

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

**Risco econômico em propriedades leiteiras convencionais e orgânicas no  
Estado de São Paulo**

**Juliana Cristina dos Santos**

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

**Piracicaba  
2022**

**Juliana Cristina dos Santos**  
**Cientista de Alimentos**

**Risco econômico em propriedades leiteiras convencionais e orgânicas no**  
**Estado de São Paulo**

versão revisada de acordo com a Resolução CoPGr 6018 de 2011

Orientador:

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

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

**Piracicaba**  
**2022**

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

Santos, Juliana Cristina dos

Risco econômico em propriedades leiteiras convencionais e orgânicas no Estado de São Paulo / Juliana Cristina dos Santos. - - versão revisada de acordo com a Resolução CoPGr 6018 de 2011. - - Piracicaba, 2022.

92 p.

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

1. Leite orgânico 2. Custo de produção 3. Riscos econômicos I. Título

## AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradeço a Deus por cuidar de cada detalhe dessa trajetória. Tudo começou com uma simples ideia de me aperfeiçoar no ramo do agronegócio, unindo minhas duas paixões: setor lácteo e sustentabilidade. Minha ambição por conhecimento me fez enfrentar diversos obstáculos. Sair da zona de conforto foi a melhor estratégia e hoje sou muito grata por tudo. Sou formada em Ciências dos Alimentos, futura mestre em administração, com projeto voltado ao campo – especificamente com custo de produção.

Foi fácil? Não foi! Além dos desafios do próprio programa, como aulas obrigatórias e monitorias, também passamos um período histórico de pandemia, onde ninguém sabia o dia de amanhã. A incerteza do futuro corroía meus pensamentos, meus desejos, meus sonhos.

Mas, ao mesmo tempo, eu contei com uma grande força que serviram de pilares para que tudo não desmoronasse. Agradeço aos meus pais e minha família, meu maior suporte, que sempre me incentivaram e não me deixaram desamparada; aos meus amigos, Cláudia, Tutui, Isabela, Marina, que me proporcionaram um ombro amigo nos momentos de desespero; aos colegas de trabalho e mentores, Thiago, Regina, Juliana, Caio, Giovanni; aos colegas de mestrado, Ana Paula, Guilherme e Mateus; a minha musa inspiradora Natália, que me proporcionou anos de aprendizado e muita parceria; ao meu professor orientador, Lucilio, que me ensinou, auxiliou e me proporcionou todo o suporte para o desenvolvimento do estudo; a Capes; ao Cepea; a república Skenta. Sou grata a todos os mencionados e a muitos outros que participaram da minha trajetória.

Agradeço a oportunidade e que venham novos desafios!

*“You have only scratched the surface  
of what you’re capable of  
there are decades  
of victories ahead of you”*

Rupi Kaur

## SUMÁRIO

RESUMO .....	7
ABSTRACT .....	8
LISTA DE FIGURAS .....	9
LISTA DE TABELAS .....	11
1. INTRODUÇÃO.....	13
1.1 Objetivos .....	15
2. REVISÃO DE LITERATURA .....	17
2.1 Gestão de risco na pecuária leiteira .....	17
2.2 Desenvolvimento do sistema orgânico.....	19
2.3 Produção e demanda de produtos orgânicos .....	20
2.4 Caracterização da produção de leite convencional.....	23
2.5 Medidas de desempenho produtivo na atividade leiteira .....	26
2.6 Caracterização dos custos de produção de leite .....	30
2.7 Caracterização da estrutura produtiva orgânica .....	33
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	37
3.1 Coleta de dados e construção de série .....	37
3.1.1 Coleta de dados e regiões para o sistema produtivo convencional .....	37
3.1.2 Coleta de dados e regiões para o sistema produtivo orgânico.....	38
3.1.3 Construção da série de preços .....	39
3.2 Receita bruta, custo de produção e indicadores de desempenho econômico .....	42
3.3 Simulação estocástica.....	44
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	47
4.1 Caracterização dos sistemas produtivos convencionais e orgânicos.....	47
4.2 Participações dos itens de custos nos valores de COE e de COT .....	52
4.3 Identificação das distribuições de probabilidade das variáveis de risco .....	57
4.4 Análise da receita bruta, custos de produção e indicadores econômicos .....	62
4.4.1 Análise de risco para os sistemas produtivos convencionais .....	62
4.4.2 Análise de risco para os sistemas produtivos orgânicos .....	67
4.4.3 Comparação do risco econômico em sistemas convencionais e orgânicos.....	75
4.4.4 Análise de sensibilidade das variáveis de custos e de receitas sobre a Margem Líquida .....	77
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	81

REFERÊNCIAS..... 85  
APÊNDICES..... 91

## RESUMO

### **Risco econômico em propriedades leiteiras convencionais e orgânicas no Estado de São Paulo**

As práticas alternativas, como a produção orgânica, têm incentivado a produção alimentar sustentável garantindo o equilíbrio socioambiental dos agroecossistemas com a preservação da biodiversidade natural no campo. Se faz relevante a comparação detalhada a nível de fazenda com relação ao rendimento, preço pago ao produtor e custos de produção, possibilitando determinar as causas diferenciais de desempenho entre as atividades que utilizam métodos alternativos de produção. Assim, objetivo do presente estudo é analisar e comparar os riscos econômicos nos sistemas de produção de leite convencional e orgânico nas regiões de São José do Rio Preto, Mococa e Ribeirão Preto do Estado de São Paulo, buscando compreender os principais fatores que se correlacionam com a probabilidade de se obter rentabilidade negativa nas atividades. A pesquisa foi desenvolvida com base na abordagem quantitativa. A coleta de dados para o sistema de produção convencional foi através do método de fazendas típicas e para o sistema de produção orgânico foi o estudo de caso. A partir da definição dos coeficientes técnicos para as duas estruturas produtivas, aplicou-se a variação dos preços dos insumos sobre cada subgrupo de receitas e custos de produção, obtendo-se a evolução das séries de preços mensais entre jan/17 e set/21. Os dispêndios e as receitas das propriedades analisadas foram agrupados em três critérios: Custo Operacional Efetivo (COE), Custo Operacional Total (COT) e Receita Bruta (RB). Para os índices de desempenho econômico, foram calculadas a receita com a venda de leite subtraída do COE e do COT, a Margem Bruta (MB) e a Margem Líquida (ML). A análise dos riscos econômicos foi realizada através do método de Monte Carlo, nos quais os fatores variáveis foram alocados em nove grupos, identificado as funções de distribuição de probabilidade, aplicado a matriz de correlação para geração dos *outputs* e simulação dos dados. Os resultados gerados mostraram que quando se considera a Receita Bruta total da propriedade, obtida com a venda da produção de leite e dos rebanhos, há baixo risco de liquidez em todas as propriedades. Os riscos oscilaram entre valores próximos a zero a 3,75% de probabilidade de margens líquidas negativas. Quando se considerou a possibilidade de os Custos Operacionais Totais serem pagos apenas com a venda do leite, os riscos se elevaram expressivamente, chegando a 87,7% na propriedade orgânica 3, a 78,7% na matriz orgânica 2 e a 53,7% na propriedade convencional de São José do Rio Preto/SP. A segunda propriedade convencional resultou em risco de 4,1%, enquanto na orgânica 1, de apenas 2,9%. Os melhores índices zootécnicos destas propriedades influenciaram nos resultados. As análises de sensibilidade apontaram que a receita com a venda do leite se mostrou mais importante que a receita da venda de animais em elevar a Margem Líquida. Do lado dos custos, o item relacionado à compra de concentrado para a alimentação animal foi o elemento mais representativo em termos de capacidade de redução da margem líquida. Este estudo proporcionou identificar os itens de maior importância na sustentabilidade econômica da produção, tanto em sistema convencional quanto o orgânico.

Palavras-chave: Leite orgânico, Custo de produção, Riscos econômicos

## ABSTRACT

### **Economic risk in conventional and organic dairy properties in the State of São Paulo**

Alternative practices, such as organic production, have encouraged sustainable food production ensuring the socio-environmental balance of agroecosystems with the preservation of natural biodiversity in the field. The detailed comparison at the farm level with respect to yield, producer price and production costs is relevant, making it possible to determine the differential causes of performance between activities that use alternative production methods. Objective of this study is to analyze and compare the economic risks in conventional and organic milk production systems in the regions of São José do Rio Preto, Mococa and Ribeirão Preto on State of São Paulo, understanding the main factors that correlate with the probability of obtaining negative profitability in the activities. The research was developed based on the quantitative approach. Data collection for the conventional production system was the typical farm method and for the organic production system was the case study. The variation in the prices of the insums on each subgroup of revenues and production costs was applied on the technical coefficients for the two productive structures, obtaining the evolution of the monthly price series between Jan/17 and Sep/21. The costs and revenues of the analyzed properties were grouped into three criteria: Effective Operating Cost (COE), Total Operating Cost (COT) and Gross Revenue (RB). The economic performance indexes were calculated from the revenue of sale of milk subtracted from COE and COT, gross margin (MB) and net margin (ML). The analysis of economic risks was performed using the Monte Carlo method and the variable factors were allocated into nine groups, was identified the probability distribution functions and was applied the correlation matrix for the generation of *outputs* and simulation of the data. The results generated showed that when considering the total Gross Revenue of the property, obtained from the sale of milk production and herds, there is a low risk of liquidity in all properties. Risks ranged from values close to zero to 3.75% probability of negative net margins. When considering the possibility of total operating costs being paid only with the sale of milk, the risks increased significantly, reaching 87.7% in organic property 3, 78.7% in organic matrix 2 and 53.7% in the conventional property of São José do Rio Preto/SP. The second conventional property resulted in a risk of 4.1%, while in organic 1, only 2.9%. The best zootechnical indices of these properties influenced the results. Sensitivity analyses showed that the revenue from the sale of milk proved to be more important than the revenue from the sale of animals in raising the net margin. On the cost side, the item related to the purchase of concentrate for animal feed was the most representative element in terms of net margin reduction capacity. This study provided the identification of the most important items in the economic sustainability of production, both in conventional and organic systems.

Keywords: Organic milk, Production cost, Economic risks

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Fluxograma com as etapas metodológicas do estudo .....	37
Figura 2. Distribuição dos itens de custos em relação ao COT em relação a RB e Receita de leite na mesorregião de São José do Rio Preto/SP .....	53
Figura 3. Distribuição dos itens de custos em relação ao COT em relação a RB e Receita de leite na mesorregião de Mococa/SP .....	54
Figura 4. Distribuição dos itens de custos em relação ao COT em relação a RB e Receita de leite na matriz orgânica 1 na mesorregião de Ribeirão Preto/SP .....	55
Figura 5. Distribuição dos itens de custos em relação ao COT em relação a RB e Receita de leite na matriz orgânica 2 na mesorregião de Ribeirão Preto/SP .....	56
Figura 6. Distribuição dos itens de custos em relação ao COT em relação a RB e Receita de leite na matriz orgânica 3 na mesorregião de Ribeirão Preto/SP .....	57
Figura 7. Frequência cumulativa da Margem líquida em relação aos resultados de Receita bruta, COE, COT, Margem bruta e Margem líquida em São José do Rio Preto/SP .....	63
Figura 8. Frequência cumulativa da Receita de leite (-) COT em relação aos resultados de Receita de leite, COE, COT, Receita de leite (-) COE e Receita de leite (-) COT em São José do Rio Preto/SP .....	64
Figura 9. Frequência cumulativa da Margem líquida em relação aos resultados de Receita bruta, COE, COT, Margem bruta e Margem líquida em Mococa/SP .....	66
Figura 10. Frequência cumulativa da Receita de leite (-) COT em relação aos resultados de Receita de leite, COE, COT, Receita de leite (-) COE e Receita de leite (-) COT em Mococa/SP .....	66
Figura 11. Frequência cumulativa da Margem líquida em relação aos resultados de Receita bruta, COE, COT, Margem bruta e Margem líquida na matriz orgânica 1 em Ribeirão Preto/SP .....	69
Figura 12. Frequência cumulativa da Receita de leite (-) COT em relação aos resultados de Receita de leite, COE, COT, Receita de leite (-) COE e Receita de leite (-) COT na matriz orgânica 1 em Ribeirão Preto/SP .....	69
Figura 13. Frequência cumulativa da Margem líquida em relação aos resultados de Receita bruta, COE, COT, Margem bruta e Margem líquida na matriz orgânica 2 em Ribeirão Preto/SP .....	71

