

**AVALIAÇÃO DO RISCO ECONÔMICO NA PRODUÇÃO DE TOMATE DE MESA
NAS MICRORREGIÕES DE MOGI GUAÇU/SP E CAÇADOR/SC**
*ECONOMIC RISK EVALUATION IN FRESH TOMATO PRODUCTION IN MOGI
GUAÇU/SP AND CAÇADOR/SC*

Marina Marangon Moreira

Mestre em Administração pela Esalq/USP

E-mail: marinamarangon94@gmail.com

Lucilio Rogerio Aparecido Alves

Professor da Esalq/USP. Pesquisador do Cepea-Esalq/USP.

E-mail: lralves@usp.br

GT02. Governança e gestão do agronegócio

Resumo

O objetivo do artigo foi avaliar o risco econômico na produção de tomate de mesa nas propriedades típicas de média escala em Mogi Guaçu/SP e de pequena e grande escala em Caçador/SC, no período de 2010 a 2022. A pesquisa foi realizada pela abordagem quantitativa, utilizando-se dados primários coletados via painel. Para o cálculo do risco, foi empregado o método de Monte Carlo para simulação das variáveis, utilizando-se os indicadores econômicos de Receita Líquida Operacional (RLO) e a Receita Líquida Total (RLT), as quais representam os riscos de liquidez ($RLO < 0$) e de rentabilidade ($RLT < 0$). O resultado mostrou risco superior em Caçador/SC para a pequena escala, seguido pela grande escala em Caçador/SC. A propriedade típica de Mogi Guaçu/SP foi a que apresentou menor risco. Identificou-se a sensibilidade das variáveis nos resultados econômicos, dando ênfase ao risco de preço; na composição dos custos, enfatizou-se o peso da mão de obra, devido à característica intensiva da cultura.

Palavras-chave: tomate de mesa, risco econômico, Monte Carlo.

Abstract

The objective of the article was to evaluate the economic risk in the production of fresh tomatoes in typical medium-scale properties in Mogi Guaçu/SP and small and large-scale in Caçador/SC, from 2010 to 2022, carried out from the quantitative approach using primary data collected via panel. 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 result showed a higher risk in the region of Caçador/SC for the small scale, followed by the large scale in Caçador/SC. The typical rural property in Mogi Guaçu/SP was the one with the lowest risk. The sensitivity of the variables that make up the margin in the economic results was identified, emphasizing the price risk; in the composition of costs, the weight of labor was emphasized, due to the intensive nature of the crop.

Key words: fresh tomatoes, economic risk, Monte Carlo.

1. Introdução

O tomate é um produto com peso importante na alimentação do brasileiro (IBGE, 2023) e suas variações de preço podem ser perceptíveis em indicadores como o Índice Nacional de Preços ao Consumidor Amplo [IPCA]. Sendo assim, 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, 2016), quando fortes alterações no seu preço afetavam o índice econômico. As oscilações na disponibilidade do fruto e, consequentemente, nos preços praticados, estão diretamente relacionadas aos resultados econômicos obtidos no setor produtivo.

Os avanços tecnológicos observados ao longo dos anos, resultaram em elevação da produtividade agrícola em uma diversidade de culturas e atividades, mas, ainda há muitos

desafios no âmbito da gestão dos estabelecimentos rurais. No caso das hortaliças, em específico, observa-se uma deficiência de gestão empresarial que leva, no geral, à uma análise de rentabilidade e de risco muito precária da atividade, limitando tomadas de decisões a partir de informações acuradas. 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. Porém, por ser uma análise complexa, muitas vezes o risco é deixado em segundo plano na gestão das propriedades rurais (LOURENZANI; SILVA, 2004; CARVALHO et al., 2014; PAGLUICA et al., 2017; FALEIROS, 2020).

Mais especificamente na cadeia de tomate de mesa, comercializados *in natura*, existem particularidades que parecem incrementar as incertezas e dificultar a proteção aos riscos envolvidos na atividade. 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).

A produção de tomate no Brasil é, em geral, dividida entre 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 e os índices pluviométricos em excesso tendem a impactar negativamente no período de colheita, que também pode sofrer em casos de longos períodos de estiagens. Já 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 regionais e de calendários.

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? Para tentar responder essas questões, o estudo tem como objetivo avaliar o risco de liquidez e de rentabilidade nas microrregiões de Mogi Guaçu/SP e Caçador/SC. 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.

2. Referencial teórico

2.1 Gestão de propriedades rurais sob condições de risco

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 (BATALHA, BUAINAIN; SOUZA FILHO, 2005; OSAKI et al., 2019). Mesmo assim, estudos que envolvam esses conceitos aplicados para a realidade agrícola do setor hortifrutícola ainda são escassos.

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, 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).

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. 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.

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 considera-lo no processo de decisão.

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 o cálculo da 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, consequentemente, uma ferramenta gerencial que pode ser utilizada como medida de controle de risco.

