVA NETO, W. A. **Comercialização do tomate de mesa no Estado de São Paulo: análise de transmissão de preços**. 2007. Dissertação de Mestrado em Economia. Universidade Estadual de Maringá.

SOUZA, J. L.; SANTOS, R.; CASALI, V. Eficiência energética no cultivo orgânico do tomate. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 46, 2006, Goiânia. Resumos... **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 4, n. 1, jul. 2006.

TAUER, L. W. Target Motad. **American Journal of Agricultural Economics**, v. 65, n. 3, p. 606-610, 1983.

TRANI, P. E.; TIVELLI, S. W.; PASSOS, F. A. **Horticultura sustentável**. Campinas: Instituto agrônomo. 61p. Disponível em: <[http://iac.impulsa.com.br/imagem\\_informacoestecnologicas/72.pdf](http://iac.impulsa.com.br/imagem_informacoestecnologicas/72.pdf)>. Acesso em, v. 28, 2018.

WAMSER, A. F., MUELLER, S., SUZUKI, A., BECKER, W. F. Produtividade de híbridos de tomate submetidos ao cultivo superdensado. **Horticultura Brasileira**, v. 30, n. 1, p. 168-174, 2012.

WATANABE, K.; ZYLBERSZTAJN, D. Sistema agroindustrial (SAG) como instrumento de análise. **Revista Forense**, n. 412, p. 205-222, dez. 2010.

WILLIAMSON, O. E. Comparative economic organization: the analysis of discrete structural alternatives. **Administrative Science Quarterly**, 36: 269-296, 1991.

ZYLBERSZTAJN, D. **Estruturas de governança e coordenação do agribusiness: uma aplicação da nova economia das instituições**. São Paulo, SP. Tese (Livre Docência) na Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade da Universidade de São Paulo, 1995.

ZYLBERSZTAJN, D.; FARINA, E. M. M. Q. Strictly Coordinated Food-Systems: exploring the limits of the Coasian Firm. **International Food and Agribusiness Management Review**, v. 2, n. 2, p. 249-263, 1999

ZYLBERSZTAJN, D.; NADALINI, L. B. **Tomatoes and courts:** agro-industrial strategy in the face of weak property rights. In: Proceedings of the 6th INTERNATIONAL CONFERENCE ON CHAIN AND NETWORK MANAGEMENT IN AGRIBUSINESS AND THE FOOD INDUSTRY, Ede, The Netherlands. 2004. p. 27-28.

## APÊNDICES

Apêndice A - Matriz de correlação para as variáveis de risco na propriedade de média escala em Mogi Guaçu/SP

Variável	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T
Produtividade (A)	1,000																			
Mão de obra (B)	0,427	1,000																		
Op. mecânicas (C)	-0,570	-0,293	1,000																	
Fertilizantes (D)	-0,513	-0,673	0,517	1,000																
Defensivos (E)	0,201	0,307	-0,475	-0,435	1,000															
Semente (F)	-0,592	-0,527	0,656	0,589	-0,609	1,000														
Viveirista (G)	0,460	0,636	-0,199	-0,410	-0,022	-0,292	1,000													
Replântio (H)	-0,561	-0,479	0,673	0,586	-0,642	0,885	-0,206	1,000												
Irrigação (I)	-0,182	-0,120	0,199	0,012	0,000	0,366	0,236	0,378	1,000											
Impostos (J)	-0,457	0,041	0,363	0,187	-0,306	0,345	-0,317	0,326	-0,394	1,000										
Arrendamento (K)	-0,620	-0,426	0,607	0,524	-0,608	0,791	-0,258	0,777	0,276	0,474	1,000									
Desp. com utilitários (L)	0,409	0,733	-0,225	-0,600	0,120	-0,539	0,441	-0,502	-0,436	0,130	-0,424	1,000								
Despesas gerais (M)	-0,591	-0,309	0,406	0,424	-0,235	0,556	-0,266	0,535	0,159	0,457	0,637	-0,354	1,000							
Financ. do cap. de giro (N)	0,053	0,629	-0,025	-0,465	0,438	-0,203	0,352	-0,191	0,204	0,159	-0,087	0,304	0,144	1,000						
Infraestrutura (O)	-0,493	-0,108	0,721	0,342	-0,587	0,657	0,047	0,691	0,205	0,405	0,616	-0,008	0,528	0,020	1,000					
CARP (P)	-0,095	0,514	0,142	-0,420	0,004	-0,071	0,162	-0,058	0,000	0,534	0,036	0,577	0,244	0,515	0,360	1,000				
Preço A (Q)	-0,315	0,157	0,208	0,210	-0,173	0,119	-0,233	0,114	-0,530	0,782	0,245	0,215	0,289	0,107	0,218	0,379	1,000			
Preço AA (R)	-0,323	0,170	0,213	0,201	-0,176	0,129	-0,215	0,124	-0,499	0,780	0,259	0,209	0,298	0,126	0,227	0,383	0,890	1,000		
Ponderação A (S)	-0,546	0,214	0,328	0,077	-0,085	0,262	-0,034	0,261	0,062	0,580	0,427	0,095	0,478	0,361	0,420	0,424	0,608	0,635	1,000	
Ponderação AA (T)	0,580	-0,121	-0,309	-0,047	0,076	-0,316	0,164	-0,294	-0,091	-0,589	-0,476	-0,041	-0,508	-0,322	-0,410	-0,417	-0,557	-0,582	-0,864	1,000

Fonte: Dados da pesquisa (2022).