Figura 14. Frequência cumulativa da Receita de leite (-) COT em relação aos resultados de Receita de leite, COE, COT, Receita de leite (-) COE e Receita de leite (-) COT na matriz orgânica 2 em Ribeirão Preto/SP.....	71
Figura 15. Frequência cumulativa da Margem líquida em relação aos resultados de Receita bruta, COE, COT, Margem bruta e Margem líquida na matriz orgânica 3 em Ribeirão Preto/SP.....	73
Figura 16. Frequência cumulativa da Receita de leite (-) COT em relação aos resultados de Receita de leite, COE, COT, Receita de leite (-) COE e Receita de leite (-) COT na matriz orgânica 3 em Ribeirão Preto/SP.....	73
Figura 17. Comparação das frequências cumulativas da Margem líquida nas matrizes leiteiras .....	76
Figura 18. Comparação das frequências cumulativas da Receita de leite (-) COT nas matrizes leiteiras.....	76
Figura 19. Coeficiente de regressão dos itens que compõem a ML em São José do Rio Preto/SP .....	78
Figura 20. Coeficiente de regressão dos itens que compõem a ML em Mococa/SP .....	78
Figura 21. Coeficiente de regressão dos itens que compõem a ML na matriz orgânica 1 em Ribeirão Preto/SP .....	79
Figura 22. Coeficiente de regressão dos itens que compõem a ML na matriz orgânica 2 em Ribeirão Preto/SP .....	80
Figura 23. Coeficiente de regressão dos itens que compõem a ML na matriz orgânica 3 em Ribeirão Preto/SP .....	80

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Número de estabelecimentos agropecuários orgânicos em 2006 .....	21
Tabela 2. Número de estabelecimentos agropecuários orgânicos em 2017 .....	21
Tabela 3. Quantidade de leite produzido no Brasil, em milhões litros, 2011-2020. ....	24
Tabela 4. Indicadores zootécnicos de controle na produção de leite, base ano de 2007 .....	27
Tabela 5. Valores médios dos índices zootécnicos por estratos de tamanho em seis propriedades leiteiras no Norte do Estado de Minas Gerais, base anos 2007- 2012.....	29
Tabela 6. Indicadores de medidas de desempenho técnico para a fazenda leiteira orgânica localizada no Distrito Federal .....	35
Tabela 7. Descrição das receitas e custos atrelados à variação dos insumos .....	40
Tabela 8. Estrutura de custos de produção, receitas e margens por grupo e subgrupos.....	43
Tabela 9. Caracterização dos sistemas produtivos de leite no Estado de São Paulo.....	48
Tabela 11. Distribuição de probabilidade das variáveis de custo e receita no sistema de produção convencional .....	59
Tabela 12. Distribuição de probabilidade das variáveis de custo e receita no sistema de produção orgânica.....	60
Tabela 13. Resultados estatísticos de simulações na fazenda típica de São José do Rio Preto/SP, de produção convencional.....	63
Tabela 14. Resultados estatísticos de simulações na fazenda típica de Mococa/SP, de produção convencional .....	65
Tabela 15. Resultados estatísticos de simulações na matriz orgânica 1 em Ribeirão Preto/SP .....	68
Tabela 16. Resultados estatísticos de simulações na matriz orgânica 2 em Ribeirão Preto/SP.....	70
Tabela 17. Resultados estatísticos de simulações na matriz orgânica 3 em Ribeirão Preto/SP.....	72



## 1. INTRODUÇÃO

A demanda internacional por produtos orgânicos tende a se elevar nos próximos anos, uma vez que esses produtos estão atrelados aos maiores níveis de segurança alimentar e saudabilidade, reduzindo, conseqüentemente, os impactos sociais e ambientais (LIMA et al., 2020). De acordo com as principais tendências globais de consumo, pesquisada por Westbrook e Angus (2021), as empresas que se dedicarem a reconstrução de um mundo mais justo e sustentável ganharão vantagens competitivas sobre os outros empreendimentos, além da confiança social pela marca do produto. As estratégias observadas evoluíram do posicionamento lucrativo para práticas focadas em propósitos, tanto sociais quanto ambientais (WESTBROOK; ANGUS, 2021).

Além das novas práticas de consumo consciente, autores, como Caporal e Costabeber (2004), apontam que o modelo de agricultura convencional tem se mostrado insustentável no longo prazo, devido a dependência de recursos não renováveis e limitados, resultando em diversos problemas ambientais. Assim, as práticas alternativas, como a produção orgânica, têm incentivado a produção alimentar sustentável garantindo o equilíbrio socioambiental dos agroecossistemas com a preservação da biodiversidade natural no campo (VARGAS; FONTOURA; WIZNIEWSKY, 2013).

A atividade orgânica, de acordo com a FAO (2012), consegue agrupar os três principais elementos para o desenvolvimento produtivo sustentável de alimentos: o ambiental, com a preservação dos recursos naturais; o social, com geração de empregos para a população rural; e o econômico, com pagamentos “prêmios” por produtos de sistemas orgânicos. Este cenário favorece o desenvolvimento da cadeia produtiva mantendo o equilíbrio entre os elos.

Por outro lado, a aquisição de novos hábitos alimentícios, aumento do poder aquisitivo e melhora nas condições de bem-estar da população tem favorecido o aumento do consumo per capita de lácteos (VILELA et al., 2017). De acordo com a projeção realizada pela FIESP (2020), o consumo per capita de litros de leite deve passar de 161,6 litros/hab./ano em 2018, para 210,4 litros/hab./ano, em 2029, que implicaria em crescimento de 30% no volume demandado.

Com o intuito de proporcionar alimento para a crescente demanda consumidora, faz-se necessário atingir a máxima eficiência produtiva, em conjunto com o controle dos custos de produção, para que a atividade se sustente economicamente. Assim, é necessário analisar a viabilidade financeira e econômica de qualquer negócio.

No contexto apresentado, se faz relevante analisar e comparar os sistemas de produção convencional e orgânica de leite, avaliando se a atividade consegue remunerar o capital

investido pelo produtor de leite, assim como os riscos e/ou probabilidade de margens negativas. A análise dos riscos produtivos, ferramenta utilizada pelos agentes de mercado, contribui para avaliar as incertezas por meio da medição dos retornos econômicos, possibilitando ajustes no gerenciamento do empreendimento (HERTZ, 1979).

Desta forma, a comparação detalhada a nível de fazenda com relação ao rendimento, preço pago ao produtor e custos de produção, possibilita determinar as causas diferenciais de desempenho entre as atividades que utilizam métodos alternativos de produção. Analisar as relações entre os sistemas de gestão entre as propriedades de produção convencional e orgânica, e as principais medidas de desempenho financeiro, permite trazer um novo olhar sobre a viabilidade e risco no setor.

Uma análise comparativa do desempenho financeiro entre sistemas produtivos convencionais e orgânicos de leite, realizada por Greer et al. (2008) na Nova Zelândia, identificou que não houve diferenças significativas entre as despesas totais nas atividades, porém foi detectado dispêndios maiores e menores em determinadas categorias que compõem os custos de produção (GREER et al., 2008). Os gastos com alimentação animal, insumos para saúde animal e fertilizantes foram menores em propriedades orgânicas quando comparadas com as convencionais, porém os desembolsos com a mão de obra em sistemas orgânicos foram superiores aos valores das convencionais (GREER et al., 2008). Além disso, o preço prêmio pago pelos produtos orgânicos contribuem positivamente para a viabilidade financeira da propriedade (GREER et al., 2008). Assim, questiona-se se a produção orgânica é viável economicamente para produtores de leite brasileiros. Além disso, é importante identificar os fatores de riscos, especialmente em comparação com a produção de leite convencional.

Neste contexto, é primordial a análise dos custos produtivos, da produtividade e da receita proveniente das atividades orgânica e convencional, possibilitando dimensionar as viabilidades financeiras dos sistemas. Além disso, há escassez de informações oficiais sobre o sistema de produção orgânico, sendo mais um fator relevante para novos estudos (LIMA et al., 2020).

Diante das limitações encontradas pela carência de estudos sobre o sistema orgânico, essa pesquisa busca contribuir para o segmento produtivo de lácteos, especificamente para o sistema de produção orgânico, com informações acerca da viabilidade econômica dessa atividade, considerando as variáveis de rentabilidade e custos produtivos. Essas informações irão possibilitar a análise e comparação dos riscos financeiros provenientes das estruturas produtivas, visando o desenvolvimento sustentável da atividade.

## 1.1 Objetivos

O objetivo do presente estudo é analisar e comparar os riscos econômicos nos sistemas de produção de leite convencional e orgânico nas regiões de São José do Rio Preto, Mococa e Ribeirão Preto do Estado de São Paulo, buscando compreender os principais fatores que se correlacionam com a probabilidade de se obter rentabilidade negativa nas atividades. O período de análise compreenderá a matriz produtiva de janeiro/2017 a setembro/2021.

Os objetivos específicos visam:

- Compreender a dinâmica do sistema produtivo de leite convencional e orgânico nas principais regiões produtoras de leite do Estado de São Paulo, caracterizando os índices zootécnicos das atividades com o intuito de inter-relacionar com os índices econômicos e avaliar a gestão das propriedades;
- Quantificar e analisar as receitas e os custos produtivos das atividades leiteiras convencionais e orgânicas através da simulação de Monte Carlo;
- Analisar e comparar a rentabilidade e os riscos econômicos provenientes nos dois sistemas de produção avaliados.

Além desta seção introdutória, este trabalho é composto por mais quatro capítulos. No capítulo dois será apresentada a revisão de literatura com temas sobre os principais conceitos de gestão e riscos, produção e consumo de orgânicos no Brasil, produção de leite convencional e orgânico com caracterização dos custos produtivos, além dos principais índices, parâmetros e controles para avaliar o desempenho produtivo na pecuária leiteira. Na sequência, será descrito os materiais e métodos utilizados para atender aos objetivos propostos, procedido pela apresentação e discussão dos resultados obtidos, com a caracterização das matrizes produtivas e análise dos índices de desenvolvimento econômico após a simulação dos dados. As considerações finais destacam os principais resultados e são compostos por apontarmos sobre dificuldades e possibilidades de continuidade da presente pesquisa.



## 2. REVISÃO DE LITERATURA

Esta seção será subdividida em sete subsecções. A primeira aborda os principais conceitos de gestão e riscos na pecuária leiteira. Em seguida, os princípios do desenvolvimento produtivo orgânico e as diferenças existentes entre a produção convencional com a ecológica. A terceira etapa será apresentada dados sobre a produção e consumo de orgânico nacional.

A quarta subsecção dimensiona a produção de leite convencional, caracterizando os custos de produção e rentabilidade das propriedades leiteiras nacionais. Em seguida descrevem-se os principais índices, parâmetros e controles para avaliar o desempenho produtivo na pecuária leiteira e, na sétima secção, será caracterizado o custo de produção do sistema orgânico.

### 2.1 Gestão de risco na pecuária leiteira

O *agribusiness*, conceito definido por Davis e Goldberg (1957), contribuiu com estudos de análises sistêmicas de transformação do produto mostrando um conjunto de operações interdependentes que geram grande impacto econômico. Revela, também, que a instabilidade da renda agrícola é um dos problemas que mais afetam o complexo produtivo, fazendo com que os contratos ganhem importância nesta análise servindo como mecanismo de governança e coordenação para os sistemas agroindustriais.