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.

São diversas as opções para a análise do risco disponíveis no campo da pesquisa científica. 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).

3. Procedimentos metodológicos

3.1. Fonte dos dados e definição das variáveis

Os dados utilizados para compor o cálculo da receita e dos custos (preços, produtividades, ponderações e planilhas de custo) foram disponibilizados pelo Projeto Hortifruti, do Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada (CEPEA-ESALQ/USP, 2022a; CEPEA-ESALQ/USP, 2022b).

O custo por ano-safra é calculado via coleta das informações a partir do método de painel, onde define-se a propriedade regional “típica” (ELLIOT, 1928). O conceito de “propriedade típica” pode ser determinado como por um modelo que representa um grupo de produtores que utilizam práticas de tecnologia, recursos e formas de comercialização comuns à região em análise, representando uma parcela significativa (PLAXICO; TWEETEN, 1963; CHIBANDA et al., 2020). 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 nominação das escalas foram feitos via método de painel.

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. Para se obter o Custo Total (CT) do produtor, é necessário adicionar ao CO, o CARP. 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 produtividades (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:

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

A diferença entre a RB e o CT é definida por 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:

$$RTL = RB - CT \quad (2)$$

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 (Quadro 1).

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>
O. Custo Operacional (CO) = (A+B+C+D+F+G+H+I+J+K+L+M+N)	<i>output</i>
P. CARP	<i>input</i>
Q. Custo Total (CT) = (O+P)	<i>output</i>
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>
W. Receita Bruta (RB) = [R x S x U] + [R x T x V]	<i>output</i>
X. Receita Líquida Operacional (RLO) = (W-O)	<i>output</i>
Y. Receita Líquida Total (RLT) = (W-Q)	<i>output</i>

Fonte: Dados da pesquisa (2022).

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.

3.1. Simulação estocástica

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).

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.

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.

4. Resultados e discussões

Os resultados deste artigo serão divididos em 3 partes. Na primeira, serão apresentados os resultados estatísticos dos indicadores econômicos utilizados no estudo. Na segunda parte, serão analisados os resultados obtidos nas simulações para risco de liquidez e de rentabilidade em cada propriedade típica. Na terceira etapa, será apresentada a análise de sensibilidade.

4.1. Funções de distribuição

Para cada uma das variações definidas como *inputs*, no custo e na receita, foram definidas as funções de probabilidade utilizando o teste de distribuição estatística baseado nos Critérios de Informação Akaike (AIC), conforme descrito na metodologia. As funções mais comuns foram com base nas distribuições normal, valor extremo e valor extremo mínimo (Tabela 1).

Tabela 1. 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>)	Mogi Guaçu (SP) - média escala	Caçador (SC) - pequena escala	Caçador (SC) - grande escala
Mão de obra	Valor extremo mínimo	Normal	Normal
Operações mecânicas	Normal	Normal	Valor extremo mínimo
Fertilizantes	Normal	Valor extremo	Normal
Defensivos	Valor extremo	Normal	Normal
Semente	Normal	Normal	Valor extremo mínimo
Viveirista	Valor extremo	Valor extremo mínimo	Normal
Replântio	Normal	Valor extremo mínimo	Valor extremo mínimo
Irrigação	Valor extremo	Valor extremo	Valor extremo
Impostos	Normal	-	-
Arrendamento	Normal	-	Valor extremo
Despesa com utilitários	Normal	Normal	Normal
Despesas gerais	Valor extremo	Valor extremo	Normal
Fin. do capital de giro	Normal	Normal	Valor extremo
Infraestrutura (reposição/manutenção)	Normal	Normal	Normal
CO	<i>output</i>	<i>output</i>	<i>output</i>
CARP	Normal	Normal	Valor extremo
CT	<i>output</i>	<i>output</i>	<i>output</i>
Produtividade	Valor extremo	Valor extremo	Valor extremo
Preço A	Valor extremo	Valor extremo	Valor extremo
Preço AA	Valor extremo	Valor extremo	Valor extremo
Ponderação A	Valor extremo	Valor extremo	Valor extremo
Ponderação AA	Normal	Valor extremo mínimo	Valor extremo mínimo
Preço ponderado	<i>output</i>	<i>output</i>	<i>output</i>
RB	<i>output</i>	<i>output</i>	<i>output</i>
RLO	<i>output</i>	<i>output</i>	<i>output</i>
RLT	<i>output</i>	<i>output</i>	<i>output</i>

Fonte: Dados da pesquisa (2022).

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 dos *inputs* para cada propriedade típica, para se considerar as relações comportamentais das variáveis nas simulações.

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.

4.2. Análise das variáveis de custos e de receita e do cálculo de risco

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 típicas. 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.