### Apêndice B. Matriz de correlação para as variáveis de risco na propriedade de pequena escala em Caçador/SC

Fonte: Dados da pesquisa (2022).

Variável	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R
Produtividade (A)	1,000																	
Mão de obra (B)	0,242	1,000																
Operações mecânicas ( C )	0,295	0,238	1,000															
Fertilizantes (D)	0,576	0,243	0,890	1,000														
Defensivos (E)	0,128	0,510	0,807	0,709	1,000													
Semente (F)	0,321	-0,069	-0,158	0,197	0,090	1,000												
Viveirista (G)	0,421	-0,154	0,627	0,681	0,558	0,447	1,000											
Replântio (H)	0,280	-0,481	0,473	0,517	0,306	0,386	0,911	1,000										
Irrigação (I)	0,692	0,111	0,447	0,478	0,178	-0,270	0,257	0,234	1,000									
Despesa com utilitários (J)	0,091	0,177	0,933	0,735	0,652	-0,449	0,359	0,264	0,412	1,000								
Despesas gerais (K)	0,302	0,219	0,953	0,810	0,809	-0,186	0,637	0,524	0,569	0,872	1,000							
Financ. do cap. de giro (L)	0,525	0,727	0,646	0,741	0,774	0,197	0,342	-0,014	0,329	0,491	0,577	1,000						
Infraestrutura (M)	0,234	0,506	0,809	0,761	0,960	0,106	0,537	0,333	0,253	0,645	0,822	0,751	1,000					
CARP (N)	0,580	0,215	0,929	0,938	0,675	-0,023	0,678	0,534	0,570	0,804	0,877	0,650	0,746	1,000				
Preço A (O)	0,404	-0,073	0,592	0,630	0,411	0,127	0,633	0,510	0,240	0,467	0,489	0,411	0,378	0,628	1,000			
Preço AA (P)	0,457	0,204	0,690	0,731	0,644	0,191	0,637	0,511	0,459	0,533	0,731	0,591	0,623	0,651	0,714	1,000		
Ponderação A (Q)	-0,216	-0,299	-0,339	-0,402	-0,360	-0,123	-0,145	-0,151	-0,390	-0,289	-0,467	-0,329	-0,418	-0,286	0,270	-0,431	1,000	
Ponderação AA ( R )	0,216	0,299	0,339	0,402	0,360	0,123	0,145	0,151	0,390	0,289	0,467	0,329	0,418	0,286	-0,270	0,431	-1,000	1,000

Apêndice C. Matriz de correlação para as variáveis de risco na propriedade de grande escala em Caçador/SC

Variável	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S
Produtividade (A)	1,000																		
Mão de obra (B)	0,666	1,000																	
Operações mecânicas (C)	0,732	0,896	1,000																
Fertilizantes (D)	0,770	0,797	0,803	1,000															
Defensivos (E)	0,469	0,835	0,770	0,741	1,000														
Semente (F)	0,497	0,856	0,832	0,629	0,771	1,000													
Viveirista (G)	0,799	0,819	0,859	0,781	0,667	0,748	1,000												
Replantio (H)	-0,354	0,155	0,066	-0,222	0,284	0,380	-0,014	1,000											
Irrigação (I)	0,796	0,794	0,821	0,814	0,641	0,646	0,755	-0,225	1,000										
Arrendamento (J)	0,812	0,822	0,869	0,820	0,650	0,706	0,845	-0,190	0,875	1,000									
Desp. utilitários (K)	0,704	0,881	0,905	0,748	0,733	0,848	0,863	0,125	0,780	0,849	1,000								
Despesas gerais (L)	0,417	0,824	0,749	0,667	0,849	0,803	0,599	0,311	0,686	0,643	0,717	1,000							
Fin. do cap. giro (M)	0,488	0,801	0,743	0,718	0,789	0,724	0,563	0,093	0,765	0,687	0,690	0,871	1,000						
Infraestrutura (N)	0,627	0,850	0,854	0,785	0,792	0,810	0,782	0,160	0,727	0,771	0,844	0,737	0,707	1,000					
CARP (O)	0,817	0,842	0,868	0,825	0,716	0,731	0,892	-0,061	0,782	0,852	0,854	0,629	0,625	0,783	1,000				
Preço A (P)	0,610	0,612	0,645	0,805	0,582	0,453	0,613	-0,276	0,640	0,648	0,590	0,475	0,558	0,692	0,649	1,000			
Preço AA (Q)	0,608	0,611	0,645	0,801	0,581	0,455	0,618	-0,266	0,632	0,644	0,592	0,471	0,548	0,690	0,651	0,913	1,000		
Ponderação A (R)	-0,234	-0,403	-0,421	-0,301	-0,294	-0,516	-0,414	-0,208	-0,387	-0,416	-0,458	-0,422	-0,324	-0,513	-0,277	-0,210	-0,210	1,000	
Ponderação AA (S)	0,234	0,403	0,421	0,301	0,294	0,516	0,414	0,208	0,387	0,416	0,458	0,422	0,324	0,513	0,277	0,210	0,210	0,000	1,000

Fonte: Dados da pesquisa (2022).