De acordo com seu estudo dos autores, um dos diversos problemas enfrentados pela agricultura comercial é a pressão dos custos de produção, fator que interfere diretamente na formação de capital ao longo da cadeia (DAVIS; GOLDBERG, 1957). Neste sentido, é importante o produtor rural administrar sua propriedade de forma semelhante a um empreendimento, adequando a produção à demanda de mercado.

Burton et al. (1996) definiu *management* como a gestão das atividades relacionadas a tomada de decisão e a administração de uma propriedade. No estudo de Osaki (2012), o autor sugere o uso do modelo de planejamento agrícola em condições de risco como ferramenta visando a escolha dos melhores produtos com maior retorno e menor risco. O planejamento da atividade como ferramenta no processo administrativo auxilia o tomador de decisões na escolha das melhores estratégias de produção.

Visando a aplicação da estratégia de planejamento e tomada de decisão na produção de leite, é importante identificar os impactos na produtividade média da fazenda que podem estar associados as alterações sazonais ao longo do ano, afetando diretamente os valores dos custos de produção. Durante o período de safra, o custo operacional efetivo é menor pelo fato de

utilizarem as pastagens para a alimentação do rebanho. Em contrapartida, no período de seca, a alimentação é baseada na suplementação com milho-silagem, cana-de-açúcar e concentrado, elevando o custo operacional efetivo e, conseqüentemente, demandando maior produtividade média por animal para nivelar as despesas (OLIVEIRA; VIEIRA, 2006).

O processo de tomada de decisão sobre um investimento é desafiador, não pelo fato de supor os possíveis problemas relacionados à projeção de retorno, mas sim no desafio de supor e dimensionar seus impactos. Cada suposição envolve um determinado nível de incerteza e riscos iminentes. A avaliação de risco, ferramenta utilizada pelos agentes de mercado, possibilita reduzir as incertezas através de sua medição, a qual desenvolve informações acerca dos retornos viabilizando alterações nas práticas de gerenciamento (HERTZ, 1979). Os cenários de riscos simulados pelo método de Monte Carlo possibilitam aperfeiçoar as tomadas de decisões de acordo com a estrutura produtiva, ajustando o volume de produção com base nos dispêndios gerados pela atividade.

Aplicando metodologia similar, Sabbag e Costa (2015) realizaram uma pesquisa em fazendas leiteiras de Dracena/SP, em 2012, e constatou um lucro operacional médio de R\$ 1.081,29, com 71,8% de probabilidade de resultar em valor positivo, ou seja, 28,2% dos sistemas produtivos estudados podem apresentar fracasso na atividade. Segundo os mesmos autores, os aspectos de maior sensibilidade na distribuição de probabilidade do lucro operacional foram a quantidade de leite produzido e o valor pago pela matéria-prima. Os autores recomendaram maior cautela na análise da gestão de risco da atividade com relação a produção e produtividade, uma vez que as oscilações de preços dependem do ambiente competitivo da cadeia produtiva de forma geral (SABBAG; COSTA, 2015).

Haddade et al. (2005) identificaram os itens com maior impacto sobre a rentabilidade do pecuarista leiteiro, que foram a precificação do leite, compra e venda de animais, mão de obra e utilização de concentrado para a alimentação de animais adultos, nessa sequência. Os autores aplicaram o método de simulação de Monte Carlo com o intuito de avaliar os aspectos financeiros. Assim, foi constatado que as propriedades leiteiras analisadas possuem 39% de probabilidade de a rentabilidade ser inferior a taxa de retorno de 6% a.a.

Sendo assim, cabe ao tomador de decisão escolher a melhor relação de risco e retorno para o sucesso de sua atividade, ou seja, se sujeitando ou não aos riscos provenientes da produção leiteira (OLIVEIRA; VIEIRA, 2006). A literatura para riscos econômicos em propriedades leiteiras orgânicas ainda é limitada, de maneira que o presente estudo visa avaliar o grau de risco que os produtores se submetem para produzir leite orgânico no Estado de São Paulo.

## 2.2 Desenvolvimento do sistema orgânico

O modelo de produção impulsionado pela Revolução Verde visava a modernização tecnológica nas fazendas com adoção intensiva de fertilizantes químicos e agrotóxicos (MOREIRA, 2000), o que viabilizava o maior volume produtivo à baixos custos atrelado ao impacto negativo na conservação do meio ambiente. Segundo Altieri (2004), as estratégias de desenvolvimento pela Revolução Verde não foram capazes de resolver as questões sociais e ambientais, proporcionando um interesse geral em reintegrar a racionalidade ecológica com a produção agrícola. É neste contexto que surgem as produções orgânicas, biológicas ou ecológicas, através de ajustes específicos na agricultura convencional, visando uma produção mais socialmente, economicamente e ambientalmente viável (ALTIERI, 2004). O processo passa pela substituição de agroquímicos, caracterizados pelos insumos degradadores do meio ambiente, por técnicas mais brandas, que garantissem uma prática agrícola menos agressiva, preservando os recursos disponíveis na natureza (ALTIERI, 2004; CAPORAL; COSTABEBER, 2004).

De acordo com o relatório da Food and Agriculture Organization (FAO, 2012), a agricultura orgânica enfatiza a proteção ambiental e a utilização de técnicas produtivas naturais, excluindo o uso de organismos geneticamente modificados (OGM) e insumos externos, como pesticidas, aditivos, fertilizantes e medicamentos veterinários. O modelo de produção orgânica busca garantir a produtividade e saudabilidade a longo prazo para o ecossistema, melhorando a qualidade dos produtos alimentícios (FAO, 2012).

Ademais, a atividade orgânica tange os três pilares do desenvolvimento produtivo: ambiental, social e econômico. Os benefícios ambientais da produção orgânica proporcionam uma gestão da terra que enfatiza a preservação do ecossistema natural ao mesmo tempo em que minimiza os riscos de poluição quando comparado com a produção convencional, buscando oferecer alternativas de produção responsável preocupados com as alterações climáticas e degradação ambiental (FAO, 2012).

A produção orgânica pode gerar impactos sociais positivos nas comunidades rurais, proporcionando oportunidades de empregos para a população local, como a mão de obra no sistema produtivo. Além disso, a crescente demanda dos consumidores preocupados com a segurança alimentar e a ética da produção de alimentos, tem favorecido o desenvolvimento do mercado de produtos orgânicos, com uma parcela da população disposta a pagar um “prêmio” por alimentos cultivados organicamente, comparativamente ao sistema convencional (FAO, 2012).

A necessidade de certificação dos produtos orgânicos é reflexo do desenvolvimento desse mercado, exigindo padrões mínimos para que os alimentos adquiram o selo e sejam categorizados como “orgânicos” (FEIDEN, 2005). Este cenário impulsionou a criação de uma organização de âmbito mundial para normalizar o funcionamento da atividade, a Federação Internacional dos Movimentos de Agricultura Orgânica, ou “International Federation of Organic Agriculture Movements” (IFOAM).

De acordo com a FAO (2012), a Federação Internacional dos Movimentos de Agricultura Orgânica (IFOAM) definiu o termo “agricultura orgânica” em 1972, além de desenvolver o Sistema de Garantia Orgânica, que visava o fornecimento de um sistema comum de padrões, verificações e identidade de mercado para o mundo orgânico (FAO, 2012). Além dos padrões mundiais, que viabiliza a importação e exportação de produtos orgânicos, também é necessário atender às normas nacionais.

A legislação brasileira para produção e comercialização de produtos orgânicos é regida pela Lei 10.831, de 23 de dezembro de 2003, na qual viabiliza a sustentabilidade econômica e ecológica, maximiza os benefícios sociais e minimiza a dependência de energia não-renovável (BRASIL, 2003). De acordo com o regulamento técnico disponível na Instrução Normativa 46/2011 (IN 46) (BRASIL, 2011), o sistema orgânico de produção pecuário tem por objetivo promover saúde e bem-estar ao animal, adoção de técnicas sanitárias e manejo preventivo, constante higienização e alimentação nutritiva durante todo o processo produtivo. Os produtores que atendem as normas deste regulamento garantem a certificação da fazenda e o selo orgânico em seus produtos.

### **2.3 Produção e demanda de produtos orgânicos**

A produção orgânica é praticada em 186 países do mundo, o que corresponde a 71,5 milhões de hectares de área cultivada em 2018, aumento expressivo de 550% em relação ao registro de 1999, o qual totalizou 11 milhões de hectares destinado a atividade orgânica (Federação Internacional dos Movimentos de Agricultura Orgânica - IFOAM, 2019). A maior área destinada para a produção orgânica está localizada no continente da Oceania (36 milhões de hectares), seguida pela Europa (15,6 milhões de hectares) e América Latina (8 milhões de hectares) (IFOAM, 2019). Apesar do expressivo crescimento da área cultivada, esse valor representa somente 1,5% do total de terras agrícolas do mundo, aspecto que pode ser impulsionado pela demanda consumidora.

No Brasil, segundo os dados do Censo Agropecuário de 2006, a distribuição dos estabelecimentos com produção orgânica predominava no grupo da pecuária e criação de

animais, com 42% do total (38 mil propriedades), em seguida a produção de lavouras temporárias, com 33% do total (30 mil propriedades) (IBGE, 2006). A quantidade de estabelecimentos amostrados com atividade orgânica no Brasil totalizou 90,4 mil em 2006 (IBGE, 2006). Os outros grupos que contribuíram para a produção econômica orgânica estão apresentados na Tabela 1.

Tabela 1. Número de estabelecimentos agropecuários orgânicos em 2006

<b>Grupos da atividade econômica</b>	<b>Nº de estabelecimentos</b>	<b>(%)</b>
<b>Total da Produção Orgânica</b>	<b>90.497</b>	<b>100,0</b>
Pecuária e criação de outros animais	38.014	42,0
Produção de lavouras temporárias	30.168	33,3
Produção de lavouras permanentes	9.557	10,6
Horticultura e floricultura	8.900	9,8
Produção florestal - florestas plantadas	1.638	1,8
Produção florestal - florestas nativas	1.644	1,8
Aquicultura	371	0,4
Pesca	153	0,2
Produção de sementes, mudas e outras formas de propagação vegetal	52	0,1

Fonte: IBGE (2006).

De acordo com o Censo Agropecuário de 2017, a quantidade de estabelecimentos com produção orgânica foi de 68,7 mil propriedades, sendo que 58% do total foi destinado para a produção vegetal orgânica, 27% para a produção animal orgânica e 16% para a produção vegetal e animal orgânica juntas. Em valores, foram totalizados 39,6 mil estabelecimentos para a produção vegetal, 18,2 mil para produção animal e 10,8 mil para ambas as atividades orgânicas (IBGE, 2017) (Tabela 2). As alterações metodológicas entre os Censos Agropecuários de 2006 e 2017 inviabilizam a comparação dos resultados.

Tabela 2. Número de estabelecimentos agropecuários orgânicos em 2017

<b>Grupos da atividade econômica</b>	<b>Nº estabelecimentos</b>	<b>(%)</b>
<b>Total da Produção Orgânica</b>	<b>68.716</b>	<b>100,0%</b>
Produção vegetal	39.643	57,7%
Produção animal	18.215	26,5%
Produção vegetal e animal	10.858	15,8%

Fonte: IBGE (2017).

Do total de estabelecimentos amostrado, apenas 1,4% representaram propriedades que utilizam a prática de agricultura ou pecuária orgânica, sendo ainda valores bem inferiores aos

da produção convencional (cinco milhões de estabelecimentos). A região Sudeste brasileiro registrou a maior quantidade de estabelecimentos orgânicos, representando 29% do total ou 19,6 mil propriedades orgânicas (IBGE, 2017).