Para a RB, o coeficiente de variação é elevado para as variáveis de preços A e AA e menos intenso para a produtividade e ponderações nas três propriedades analisadas. Em Mogi Guaçu/SP, o desvio foi de 37,5% e 37,7% para preço A e AA, respectivamente, em Caçador/SC, a fazenda típica de pequena escala apresentou valores de 46,3% e 46,0% e de 46,6% e 47,3% para a grande escala. O comportamento das variáveis impacta diretamente nos resultados, observa-se uma maior dispersão dos itens da RB em relação aos itens de custo. Como os preços apresentam elevada dispersão, a RB apresenta um maior intervalo de resultados obtidos pelas simulações, formando uma distribuição com calda mais alongada. Já os dados obtidos para CO e o CT, conseqüentemente, apresentam menor dispersão, com mínimos e máximos mais próximos (Figura 1, Figura 2 e Figura 3).

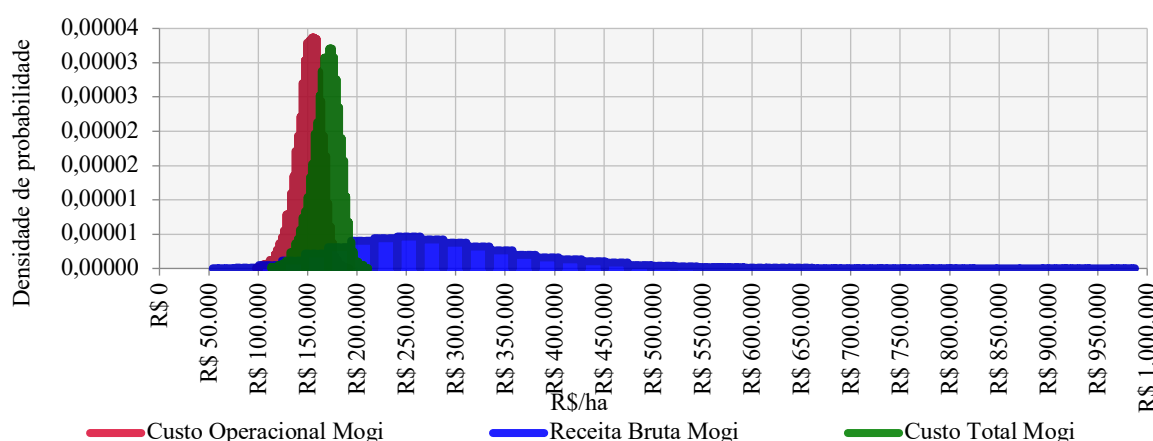


Figura 1. Distribuição do custo operacional, custo total e receita bruta para o tomate de mesa em Mogi Guaçu/SP, média escala.

Fonte: Dados da pesquisa (2022).

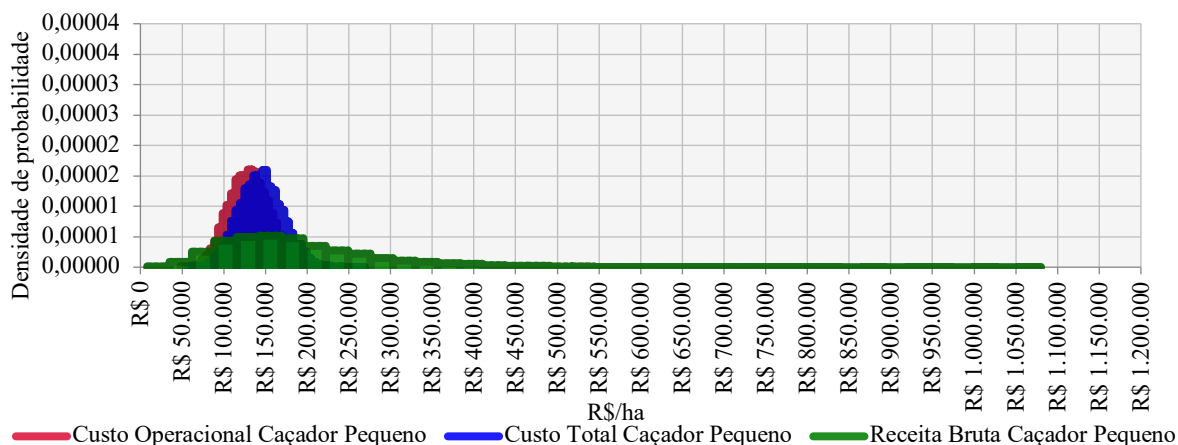


Figura 2. Distribuição do custo operacional, custo total e receita bruta para o tomate de mesa em Caçador/SC, pequena escala.

Fonte: Dados da pesquisa (2022).