Outra fonte de informação que dimensiona a produção orgânica é a pesquisa realizada pelo Instituto de Pesquisa de Agricultura Orgânica (FIBL, 2021), na qual registrou um avanço de 37,6% na área direcionada para a produção orgânica brasileira no período de 2010 a 2019, passando de 932 mil hectares para 1,3 milhão de hectares. A quantidade de produtores orgânicos aumentou expressivos 310% na mesma comparação, totalizando 22 mil produtores em 2019 (FIBL, 2021).

De acordo com o Cadastro Nacional de Produtores Orgânicos, plataforma desenvolvida pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA, 2022), foram quantificados 26,6 mil cadastros até janeiro de 2022, valor próximo ao registrado pelo Instituto de Pesquisa de Agricultura Orgânica (FIBL, 2021), que contabilizou 22 mil produtores orgânicos em 2019. Essa identificação é considerada obrigatória para os produtores orgânicos certificados e regulamentados pela legislação vigente no país (MAPA, 2022).

Para que o produto seja rotulado e vendido no Brasil como “orgânico” é obrigatório que a produção passe por um dos três mecanismos de garantia de qualidade orgânica: a certificação por auditoria, realizada pelas certificadoras Ecocert, Genesis ou Instituto Biodinâmico de Desenvolvimento Rural (IBD), por exemplo; certificação participativa conhecida como OPAC (Organismo Participativo da Avaliação de Conformidade), onde os produtores devem ser membros de uma associação como exemplos a Associação Ecovida de Certificação Participativa e a Associação de Agricultura Natural de Campinas; e a certificação participativa vinculada à uma Organização de Controle Social - OCS, no qual fazem parte produtores da agricultura familiar, como as entidades Miracatu Orgânicos e a Cooperativa dos Agricultores Quilombolas do Vale do Ribeira (INSTITUTO NACIONAL DE TECNOLOGIA - INT, 2017). De acordo com o registro do Cadastro Nacional de Produtores Orgânicos, foram contabilizados mais de dois mil órgãos de certificação no Estado de São Paulo (MAPA, 2022).

O mecanismo de certificação possibilita avaliar periodicamente se os requisitos para a produção orgânica estão sendo integralmente cumpridos de acordo com as normas estabelecidas pelo MAPA. Caso o produtor ou grupo cumpram todos os requisitos, é permitido rotular os produtos com o Selo do Sistema Brasileiro de Avaliação da Conformidade Orgânica (SisOrg) (INT, 2017).

Do lado da demanda, segundo a pesquisa de consumo orgânico realizada pela ORGANIS (2019), Associação de Promoção de Orgânicos, os fatores “saúde”, “característica do produto” e “meio ambiente” foram os principais motivos elencados pelos consumidores para adquirir alimentos orgânicos no Brasil. Além da tendência positiva no mercado consumidor nacional, também foi verificado um cenário favorável para a exportação de orgânicos, sendo considerado o maior produtor de arroz orgânico da América Latina. Alimentos como as castanhas, o mel e o açúcar compõem a cesta de principais produtos orgânicos exportados pelo Brasil (LIMA et al., 2020).

Outra dificuldade identificada para alavancar o crescimento e fortalecimento do mercado orgânico é a limitação de informações precisas acerca da produção e consumo de orgânicos no país (LIMA et al., 2020). Histórico sobre o consumo de produtos orgânicos são encontrados em sites não institucionais, limitando a confiabilidade dos dados e utilização em pesquisas acadêmicas. Sendo assim, as informações gerais categorizadas por atividades agropecuárias são ainda mais escassas, incentivando os estudos nesse segmento a fim de contribuir para o desenvolvimento sustentável do país.

#### **2.4 Caracterização da produção de leite convencional**

O Brasil está classificado como o sexto maior produtor de leite no mundo, ficando atrás somente da Índia, União Europeia, Estados Unidos, China e Rússia, nesta ordem (USDA, 2021). A produção de leite mundial atingiu volume de 642,5 bilhões de toneladas em 2020, sendo que a participação brasileira correspondeu a 4,1% do total produzido, registrando 26,5 bilhões de toneladas na mesma comparação (USDA, 2021).

De acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2020a), a produção de leite no Brasil registrou crescimento de 10,4% entre os anos 2011 e 2020, totalizando 35,4 bilhões de litros em 2020. O Sudeste brasileiro, maior região produtora de leite, contribuiu com 34,3% do total produzido pelo país, somando volume de 12,2 bilhões de litros para o mesmo período. Em segundo lugar, representando 34% do total de leite produzido no Brasil, o Sul somou volume de 12,1 bilhões de litros de leite em 2020, compondo também uma importante região produtiva nacional (Tabela 3).

A evolução no sistema de produção esteve atrelada ao bom desempenho produtivo em Minas Gerais e São Paulo para a região do Sudeste, apresentando aumento da produção de 10,7% e 2,8% de 2011 a 2020, respectivamente. As produções dos estados de Santa Catarina, Paraná e Rio Grande do Sul registraram altas de 23,9%, 21,6% e 10,6%, respectivamente, na mesma comparação (IBGE, 2020a).

Tabela 3. Quantidade de leite produzido no Brasil, em milhões litros, 2011-2020.

Território	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	Var. (%) 2011-2020
Brasil	32.096	32.304	34.255	35.124	34.610	33.680	33.313	33.908	34.919	35.445	10,4%
Sudeste	11.308	11.591	12.020	12.130	11.896	11.503	11.403	11.447	11.948	12.174	7,7%
Sul	10.226	10.736	11.774	12.211	12.319	12.454	11.780	11.598	11.739	12.066	18,0%
Centro-Oeste	4.777	4.818	5.016	4.944	4.604	3.972	3.966	4.092	4.140	4.132	-13,5%
Nordeste	4.110	3.501	3.598	3.892	3.957	3.875	3.981	4.476	4.852	4.944	20,3%
Norte	1.675	1.658	1.846	1.946	1.833	1.876	2.182	2.294	2.239	2.129	27,1%
Minas Gerais	8.756	8.906	9.309	9.370	9.145	8.914	8.868	8.939	9.448	9.692	10,7%
Rio Grande do Sul	3.879	4.049	4.509	4.687	4.600	4.614	4.363	4.242	4.350	4.290	10,6%
Paraná	3.816	3.969	4.347	4.541	4.660	4.726	4.433	4.388	4.349	4.639	21,6%
Goiás	3.482	3.546	3.777	3.659	3.406	2.933	2.990	3.084	3.165	3.189	-8,4%
Santa Catarina	2.531	2.718	2.918	2.983	3.060	3.114	2.985	2.968	3.040	3.137	23,9%
São Paulo	1.601	1.690	1.676	1.736	1.768	1.706	1.691	1.636	1.653	1.645	2,8%
Outros	8.031	7.427	7.719	8.147	7.971	7.673	7.984	8.651	8.914	8.852	10,2%

Fonte: IBGE (2020), elaborado pela autora.

Em termos de quantidade de rebanho, houve redução de 30,4% no total de vacas ordenhadas no Brasil entre 2011 e 2020, passando de 23,2 milhões de animais em 2011 para 16,2 milhões de vacas em 2020. O Sudeste brasileiro abriga 29,2% do total de animais, somando 4,7 milhões de cabeças em 2020. No Estado de São Paulo foi identificado retração de 30,5% no total do rebanho produtivo entre o período de 2011 e 2020, registrando 1 milhão de cabeças nas propriedades lácteas (IBGE, 2020a).

Dessa forma, o crescimento na quantidade produzida de leite esteve associado ao desenvolvimento das práticas relacionadas ao incremento da produtividade por animal, uma vez que, mesmo apresentando redução no número de vacas ordenhadas, houve aumento no desempenho produtivo. A produtividade média nacional avançou 58,7% entre 2011 a 2020, saltando de 1.382 litros/vaca/ano em 2011 para 2.192 litros/vaca/ano em 2020. O Sudeste brasileiro apresentou evolução na produtividade média da região de 1.428/litros/vaca/ano em 2011 para 2.580/litros/vaca/ano em 2020, aumento de 80,7% para a mesma comparação, e valor acima da média produtiva nacional (IBGE, 2020a).

Contudo, a produtividade brasileira desempenha índices inferiores quando comparado com outros países. De acordo com os dados da USDA (2020), os Estados Unidos apresentaram produtividade média de 10.565 litros/vaca/ano em 2020, valor cinco vezes superior à média nacional (2.142 litros/vaca/ano). Os patamares mundiais médios totalizaram 4.686 litros/vaca/ano para o ano de 2020.

Analisando pela ótica mundial, o Brasil apresenta saldo deficitário na balança comercial internacional, com períodos pontuais de superávits segundo as informações do Comércio Exterior. O país registrou faturamento de US\$ 98 milhões com as exportações de produtos lácteos em 2021. Contudo, as importações totalizaram US\$ 476 milhões de derivados lácteos para o mesmo período, resultando em um déficit de US\$ 378 milhões em 2021 (SECEX, 2021).

Um dos principais gargalos que freiam as exportações dos produtos nacionais é a qualidade da matéria-prima e os altos custos de produção, destinando os volumes de lácteos para países com menores exigências, como a Venezuela e países africanos, ao invés de expandir a comercialização para o mercado americano ou europeu (VILELA et al., 2017). Os elevados preços pagos pela matéria-prima diante dos altos custos produtivos, reduzem a competitividade com relação aos valores negociados por outros países no mercado externo.

Com o objetivo de identificar os principais gargalos que envolvem a participação do Brasil como exportador de leite no mercado internacional, Milanez et al. (2018) realizaram um estudo onde entrevistaram 23 especialistas representando produtores, executivos de indústria de laticínio, de insumos, de equipamentos e liderança de instituições ligadas a cadeia do leite. Foram identificados quatro fatores que afetam a competitividade nacional no exterior: preço de derivados pouco competitivos, qualidade deficitária para as normas internacionais, carência de políticas públicas focadas e baixa coordenação da cadeia produtiva.

Os obstáculos estão inerentes tanto nas atividades industriais quanto aos produtores, fatores como a estrutura tributária brasileira, a infraestrutura deficiente e a dificuldade do acesso à linha de crédito e assistência técnica, além da baixa qualidade e alto custo de produção do leite nacional (MILANEZ et al., 2018). Existem produtores que conseguem produzir leite com qualidade e custos compatíveis com o mercado externo, porém corresponde a uma parcela pequena da realidade nacional, cabendo o incentivo das políticas públicas em estimular o aumento de escala de forma a aumentar a eficiência e rentabilidade da atividade (MILANEZ et al., 2018).

Do ponto de vista comercial, o segmento lácteo registrou valor bruto de produção de R\$ 51,8 bilhões referente ao setor primário em 2021, representando 14,3% do valor bruto total apresentado pela pecuária e 4,6% do valor bruto total da agropecuária nacional (BRASIL, 2021). No setor industrial, o faturamento líquido das indústrias nacionais totalizou R\$ 789,2 bilhões em 2020, somada exportações e venda para o mercado interno, sendo que o setor de laticínios representa em torno de 10% do total, foram contabilizado R\$ 78,9 bilhões para a indústria de laticínio em 2020 (ABIA, 2020).

Na perspectiva do consumo, a população brasileira vem crescendo progressivamente com o passar dos anos, somando 211,7 milhões de habitantes em 2020, avanço de 10,1% na última década (IBGE, 2020b). O Sudeste nacional representa 42% da população nacional, alavancada pelo Estado de São Paulo que possui o maior índice populacional do país, com participação de 52% do total de habitantes que reside na região Sudeste (IBGE, 2020b).

O aumento da densidade populacional favorece o desempenho no segmento alimentício, possibilitando expandir o mercado lácteo para novos consumidores. De acordo com o cálculo de consumo aparente per capita, houve um acréscimo de 6% na variação acumulada referente ao consumo de lácteos em equivalente leite entre o período de 2011 a 2020, passando de 172,6 litros/hab/ano em 2011 para 173,4 litros/hab/ano em 2020 (IBGE, 2020a; SECEX, 2021).

## **2.5 Medidas de desempenho produtivo na atividade leiteira**

A avaliação zootécnica da atividade deveria ser acompanhada sempre de uma análise econômica, de maneira que o produtor pudesse ter uma garantia de retorno do capital investido, evitando o possível abandono de práticas de manejo animal e sanitário na propriedade (FERREIRA; MIRANDA, 2007). Nesta subsecção, descrevem-se as pesquisas de Mion et al. (2012), Olini et al. (2020) e Resende et al. (2019), nos quais os autores relacionam os índices zootécnicos com a análise econômica da produção leiteira, e apresentam vínculo dos custos elevados com menor produtividade e alto intervalo entre partos, além da porcentagem de vacas em lactação e produtividade média também influenciarem na rentabilidade da atividade.

A baixa produtividade do rebanho pode resultar em consequências para a sustentabilidade econômica da fazenda, dificultando o pagamento dos desembolsos da atividade com a diminuição da receita bruta. Segundo a pesquisa preliminar realizada por Leite et al. (2015), de 2006 a 2014, houve crescimento do rebanho destinado a pecuária leiteira e redução da produtividade no estrato de até 30 vacas por fazenda, observando um aumento no número de animais, porém não foi acompanhado por melhorias no sistema de produção, como no manejo alimentar e sanitário da atividade. Em contrapartida, o estudo mostrou crescimento do rebanho e da produtividade nos segmentos com mais de 30 vacas até 200 vacas por fazenda, o que indica profissionalização e especialização da produção de leite com o manejo de insumos modernos.

O acompanhamento dos índices zootécnicos, como as práticas de manejo alimentar e sanitários, são estratégias eficazes para manter a atividade dentro dos padrões produtivos

considerados satisfatórios para o rebanho leiteiro. De acordo com os índices produtivos considerados ideais, publicados pela Embrapa por meio da pesquisa de Ferreira e Miranda (2007), a porcentagem de vaca em lactação deve ser de 83%, sendo que em sistema de produção a pasto ou semi-confinado valores acima de 75% são adequados. O período de lactação ideal são 10 meses com intervalo entre partos de 12 meses, atingindo o percentual de 83% das vacas em lactação (Tabela 4).

Tabela 4. Indicadores zootécnicos de controle na produção de leite, base ano de 2007

Indicador zootécnico	Unidade	Controle Embrapa
Vacas em lactação/a pasto	%	75%
Vacas em lactação/ideal	%	83%
Intervalo entre partos	mês	12
Período de lactação	mês	10
Idade ao primeiro parto	mês	30 a 32
Taxa de mortalidade pré-desmama	%	<1%
Taxa de mortalidade pós-desmama	%	<1%
Taxa de natalidade de matrizes	%	100%
Taxa de descarte de matrizes	%	20 a 25%
Produção/mão de obra permanente/a pasto	litros/homem/dia	>150
Produção/mão de obra permanente/tecnificado	litros/homem/dia	>300
Produção/área para pecuária	litros/ha/dia	>20
Taxa de lotação em área de pasto	UA/ha.mensal	>1,5 ou >3

Fonte: Ferreira e Miranda (2007).

Na sequência da análise dos parâmetros ideais, Ferreira e Miranda (2007) avaliam que o primeiro parto deve ocorrer no período de 30 a 32 meses em sistema de produção com gado mestiço a pasto, ou no período de 24 a 25 meses em fazendas com gado Holandês em sistema confinado, semi-confinado ou a pasto. Assim, espera-se que o manejo do rebanho proporcione uma taxa de natalidade de 100%, uma taxa de mortalidade inferior a 1% e uma taxa de descarte de 20% a 25% das vacas ao ano.

Alguns índices diversos também são observados nas propriedades e ajudam a controlar o rendimento produtivo e econômico. A taxa de lotação das pastagens, ou seja, porcentagem de animais na área de pasto, deve ser superior a 1,5 vacas/ha para pastejo em braquiária ou superior a três vacas/ha para pastejo rotativo em braquiária (FERREIRA; MIRANDA, 2007). A produtividade por mão de obra contratada deve registrar valor superior a 150 litros/homem/dia em produção a pasto e valor superior a 300 litros/homem/dia em produção tecnificada (sistemas que investem na tecnologia para o manejo animal). Ademais,

recomenda-se que a produtividade da terra exceda 20 litros/dia por hectare em ambos sistemas de produção (FERREIRA; MIRANDA, 2007).

Na pesquisa realizada por Mion et al. (2012), foi avaliada os índices zootécnicos e econômicos de quatro pequenas propriedades leiteiras localizadas no Estado de São Paulo no ano de 2011. A produção média de leite ficou entre 100 e 450 litros/dia, com produtividade média de 9 a 14 litros/dia por vaca em lactação. A taxa de vacas em lactação variou de 67,6% a 78,1%, percentual satisfatório e atrelado ao período de lactação de 9,5 a 11 meses e do intervalo entre partos de 12 a 14 meses. O intervalo entre partos, segundo o autor, é um dos índices mais importantes em termo de manejo sanitário, alimentar e reprodutivo do rebanho, que estão associados ao desempenho produtivo e reprodutivo da atividade.

Na análise das quatro fazendas por Mion et al. (2012), constatou-se idade média de 29 a 31 meses para efetivar o primeiro parto, com taxa de mortalidade praticamente nula. Com sistema de produção a pasto, a taxa de lotação variou de 5,75 a 7,69 animais/ha, índice satisfatório para o cenário produtivo.

Após a análise econômica foi evidenciado que a fazenda mais custosa dentre as avaliadas apresentou média produtiva inferior frente as outras propriedades e, conseqüentemente, menor receita. Ao relacionar os índices zootécnicos com os econômicos, o intervalo entre partos foi maior comparado às outras fazendas, ressaltando a importância de manter uma gestão integrada com o cruzamento dos dados efetivos (MION et al., 2012).

A pesquisa de Olini et al. (2020) abordou os fatores técnicos da produção leiteira no Estado do Mato Grosso que afetam a rentabilidade da atividade de 30 fazendas, em 2014, com base na hipótese de que a produtividade da terra, do trabalho e o custo relativo com a mão de obra são os principais fatores que impactam a rentabilidade do produtor de leite. Para isso, foi analisado os indicadores de produtividade que resultaram em valores de: produção média diária de 213,6 litros/dia; 25 vacas em lactação; 57,4% de vacas em lactação pelo total de vacas no rebanho; produção média de 8,5 litros/vaca/dia; área total de 46 ha; taxa de lotação 1,7 UA/ha; produtividade da terra com média de 1.694 litros/ha/ano; e produtividade de mão de obra de 173 litro/homem/dia.

Segundo as análises econômicas das propriedades leiteiras localizadas no Estado do Mato Grosso, os resultados de margem líquida foram positivos para os produtores, porém o saldo de lucro ficou negativo, indicando que a rentabilidade foi menor quando comparada com a taxa de juros a 6% a.a. A estratégia identificada para minimizar custos com a alimentação do rebanho foi, em períodos de águas, o pasto, que serviu como fonte exclusiva

de forragem, enquanto no período de seca foi utilizado a silagem de milho ou cana-de-açúcar como volumoso e a suplementação com concentrado (OLINI et al., 2020).

A produtividade da terra e do trabalho apresentaram maior correlação com a rentabilidade do que os indicadores de produtividade. A proporção de vacas em lactação comparado ao rebanho e a produtividade média por vaca foram os índices de maior impacto na rentabilidade da propriedade (OLINI et al., 2020). Os autores apontaram que os pecuaristas podem aumentar a eficiência produtiva adotando novas tecnologia e práticas gerenciais dos índices zootécnicos e econômicos, visando a longevidade do empreendimento.

No estudo de Resende et al. (2019) foi analisado a correlação dos índices zootécnicos e econômicos em seis fazendas produtoras de leite no norte do Estado de Minas Gerais, no período de 2007 a 2012. As propriedades foram classificadas em três estratos de tamanho, sendo elas abaixo de 80 vacas, entre 81 a 100 vacas e acima de 100 vacas. De acordo com os resultados, as fazendas menores apresentaram taxa de lactação de 85% sobre o total de vacas, índice maior frente as outras fazendas. O período de lactação foi maior na fazenda com mais de 100 vacas, registrando média de 205 dias ( $\pm 7$  meses), como descrita na Tabela 5.

Tabela 5. Valores médios dos índices zootécnicos por estratos de tamanho em seis propriedades leiteiras no Norte do Estado de Minas Gerais, base anos 2007-2012

Índices zootécnicos	Unidade	< 80 vacas	De 81 a 100 vacas	> 100 vacas
Vacas em lactação	%	85	71	80
Dias em lactação	dias	174	189	205
Intervalo entre partos	meses	13	14	13
Produção total diária	kg/dia	882	871	1360
Produtividade por vaca em lactação	kg	18	14	15
Número de funcionários	unidade	4	5	4
Relação leite funcionário	kg/dia	221	194	340
Área	ha	69	203	209
Produção por hectare	kg/ano	4667	1573	2380
Produção por hectare	kg/dia	13	4	7

Fonte: Resende et al. (2019).

Apesar da diferença na quantidade de animais, o intervalo entre partos permaneceu similar em todas as fazendas avaliadas, com média de 13 a 14 meses. Este indicador zootécnico registrou elevada correlação com a margem bruta, margem líquida e com a rentabilidade das propriedades, sendo considerado um critério relevante na gestão econômica da fazenda (RESENDE et al., 2019).

A pesquisa de Resende et al. (2019) também identificou que a porcentagem de vacas em lactação, duração do período em lactação, produtividade média e produtividade por funcionário influencia diretamente os custos unitários da produção. A relação entre os índices zootécnicos e econômicos na análise de rentabilidade e risco possibilita identificar os gargalos produtivos e atuar no seu aperfeiçoamento.

## **2.6 Caracterização dos custos de produção de leite**

Diante da alta heterogeneidade presente na pecuária leiteira brasileira, o instrumento de gestão de custos se torna fundamental para garantir a competitividade na atividade, através da avaliação dos indicadores técnicos e econômicos, o que possibilita a compreensão clara da realidade financeira de um determinado produtor (LOPES; REIS; YAMAGUCHI, 2007). A receita média obtida pelo pecuarista é proveniente da venda de sua produção para as agroindústrias, ficando vulnerável as oscilações de mercado e a demanda consumidora.

De acordo com Fassio et al. (2005), o volume de produção e a produtividade são fatores que impactam diretamente os custos da atividade, sendo que, em um cenário de baixa eficiência produtiva, a propriedade ficará comprometida com alto custo por litro de leite. A combinação e alocação inadequada dos recursos produtivos, combinada pela falha na administração da propriedade, pode comprometer a rentabilidade do empreendimento.

Na Nova Zelândia, as fazendas leiteiras são estruturadas de forma a apresentarem baixo custo de produção e alta qualidade da matéria-prima por meio da combinação do sistema de pastagem e conhecimento tecnológico. Contudo, os resultados não são ainda melhores devido ao alto custo da terra e da mão de obra na atividade (JIANG; SHARP, 2014). Segundo os autores, a receita do pecuarista é limitada pelo fato de as agroindústrias remunerarem o produtor com base na estimativa de venda dos seus derivados lácteos, favorecendo a estratégia da análise de eficiência para minimizar os custos da atividade. Ademais, foi identificada relação positiva entre a eficiência dos custos de produção com o tamanho do rebanho leiteiro na propriedade (JIANG; SHARP, 2014).

A caracterização do custo de produção e análise do desempenho produtivo pode ser quantificado através do cálculo proposto por Matsunaga et al. (1976), onde se constrói a estrutura do custo operacional a partir de três etapas: a primeira fase consiste na definição do Custo Operacional Efetivo (COE), o qual quantifica todos os desembolsos revertidos para a propriedade, considerado como os custos variáveis. Em seguida, é realizado o cálculo do Custo Operacional Total (COT) que resulta do somatório entre o valor do COE com as depreciações de benfeitorias, de máquinas e implementos, de animais de serviço e do pró-

labore. O Custo Total (CT), terceira etapa do cálculo, é determinado através da adição do COT ao valor de remuneração sobre o capital investido, com base nos valores de benfeitorias, máquinas, implementos, equipamentos, utilitários, animais e forrageiras perenes.