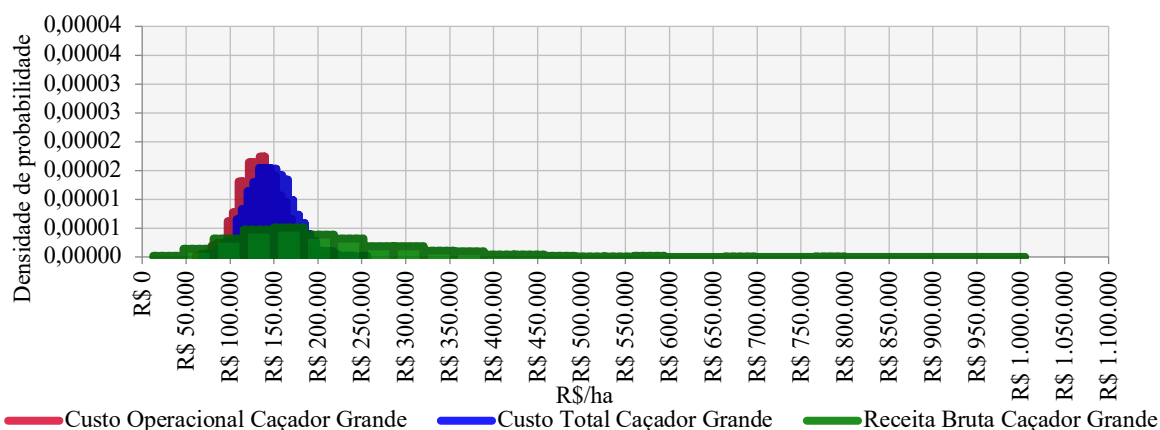


Figura 3. Distribuição do custo operacional, custo total e receita bruta para o tomate de mesa em Caçador/SC, grande escala.

Fonte: Dados da pesquisa (2022).

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, 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/há, 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%, não há dados negativos para RLO, apenas para a RLT.

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 4), enquanto para a RLT esse risco aumenta para 6,98% (Figura 5). 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.

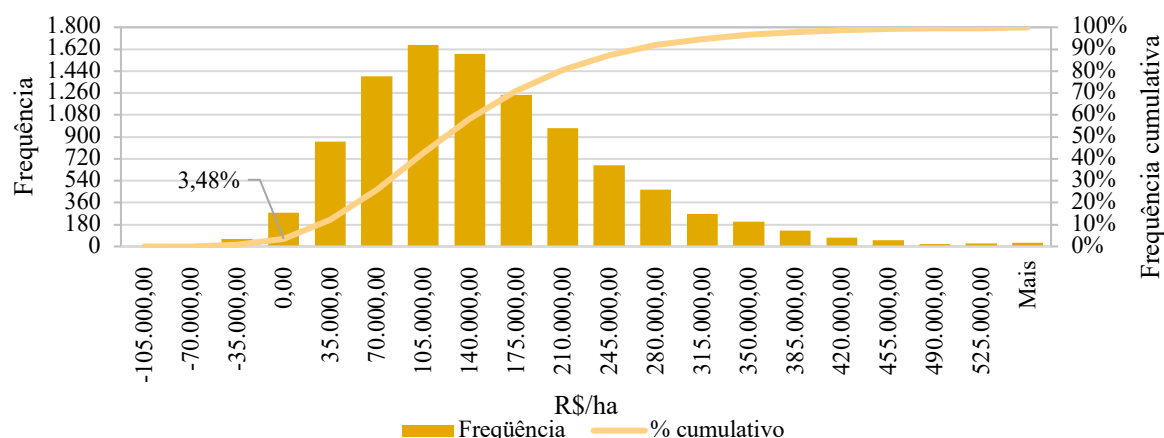


Figura 4. Frequência de RLO obtida na simulação de Monte Carlo para a região de Mogi Guaçu/SP

Fonte: Dados da pesquisa (2022).

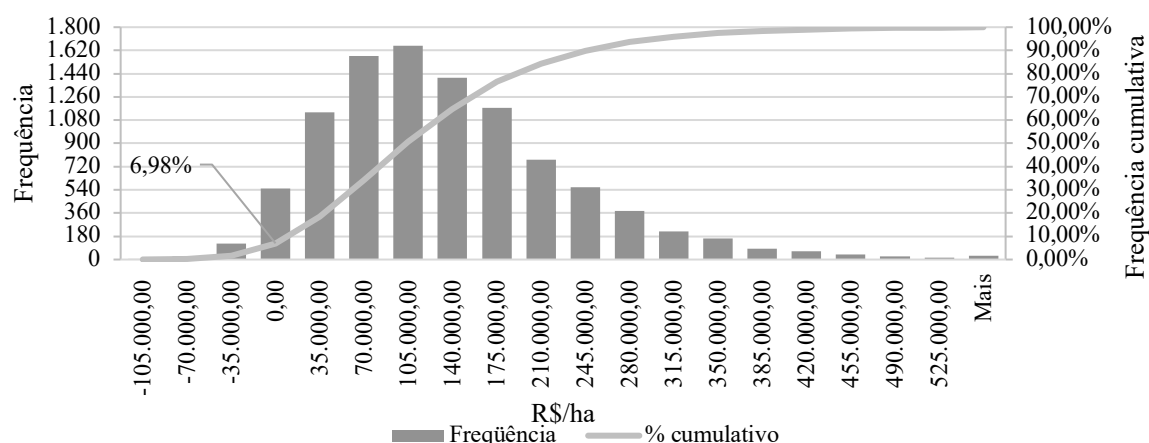


Figura 5. Frequência de RLT obtida na simulação de Monte Carlo para a região de Mogi Guaçu/SP

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.

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 6). Quando considerado o CARP no cálculo, o risco de se obter RLT nula ou negativa se eleva para 31,32% (Figura 7).

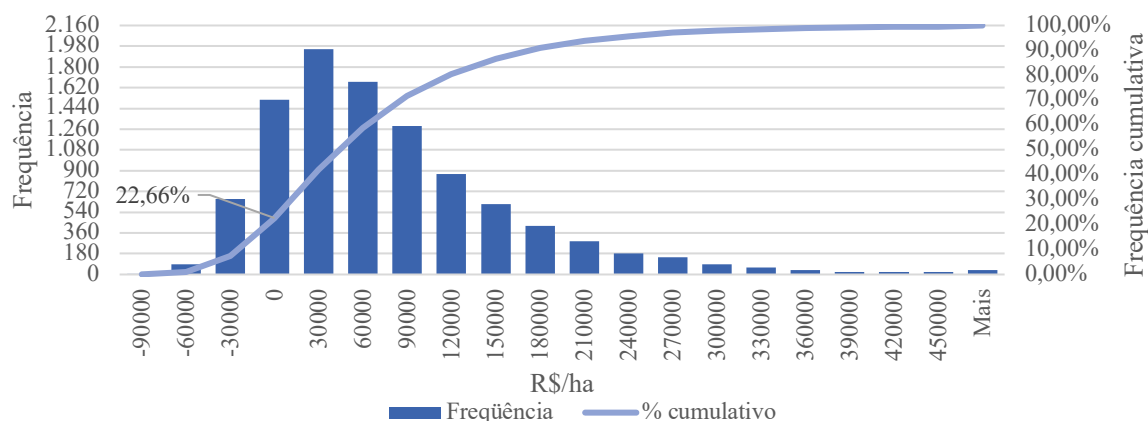


Figura 6. Frequência de RLO obtida na simulação de Monte Carlo para a região de Caçador/SC, pequena escala.

Fonte: Dados da pesquisa (2022).

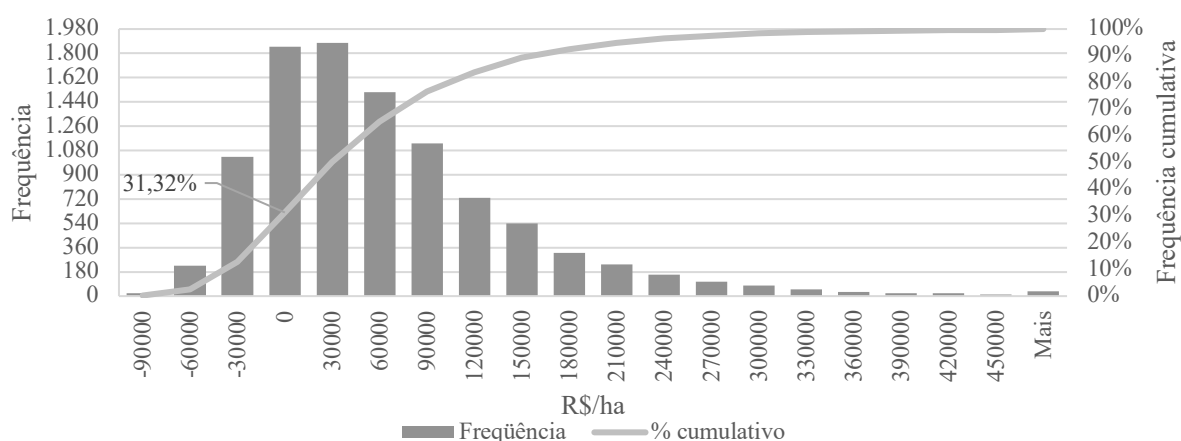


Figura 7. Frequência de RLT obtida na simulação de Monte Carlo para a região de Caçador/SC, pequena escala.

Fonte: Dados da pesquisa (2022).

Na fazenda típica de grande escala em Caçador/SC, o CT médio foi de R\$ 134.712,86/ha, sendo que 92,4% deste valor corresponde ao custo operacional (CO), calculado em R\$ R\$ 145.769,40/ha. No intervalo de confiança de 95%, CO e CT variam pouco. A RB obteve média de R\$ 182.939,95/ha, com grande dispersão – sendo o valor mínimo de R\$ 12.713,72 e máximo de R\$ 1.004.976,96/ha. Apesar dos valores máximos atingirem níveis altos para RB, no intervalo de 95% de confiança, o valor mínimo foi de R\$ 77.948,00 e o máximo atingiu R\$ 398.058,41/ha. Mesmo dentro do intervalo de confiança, a dispersão é maior para os custos do que para a receita.