A análise dos custos de produção e rentabilidade da atividade são estratégias importantes para identificar gargalos no sistema produtivo visando reduzir o índice de marginalização. De acordo com a pesquisa de Lopes et al. (2007), o aumento da eficiência e a produção de leite em escala são duas alternativas eficazes para diluir os dispêndios com o COT, resultado identificado através da análise de 14 propriedades leiteiras localizadas em Lavras/MG, no Estado de Minas Gerais, no período de 2004 a 2005. Foi constatado que a depreciação representou 15,8% nos sistemas produtivos de grande porte, 11,2% para os de médio porte e 8,1% para os de pequeno porte, considerando que os produtores de grande escala produzem mais de 500kg de leite, média escala de 151 a 500kg e pequena escala volume inferior a 151kg (LOPES et al., 2007).

Os dispêndios com alimentação e mão de obra, novamente, foram classificados como os maiores gastos em relação ao COE nas fazendas leiteiras de Lavras/MG, representando média de 61,9%, 55% e 55,1% do COE para alimentação de pequenas, médias e grandes propriedades, e média de 15,2%, 19,8% e 19,3% do COE para a mão de obra, na mesma comparação. Os indicadores de eficiência econômica, cálculo de margem bruta, margem líquida e lucratividade, resultaram em valores satisfatórios para propriedades com produção de média e grande escala, porém os sistemas de produção de menor estrato apresentaram valores negativos para a margem líquida, com recursos insuficientes substituir os bens após o término da vida útil (LOPES et al., 2007).

No estudo desenvolvido por Lopes et al. (2011) em Nazareno, no Estado de Minas Gerais, nenhuma das quatro propriedades leiteiras analisadas conseguiram atingir os valores mínimos de produtividade que cobrem os desembolsos totais da produção, denominado de nível de equilíbrio produtivo. Porém, os indicadores econômicos de margem bruta apresentaram valores de R\$ 0,11/litro a R\$ 0,48/litro e a margem líquida, de R\$ 0,09/litro a R\$ 0,41/litro (LOPES et al., 2011).

As fazendas estudadas por Lopes et al. (2011) possuíam a composição das receitas diversificadas, como a venda do leite, de animais e aluguel de maquinário, para cobrir os custos com a produção. Segundo os autores, esse cenário refletia a necessidade do gerenciamento da atividade e da adoção de tecnologia para que se elevasse a produção média diária nas propriedades. Os itens que corresponderam aos maiores desembolsos nas fazendas

de Nazareno/MG, em 2004, foram a alimentação do rebanho e a mão de obra, representando, em média, 51,6% e 25% sobre o COE das atividades, respectivamente (LOPES et al., 2011).

Interessante que a pesquisa de Santos e Lopes (2014) evidenciou que as fazendas leiteiras submetidas ao regime de confinamento total, com altos volumes de produção diária, também apresentaram resultados negativos para os indicadores de eficiência econômica, como a margem bruta, margem líquida e lucratividade. O estudo foi realizado em três propriedades leiteiras localizadas no Estado de Minas Gerais, no período de 2008 a 2009. Os dados indicaram que os custos com alimentação (53,5%) e mão de obra (15,8%) foram os itens de maior representatividade no COE, além dos gastos com sanidade (5,2%), devido ao sistema de produção em confinamento (SANTOS; LOPES, 2014).

Em âmbito nacional, o estudo de Correr et al. (2015) identificou que os principais itens dos custos para a produção leiteira brasileira são o fornecimento de concentrado para a alimentação animal, a mão de obra, a silagem e o pró-labore, que representaram, respectivamente, 35,7%, 13,2%, 11,8% e 7,7% do Custo Operacional Total (COT) em 2014.

Ademais, a receita média dos produtores de leite calculada por Correr et al. (2015) era insuficiente para cobrir os desembolsos do COT em 80% das propriedades, demonstrando a dificuldade de a atividade leiteira se sustentar economicamente no longo prazo, ao não conseguir recursos suficientes para repor os ativos depreciados. Na insuficiência de recursos, o valor investido na atividade não se recupera ao longo do tempo, resultando na perda do patrimônio dos produtores.

Para o Estado de São Paulo, Sabbag e Costa (2015) dimensionaram os custos de produção em fazendas leiteiras localizadas em Dracena/SP, com produção média de 112,9 litros/dia. O perfil genético do rebanho foi caracterizado pela raça Girolando, a qual apresenta melhor desempenho de acordo com as mudanças climáticas da região. Constatou-se que os maiores dispêndios nas propriedades analisadas estavam atrelados à aquisição de insumos para a alimentação animal e a mão de obra, representando 57% e 43% do COE, respectivamente, além da depreciação média, que somou 19% ao valor do COT.

Com base nas características das propriedades analisadas, 63,6% dos pecuaristas leiteiros entrevistados apresentaram resultados negativos para o lucro operacional, revelando o diagnóstico de baixa produção mensal em relação aos elevados custos operacionais (SABBAG; COSTA, 2015). Para os autores, o controle das despesas variáveis e o aumento da produtividade média eram as variáveis de maior expressividade que determinam a sustentabilidade da atividade leiteira no país.

No Quadro 1 consta o agrupamento dos itens mais custosos para a pecuária leiteira, seguida pelos desempenhos econômicos para cada pesquisa descrita nesta subsecção. Os dispêndios elevados com a alimentação animal e mão de obra contratada estão presentes em todas as pesquisas analisadas nessa secção, sugerindo possíveis riscos econômicos para o pecuarista leiteiro. Os custos com a depreciação também foram identificados nos estudos, dificultando resultados de rentabilidade positiva na atividade.

Quadro 1. Conjunto de pesquisas acerca do custo de produção de leite

<b>Autores</b>	<b>Localização</b>	<b>Itens mais custosos</b>	<b>Indicador econômico</b>
Lopes et al. (2007)	Estado de Minas Gerais	Alimentação do rebanho Mão de obra Depreciação	Lucratividade positiva em produção de média e grande escala e lucratividade negativa em pequena escala
Lopes et al. (2011)	Estado de Minas Gerais	Alimentação do rebanho Mão de obra Depreciação	Margem líquida positiva e lucratividade negativa
Santos e Lopes (2014)	Estado de Minas Gerais	Alimentação do rebanho Mão de obra Sanidade	Margem bruta negativa
Correr et al. (2015)	Brasil	Concentrado Mão de obra Silagem Pró-labore	80% das fazendas não cobrem o COT - margem líquida negativa
Sabbag e Costa (2015)	Estado de São Paulo	Alimentação do rebanho Mão de obra Depreciação	63,6% das fazendas não cobrem o COT - margem líquida negativa

Fonte: Lopes et al. (2007), Lopes et al. (2011) Santos e Lopes (2014), Correr et al. (2015), Sabbag e Costa (2015).

A gestão dos desembolsos com a produção de leite são aspectos determinantes para manter a rentabilidade positiva no sistema produtivo. O dimensionamento dos custos de curto, médio e longo prazo de acordo com as especificidades da região produtora e a avaliação dos riscos provenientes da atividade são consideradas as melhores estratégias para o sucesso do agronegócio.

## **2.7 Caracterização da estrutura produtiva orgânica**

No cenário internacional, a pesquisa de Rotz et al. (2007) avaliou as diferenças no desempenho econômico entre sistemas produtivos lácteos convencionais e orgânicos na Pensilvânia, nos Estados Unidos, entre os anos de 2004 a 2006. Os dados de quatro propriedades leiteiras identificaram que as fazendas orgânicas possuíam custos relativamente baixos para a manutenção do rebanho, como as despesas com veterinários, devido a boa saúde atribuída aos animais.

Além disso, os custos de produção dimensionados pelo estudo de Rotz et al. (2007) não variaram tanto entre as propriedades orgânicas e convencionais na Pensilvânia, totalizando custo de US\$ 32,7 mil a US\$ 61,9 mil nas fazendas orgânicas e de US\$ 53,1 mil a US\$ 63,8 mil nas fazendas convencionais. A diferença reconhecida na comparação entre as fazendas foi o retorno sobre os custos variáveis, que apresentaram valores relativamente altos para a produção orgânica, de US\$ 2,6 mil/vaca a US\$ 3,8 mil/vaca, em relação com a convencional, de US\$ 1,7 mil/vaca a US\$ 2,1 mil/vaca, pelo fato de o preço de venda da matéria-prima orgânica ser superior ao do leite comum (ROTZ et al., 2007). Sendo assim, a eficiência econômica da propriedade orgânica fica suscetível aos valores negociados da matéria-prima.

Contribuindo com as análises internacionais, Greer et al. (2008) fizeram um estudo comparando os custos de produção entre atividades convencionais e orgânicas de bovinos situadas na Nova Zelândia. Os autores apontaram que não houve diferença significativa no total dispendido nas duas propriedades analisadas em 2005, porém o contraste estava presente nas características individuais para cada sistema de produção. Os custos com insumos para saúde animal e fertilizantes foram significativamente menores em propriedades orgânicas em relação aos convencionais, além dos gastos reduzidos com alimentação animal, devido à dificuldade em encontrar feno e silagem orgânica para a produção. Em contrapartida, os custos trabalhistas com mão de obra em fazendas orgânicas foram superiores aos registros das convencionais, além dos dispêndios com a certificação orgânica.

Na comparação entre propriedades leiteiras convencionais e orgânicas nos estados de Nova York, Wisconsin e Oregon, localizados nos Estados Unidos, Stiglbauer et al. (2013) identificaram que as fazendas de mesmo tamanho possuem semelhanças no procedimento de ordenha, são administrados por pecuaristas com anos de experiência e os resultados dos níveis de qualidade do leite são equivalentes. Contudo, as fazendas convencionais apresentaram maiores volumes produzidos de leite quando comparadas com as atividades orgânicas no período de 2009 a 2011, resultando em valores médios diários de 27,9 kg/vaca/dia para propriedades convencionais sem a utilização de pastagens, 24,5 kg/vaca/dia para propriedades convencionais que utilizam pastagem e 19,5 kg/vaca/dia para propriedades orgânicas (STIGLBAUER et al., 2013).

O aumento da produtividade por animal em propriedades convencionais estadunidenses esteve atrelado ao maior fornecimento de grãos na alimentação do rebanho, ao maior intervalo entre os partos e a idade jovial das vacas produtivas. Em contrapartida, as propriedades orgânicas possuíam menores gastos com suporte veterinário, inseminação

artificial e vacinas, quando comparadas com as fazendas convencionais (STIGLBAUER et al., 2013).

No cenário nacional, a produção de leite orgânico pode ser uma alternativa economicamente viável para os pecuaristas desde que ocorra remuneração superior aos praticados pela produção convencional, resultado encontrado pela pesquisa de Alves et al., (2009) e bastante semelhante ao identificado pela análise de Rotz et al. (2007). Através do estudo de caso realizado entre 2002 e 2004, em uma propriedade leiteira orgânica localizada no Distrito Federal, foi constatado que as maiores despesas foram com a mão de obra e com a aquisição de concentrado e sal mineral, representando 39% e 37% do COE, respectivamente, e a depreciação custou em média 16,2% do valor do COT (ALVES et al., 2009).

A receita média da propriedade analisada foi obtida de 34% a 56% pela venda de leite orgânico e de 43% a 65% pela venda de animais, compondo a renda bruta total do pecuarista. De acordo com as simulações da renda líquida para a fazenda de leite orgânico no Distrito Federal, os resultados seriam negativos se a comercialização do leite tivesse acontecido a preços convencionais, porém permaneceriam positivos perante as negociações a preços prêmios de orgânicos (ALVES et al., 2009).