A propriedade típica de grande escala em Caçador/SC apresentou risco de 19,86% de obter RLO igual a zero ou negativa (Figura 8). Ao adicionar o CARP no cálculo (RLT), o risco aumenta para 26,19% de chance de obter RLT nula ou negativa (Figura 9).

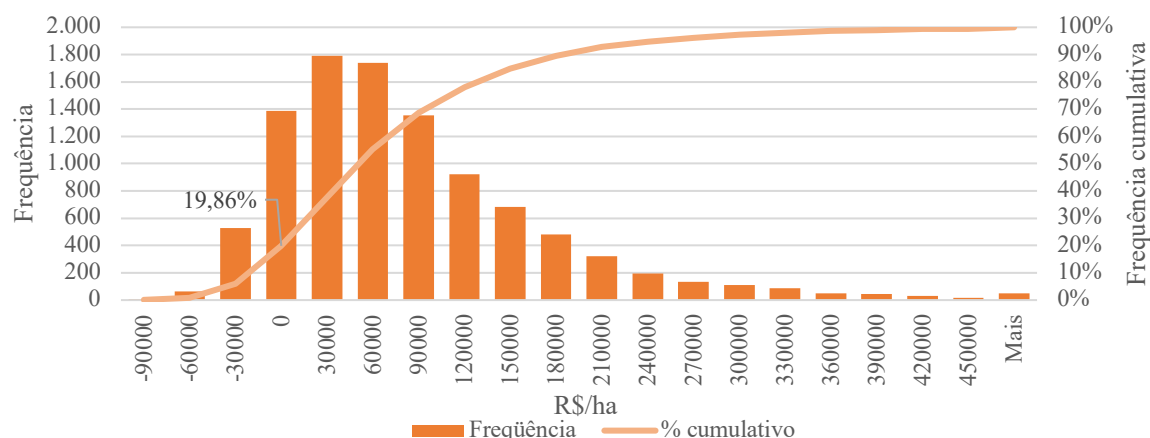


Figura 8. Frequência de RLO obtida na simulação de Monte Carlo para a região de Caçador (SC), grande escala.

Fonte: Dados da pesquisa (2022).

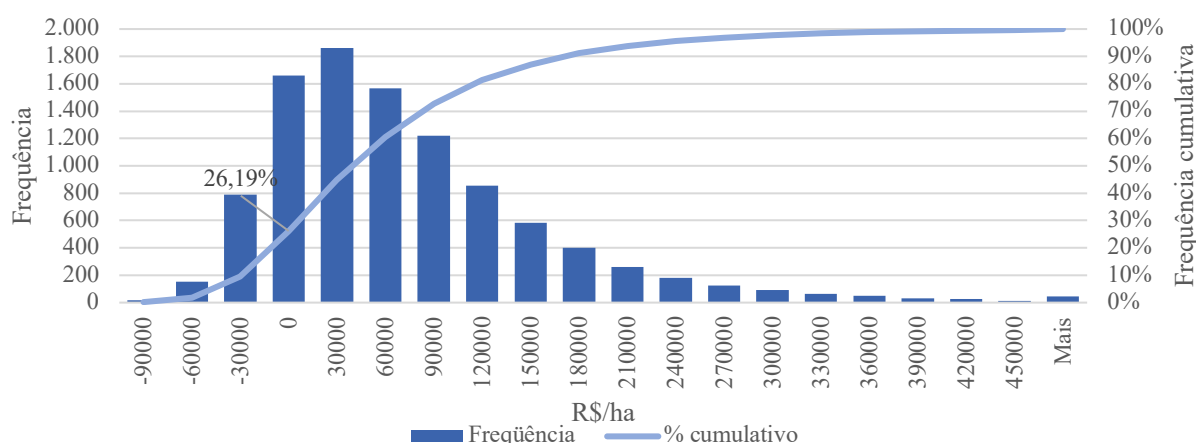


Figura 9. Frequência de RLT obtida na simulação de Monte Carlo para a região de Caçador (SC), grande escala.

Fonte: Dados da pesquisa (2022).

Os resultados estatísticos indicaram maior dispersão em relação ao valor médio em termos relativos dos itens componentes da RB em relação aos itens que compõem o custo, comprovando a maior suscetibilidade do produtor em relação à estas variáveis. Isso reforça a importância destes componentes na análise de risco na gestão do agricultor, uma vez que são fatores que impactam diretamente no risco econômico da fazenda. Apesar de menor desvio padrão, as variáveis de custo também devem ser analisadas com cuidado, em especial as de maior participação no CO (mão de obra, defensivos e fertilizantes). No geral, nota-se que a atividade econômica na produção de tomate é mais arriscada em Caçador/SC para a pequena escala e menos arriscada em Mogi Guaçu/SP para a propriedade típica de média escala.

4.3 Análise de sensibilidade das variáveis no resultado da RLO

Diante dos riscos (de rentabilidade e de liquidez) que o produtor de tomate de mesa está exposto, a análise dos fatores que influenciam nos resultados econômicos é relevante, por isso, serão apresentadas as análises de sensibilidade obtidas a partir dos coeficientes de regressão para 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 10, Figura 11 e Figura 12). 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.

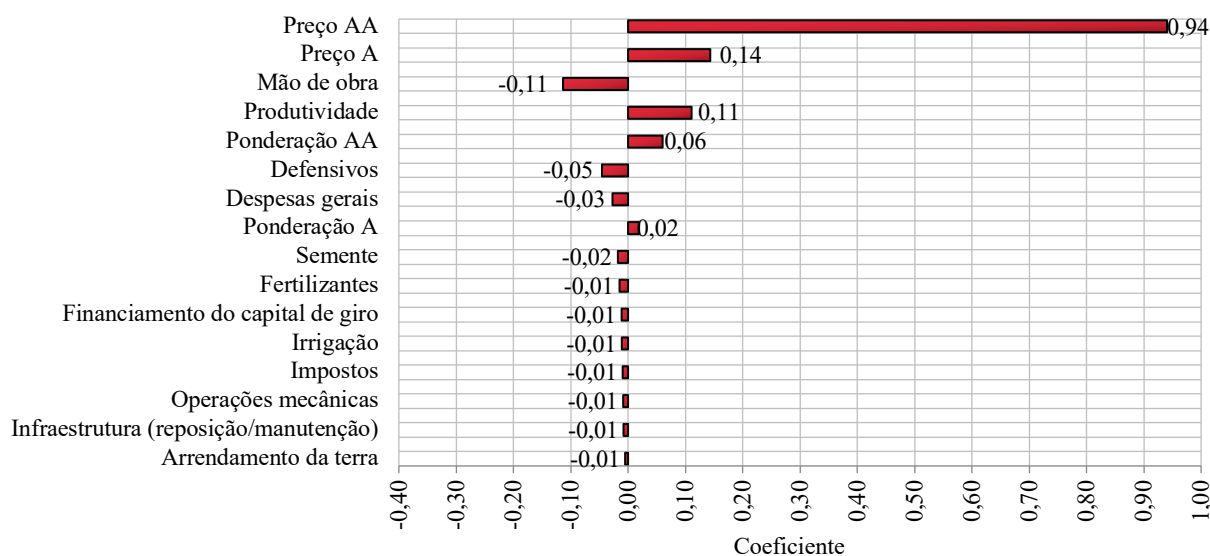


Figura 10. Análise de sensibilidade a partir dos coeficientes de regressão para a RLO na propriedade típica de média escala em Mogi Guaçu/SP.

Fonte: Dados da pesquisa (2022).

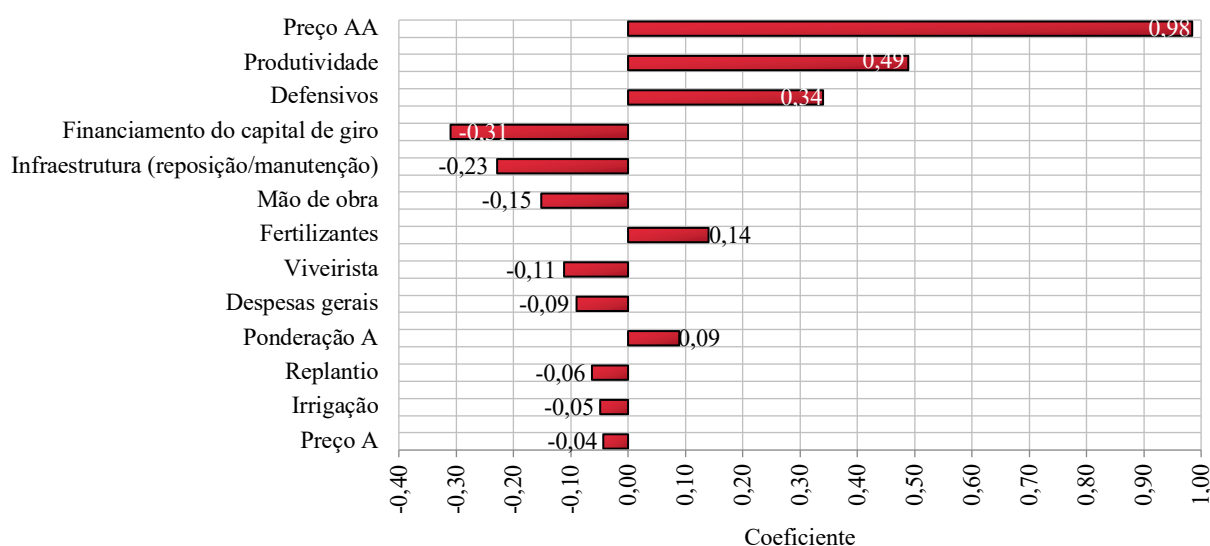


Figura 11. Análise de sensibilidade a partir dos coeficientes de regressão para a RLO na propriedade típica de pequena escala em Caçador/SC.