Além disso, foram descritas as características zootécnicas da propriedade leiteira orgânica, apresentada na Tabela 6, e utilizada como referência de comparação. O rebanho total da fazenda, de 2002 a 2004, possuía em média 100 cabeças com 29 vacas em lactação e produção diária em torno de 190,6 litros. Os indicadores de desempenho produtivo resultaram em produtividade média por vaca de 8,5 litros/dia, produção média por hectares de 1.480 litros/ha/ano e taxa de lotação de 2.400 UA/ano.

Tabela 6. Indicadores de medidas de desempenho técnico para a fazenda leiteira orgânica localizada no Distrito Federal

Descrição	ANO		
	2002	2003	2004
<b>Indicadores de medidas</b>			
Rebanho total (cabeças)	98	98	102
Vacas em lactação (média)	29	29	29
Leite produzido (1000 litros/ano)	58,9	61,2	88,7
Produção diária de leite (litros)	161,2	167,6	243,1
<b>Indicadores de desempenho</b>			
Produção por ha (litros/ha/ano)	1.308	1.360	1.774
Taxa de lotação (UA/ha)	2,2	2,2	2,3
Produção média anual (litros/ano) (280 dias lactação)	2.030	2.110	3.058
Média diária produção por vaca (litros/dia)	7,2	7,5	10,9

Fonte: Alves et al. (2009).

Chiosini e Dorigan (2019) realizaram um estudo de caso em uma propriedade orgânica localizada no Noroeste Paulista, nos anos de 2018 a 2019. A propriedade possuía 17,5 ha de área total, composta com 150 animais da raça Girolando, sendo 75 vacas, das quais 35 estavam em lactação e produziam 450 litros/dia. O intervalo entre partos ocorria de 11 a 12 meses.

No sistema de produção orgânico analisado, era realizado o pastejo rotacional de capim e suplementação volumosa com silagem de sorgo e suplementação concentrada com quirera de milho, farelo de soja e núcleo para vacas em lactação. Observando os gargalos na produção, a maior dificuldade estava na aquisição de forragens e grãos orgânicos para a alimentação animal, como é o caso da soja orgânica, em que o pecuarista utiliza a margem de 15% de produtos convencionais não OGM para compor a dieta do rebanho (CHIOSINI; DORIGAN, 2019).

Nessa secção foi possível concluir que a atividade leiteira orgânica terá eficiência econômica produtiva se o pecuarista conseguir gerir adequadamente os desembolsos com a produção e ter remuneração superior aos preços praticados pela produção convencional. Como a variável preço oscila constantemente no mercado consumidor, será necessária uma avaliação de risco acerca da eficiência financeira na produção leiteira orgânica, para dimensionar a viabilidade dessa atividade.

Na secção seguinte serão descritos os aspectos relacionados ao material e métodos aplicados para atender aos objetivos deste estudo.

### 3. MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi desenvolvida com base na abordagem quantitativa, a qual possibilita avaliar e descrever numericamente as tendências, atitudes e opiniões de uma determinada amostra (CRESWELL, 2007). Nesta seção, serão descritas as estratégias adotadas para a coleta de dados nas propriedades leiteiras convencionais e orgânicas, as regiões estudadas, a construção das séries de dados e o período utilizado para a análise. Em seguida, descreve-se a metodologia aplicada para o cálculo da receita bruta, dos custos de produção e dos indicadores de desenvolvimento econômico. Por fim, será apresentado o método de simulação de Monte Carlo utilizado para a análise dos riscos econômicos das propriedades leiteiras. A Figura 1 representa a sequência de etapas realizada na metodologia do estudo e a diferenciação do levantamento de dados nas fazendas leiteiras convencionais e orgânicas.

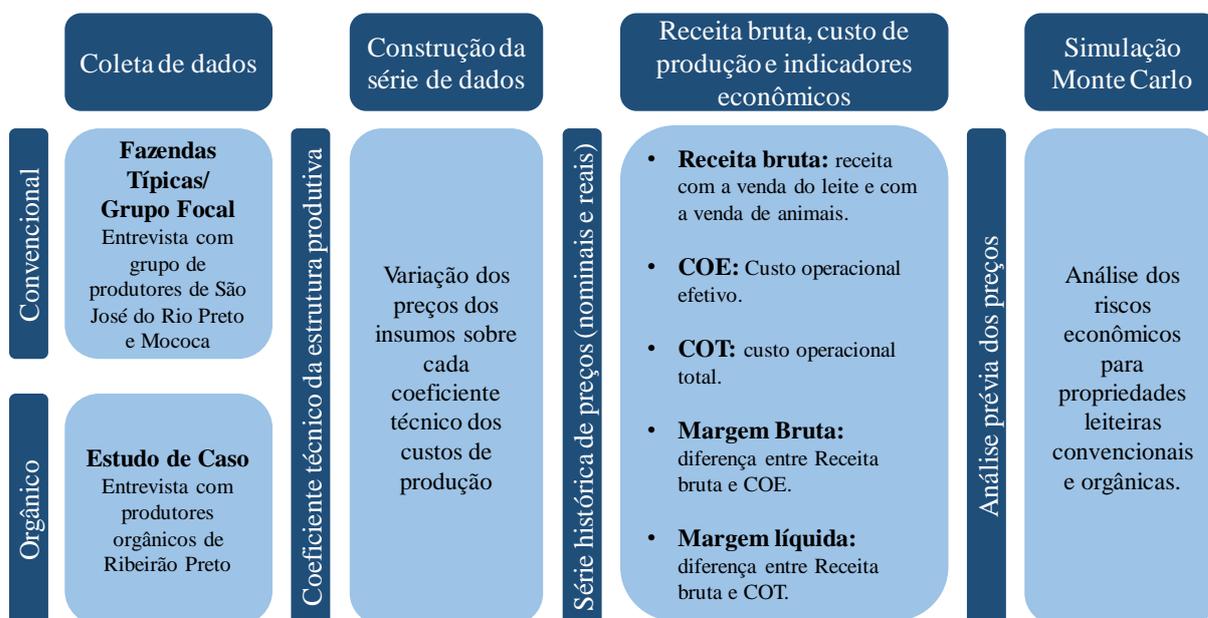


Figura 1. Fluxograma com as etapas metodológicas do estudo

Fonte: elaborado pela autora.

#### 3.1 Coleta de dados e construção de série

Nesta seção, serão descritas as estratégias adotadas para a coleta de dados nas propriedades leiteiras convencionais e orgânicas, assim como as regiões consideradas bases para esta pesquisa.

##### 3.1.1 Coleta de dados e regiões para o sistema produtivo convencional

As bases de dados referentes ao sistema produtivo convencional de leite foi obtida junto ao Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada, em conjunto com a

Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil (CEPEA; CNA, 2021). Os dados se referem ao Projeto Campo Futuro, no qual avaliam os custos de produção da atividade agropecuária de acordo com a região de interesse, com informações coletadas quantificadas e agrupadas por categorias, definindo as estruturas modais ou fazendas típicas da região.

A metodologia de fazendas típicas foram descritas por Plaxico e Tweeten (1963) e Chibanda et al. (2020), a qual tem por objetivo estruturar o “custo normal da produção” para uma determinada região de acordo com suas características produtivas. Através da triangulação dos métodos qualitativos entre o grupo focal, entrevista com especialistas e observação, são definidas as estruturas modais que representam os sistemas produtivos.

A primeira etapa envolve a identificação da região de análise, seguida pela definição dos especialistas que serão convidados para o levantamento das informações produtivas. A terceira etapa envolve a coleta de dados através do grupo focal com os especialistas e, posteriormente, as informações são processadas e analisadas pelos pesquisadores (CHIBANDA et al., 2020).

As informações coletadas e disponibilizadas por CEPEA e CNA (2020) referem-se aos custos produtivos com a pecuária leiteira convencional em São José do Rio Preto/SP e Mococa/SP, onde foram caracterizadas as estruturas produtivas no ano de 2017. A escolha da região do sistema produtivo convencional deve-se à proximidade com a região de análise do sistema produtivo orgânico, além da disponibilidade de dados e caracterização das fazendas para as regiões mencionadas. Os coeficientes técnicos avaliados foram referentes à: característica do rebanho; inventário da propriedade; mão de obra contratada e assistência técnica; cultivo de pastagem, forrageiras perenes e forrageiras anuais; produção de silagem; suplementação animal; concentrado; sanidade do rebanho e gastos gerais com a propriedade (energia, combustível, linha de crédito, arrendamento). Todos os dados foram deflacionados pelo Índice Geral de Preços – Disponibilidade Interna (IGP-DI) com base em setembro/21, exceto as informações de mão de obra contratada e assistência técnica que foram deflacionadas pelo Índice Nacional de Preços ao Consumidor Amplo (IPCA) com base em setembro/21.

### **3.1.2 Coleta de dados e regiões para o sistema produtivo orgânico**

No sistema orgânico, a coleta referente a estrutura produtiva foi realizada por meio do método de estudo de caso, proposto por Yin (2001), onde o foco da investigação se encontra em fenômenos contemporâneos inseridos no contexto da vida real. Buscando avaliar a produção de leite orgânico, o levantamento das informações foi realizado por meio de

entrevistas com três produtores de leite que atendem a certificação da produção orgânica, inspecionada pelo IBD certificações, localizados na região de Ribeirão Preto/SP, utilizando-se da mesma estrutura de custos das fazendas convencionais, visando a padronização das informações e a comparação das matrizes posteriormente. A caracterização das estruturas produtivas orgânicas foi referente ao ano de 2020.

Na sequência das entrevistas com os pecuaristas orgânicos, as informações foram quantificadas e agrupadas em categorias, resultando na matriz produtiva de acordo com cada propriedade orgânica analisada. Os coeficientes técnicos gerados referem-se a: característica do rebanho; inventário da propriedade; mão de obra contratada e assistência técnica; cultivo de pastagem, forrageiras perenes e forrageiras anuais; produção de silagem; suplementação animal; concentrado; sanidade do rebanho e gastos gerais com a propriedade (energia, combustível, linha de crédito, arrendamento). Todos os dados foram deflacionados pelo Índice Geral de Preços – Disponibilidade Interna (IGP-DI) utilizando como base setembro/21, exceto as informações de mão de obra contratada e assistência técnica que foram deflacionadas pelo Índice Nacional de Preços ao Consumidor Amplo (IPCA) com base em setembro/21.

### **3.1.3 Construção da série de preços**

A partir da definição dos coeficientes técnicos para as duas estruturas produtivas (convencional e orgânica), aplicou-se a variação dos preços dos insumos sobre cada subgrupo de receitas e custos de produção, obtendo-se a evolução das séries de preços mensais entre janeiro de 2017 e setembro de 2021. Utilizou-se o banco de dados primários disponibilizado pelo CEPEA (2021) para definir as variações das cotações dos insumos agropecuários e outros itens utilizados para a evolução da série, como preço de leite, milho, soja, bezerro e boi gordo. Também foram consideradas as variações de valores do salário mínimo nacional e da energia elétrica, de acordo com a publicação da ANEEL (2021). A Tabela 7 apresenta a forma como foi construída cada série de preços mensais, relacionando os itens desembolsados em cada atividade com o índice de cada insumo utilizado.