Fonte: Dados da pesquisa (2022).

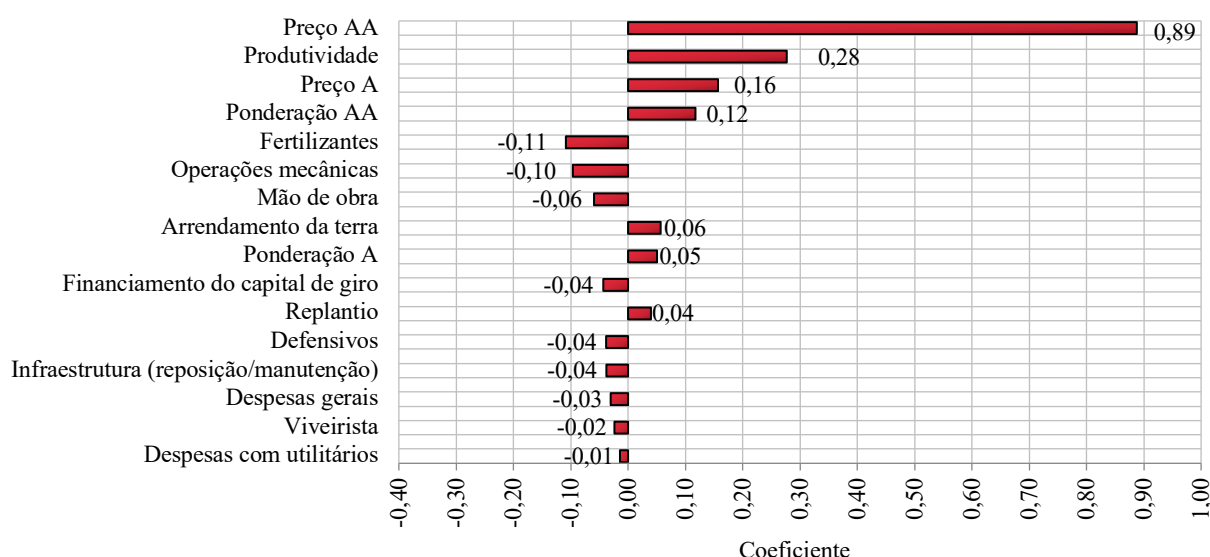


Figura 12. Análise de sensibilidade a partir dos coeficientes de regressão para a RLO na propriedade típica de grande escala em Caçador/SC.

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.

5. Considerações finais

O objetivo geral do estudo foi avaliar o risco 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. Para se chegar nos resultados de risco de liquidez e de rentabilidade pretendidos pelo estudo, a simulação de Monte Carlo permitiu a geração de simulações a partir das variáveis que compõem 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*.

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 também permite reflexões em relação aos fatores de risco aos quais os produtores de tomate de mesa estão expostos, destacando-se a sensibilidade a variável preço, do lado da receita, e do item de mão de obra, dentre os componentes do custo. Portanto, destacam-se as variáveis para análise do produtor na gestão do seu negócio, pois estas influenciarão os resultados econômicos e, consequentemente, a sustentabilidade da atividade.

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, o método permite a percepção para as propriedades de pequena e grande escala em Caçador/SC e média escala em Mogi Guaçu /SP, pois refletem o perfil “mais comum” dentre uma grande quantidade de produtores em cada localidade.

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.

O estudo contribui, pela perspectiva científica, para a ampliação da 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. 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. 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.

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.

Referências Bibliográficas

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.

BARROS, G.S.C.; ALVES, L.R.A; OSAKI, M.; ADAMI, A.C.O. **Gestão de negócios agropecuários com foco no patrimônio**. 1ed. Campinas, SP. Alínea, 2019.

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/SP: EDUFSCAR, p. 43-66, 2005.

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.

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 54, v. 4, p. 751-770, 2016.

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* 44(12), p. 2293-2299, 2014.

CENTRO DE ESTUDOS AVANÇADOS EM ECONOMIA APLICADA – ESALQ/USP (CEPEA-ESALQ/USP). **Preços Hortifrúti.** 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.

ELLIOTT, F.F. **The "Representative Firm" Idea Applied to Research and Extension in Agricultural Economics.** *Journal of Farm Economics* 10(4): 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.

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.

HARDAKER, J. B. et al. **Coping with Risk in Agriculture.** 3rd. ed. CAB International, 2015.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Pesquisa de Orçamentos Familiares (POF) 2017-2018.** Rio de Janeiro: IBGE; 2023.

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

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. 2004.

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 & Sons, Inc, 2010.

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.

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.

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.

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.

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.