Tabela 7. Descrição das receitas e custos atrelados à variação dos insumos

<b>Itens de custos e receitas</b>	<b>Variável utilizada na variação mensal</b>
Receita de leite	*Preço pago ao produtor (SP)
Receita de venda de animais (novilha, vaca, bezerro)	*Preço de bezerro (SP)
<b>Descrição - Custo Operacional Efetivo</b>	
Gastos administrativos, impostos e taxas	Valor Fixo
Energia e combustível	Gasto com combustível * Preço gasolina/etanol/diesel (regional) Gasto com energia elétrica * Preço energia elétrica (sudeste) - ANEEL
Silagem (Insumos + M.O. contrat.)	Gasto com combustível * Preço diesel (regional) Gasto com semente * Preço semente (milho) Gasto com adubos * Preço adubos (SP) Gasto com corretivos * Preço corretivos (SP) Gasto com herbicidas * Preço herbicidas (SP) Gasto com mão de obra contratada * Preço salário mínimo nacional
Forrageiras anuais (insumos + M.O. contrat.)	Gasto com combustível * Preço diesel (regional) Gasto com semente (aveia/azevém) * Preço semente forrageira temperada (RS) Gasto com adubos * Preço adubos (SP) Gasto com corretivos * Preço corretivos (SP) Gasto com herbicidas * Preço herbicidas (SP) Gasto com mão de obra contratada * Preço salário mínimo nacional
Manutenção - Benfeitorias	Gasto com manutenção das benfeitorias * Preço construção civil (SP)
Manutenção - Máquinas, implementos, equipamentos e utilitários	Gastos com manutenção de máquinas * Preço trator 50 a 100cv (SP) Gastos com manutenção de equipamentos * Preço construção civil (SP) Gastos com manutenção de utilitários * Preço máquinas agrícolas (SP)
Manutenção - Forrageiras perenes (Insumos + M.O. contrat.)	Gasto com combustível * Preço diesel (regional) Gasto com adubos * Preço adubos (SP) Gasto com corretivos * Preço corretivos (SP) Gasto com herbicidas * Preço herbicidas (SP) Gasto com mão de obra contratada * Preço salário mínimo nacional
Medicamentos	Gastos com medicamento para controle parasitário * Preço medicamento para controle parasitário (SP) Gastos com medicamento antibiótico * Preço antibióticos (SP) Gastos com medicamento vacina * Preço vacinas (SP) Gastos com medicamento antibiótico * Preço antibióticos (SP) Gastos com medicamento em geral * Preço medicamentos em geral (SP)

Continua

## Continuação

Material de ordenha	Gastos com material de ordenha * Preço limpeza de desinfecção (SP)
Aleitamento Artificial	Gastos com aleitamento artificial * Preço pago ao produtor (SP)
Inseminação Artificial	Gastos com Inseminação Artificial * Preço insumo para reprodução animal (SP)
Mão de obra contratada para manejo do rebanho	Gastos com mão de obra contratada * Preço salário mínimo nacional
Assistência técnica	Gastos com assistência técnica * Preço salário mínimo nacional
Suplementação Mineral	Gastos com suplementação mineral * Preço sal mineral/sal proteinado/sal branco/núcleo mineral (SP)
Concentrado	Gastos com concentrado * Preço milho/soja/ingrediente único energético ou proteico (SP)
<b>Descrição - Custo Operacional Total</b>	
Benfeitorias	Depreciação das benfeitorias * Preço construção civil (SP)
Máquinas, implementos, equipamentos e utilitários	Depreciação dos tratores * Preço trator 50 a 100cv (SP)
	Depreciação dos implementos agrícolas * Preço implementos agrícolas (SP)
	Depreciação dos equipamentos * Preço construção civil (SP)
	Depreciação dos utilitários * Preço máquinas agrícolas (SP)
Animais de Serviço	Depreciação de equinos * Preço médio boi gordo (SP)
Forrageiras perenes	Gastos com combustível * Preço diesel (regional)
	Gastos com sementes * Preço semente forrageira perenes (MG)
	Gasto com adubos * Preço adubos (SP)
	Gasto com corretivos * Preço corretivos (SP)
	Gasto com herbicidas * Preço herbicidas (SP)
	Gasto com mão de obra contratada * Preço salário mínimo nacional

Fonte: elaborado pela autora.

Algumas outras informações são importantes. O item de equipamentos foi evoluído com base nos preços de construção civil pelo fato de os maiores desembolsos estarem atrelados a casa de alvenaria para ordenha. O item de utilitários foi ajustado com base na proxy dos preços de máquinas agrícolas por estar atrelado ao mercado de peças importadas e práticas semelhantes de mão de obra.

No item concentrados, os sistemas de produção convencional costumam adquirir a ração pronta nas casas agropecuárias, como a ração concentrada com 22% PB (proteína bruta). Nesse caso, com auxílio do estudo desenvolvido por Salman, Osmari e Santos (2011), foi possível formular a ração concentrada 22% PB utilizando como base da composição o milho e o farelo de soja, para que, posteriormente, a evolução da série de preços possa estar relacionada com as cotações de milho e soja, procedimento semelhante ao realizado nos sistemas de produção orgânico.

O item para animais de serviço, que corresponde a utilização de equinos na propriedade, foi aplicado a variação de preços de boi gordo para auxiliar na evolução dos dados. No caso da venda de animais, sendo novilhas, vacas ou bezerros, foi utilizado a série de preços de bezerros para atualizar a série de preços da fazenda.

Os insumos auxiliares utilizados na evolução dos itens de custos e receitas possuem a mesma finalidade e tendência de mercado e, por conta disso, são utilizadas como substitutos para a construção da série de preços em ambos sistemas produtivos de leite. Após aplicar efetivamente as variações dos insumos sobre os coeficientes técnicos de cada estrutura produtiva, foram calculados a receita bruta, os custos de produção e os índices de desempenho econômico da propriedade mensalmente, cujas informações serão utilizadas nas definições das funções de distribuição para cada variável e simulação estocástica.

### **3.2 Receita bruta, custo de produção e indicadores de desempenho econômico**

As estruturas produtivas convencional e orgânica foram organizadas considerando a metodologia do Custo Operacional Total (COT), determinada por Matsunaga et al. (1976) e Nachiluk e Oliveira (2012). Os dispêndios e as receitas das propriedades analisadas foram agrupados em três critérios: Custo Operacional Efetivo (COE), Custo Operacional Total (COT) e Receita Bruta (RB).

Segundo os autores, as despesas diretas podem ser classificadas como COE, enquanto as despesas indiretas, definido como COT. Assim, neste trabalho o COE é composto pelos gastos administrativos, energia e combustível, silagem, forrageiras anuais, manutenção de benfeitorias, máquinas, implementos, equipamentos, utilitários e forrageiras perenes,

medicamentos, material de ordenha, aleitamento artificial, inseminação artificial, mão de obra contratada para o manejo do rebanho, assistência técnica, suplementação mineral e concentrado. Para o COT, adiciona-se ao COE os valores da depreciação de benfeitorias, equipamentos, animais de serviço e forrageiras perenes.

A RB incorpora a remuneração com as vendas do leite e de animais. Para os índices de desempenho econômico, foram calculadas a receita com a venda de leite subtraída do COE e do COT, a Margem Bruta (MB), que é o resultado da subtração do COE da RB, e a Margem Líquida (ML), que é resultado da RB descontada o COT. A Tabela 8 apresenta a junção dos subgrupos em grupos maiores de custos e receitas das propriedades, descrevendo a composição de cada item atrelada a classificação perante o modelo de simulação estocástica, a ser descrito na subseção seguinte.

Tabela 8. Estrutura de custos de produção, receitas e margens por grupo e subgrupos

<b>Composição</b>	<b>Grupos</b>	<b>Subgrupos</b>	<b>Classificação estocástica</b>
(A)	Receita de leite	*Receita leite	<i>Input</i>
(B)	Receita de venda animais	*Receita com a venda de animais	<i>Input</i>
Soma(A;B)	Receita Bruta (RB)		<i>Output</i>
(C)	Gastos gerais	*Gastos administrativos, impostos e taxas *Energia e combustível *Assistência técnica	<i>Input</i>
(D)	Volumoso (silagem + forrageira)	*Silagem *Forrageiras anuais *Manutenção - Forrageiras perenes	<i>Input</i>
(E)	Concentrado + Suplementação Mineral	*Concentrado *Suplementação Mineral *Aleitamento Artificial	<i>Input</i>
(F)	Manutenção (inventário)	*Manutenção - Benfeitorias *Manutenção - Máquinas, implementos, equipamentos e utilitários	<i>Input</i>
(G)	Medicamentos	*Medicamentos *Inseminação Artificial	<i>Input</i>
(H)	Material de ordenha	*Material de ordenha	<i>Input</i>
(I)	Mão de obra contratada	*Mão de obra contratada	<i>Input</i>
Soma(C;I)	COE		<i>Output</i>
(J)	Depreciação	*Benfeitorias *Máquinas, implementos, equipamentos e utilitários *Animais de Serviço *Forrageiras perenes	<i>Input</i>
Soma(C;J)	COT		<i>Output</i>
(A) - (COE)	Receita de leite - COT		<i>Output</i>
(A) - (COT)	Receita de leite - COE		<i>Output</i>
(RB) - (COE)	Margem Bruta (MB)		<i>Output</i>
(RB) - (COT)	Margem Líquida (ML)		<i>Output</i>

Fonte: elaborado pela autora.

As variáveis de desempenho econômico, sendo elas a receita com a venda de leite subtraída do COE e do COT, a margem bruta e a margem líquida, foram comparadas de acordo com a produção em litros de leite nas respectivas fazendas. Dessa forma, será possível a comparação dos dados sobre a eficiência produtiva de cada propriedade efetivamente.

### 3.3 Simulação estocástica

A metodologia de cálculo utilizada para a análise dos riscos econômicos foi a simulação estocástica, pelo método de Monte Carlo, desenvolvido por Hertz (1979), o qual proporciona uma combinação de variabilidades inerentes a todos os fatores relevantes visando obter uma imagem clara dos riscos relativos e das vantagens frente às incertezas. Os fatores elencados pelos agentes de pesquisa são comparados por meio de simulações, possibilitando a extração máxima de informações para melhores tomadas de decisão.

O autor propõe quatro passos essenciais para atingir o objetivo proposto: definir os valores de probabilidade para fatores significativos (custos fixos, custo operacional, preços de vendas, entre outros); selecionar um conjunto desses fatores, aleatoriamente, de acordo com a função de distribuição de probabilidade; determinar a taxa de retorno para cada combinação; e repetir o processo para gerar uma visão clara dos riscos (HERTZ, 1979). Sendo assim, os fatores variáveis utilizado no estudo foram alocados em nove grupos, sendo eles: a receita de leite, receita com a venda de animais, gastos gerais, volumoso (silagem + forrageira), concentrado + suplementação mineral, manutenção (inventário), medicamentos, material de ordenha, mão de obra contratada para o manejo do rebanho e depreciações.

Utilizou-se o software @Risk, extensão do sistema Excel, para identificar a distribuição de probabilidade em cada um dos grupos selecionados com base no ajuste proposto pelo teste de Akaike. Esse teste visa avaliar a qualidade do modelo paramétrico estimado pelo método de máxima verossimilhança (AKAIKE, 1974), ajustando a distribuição dos dados aos modelos teóricos. Buscou-se trabalhar preferencialmente com as funções de distribuição que não restringem o intervalo de dados, sendo eles a distribuição normal e a distribuição de valores extremos, mantendo as características dos dados originais deflacionados. As definições de funções de distribuição foram aplicadas a cada variável descrita como inputs na Tabela 8.

Após a definição das funções de distribuição para cada elemento, foi adicionado truncamentos com valor mínimo de zero, evitando que ocorram valores negativos para custos e receitas. Na sequência, desenvolveu-se as matrizes de correlações entre as funções de distribuição (*inputs*) mantendo a originalidade das características das variáveis.

Por meio do programa @Risk, foram simuladas 10 mil interações aleatórias para cada função dos dez grupos selecionados, considerando as distribuições probabilísticas da série de dados. As somas e/ou subtrações dos *inputs* permitem os cálculos dos *outputs* também descritos na Tabela 8. Esses procedimentos metodológicos foram aplicados a todos os sistemas de produção, convencionais e orgânicos.

Os *outputs* referentes ao desempenho econômico das fazendas definidos como Receita de leite – COE, Receita de leite – COT, MB e ML são os de maior interesse no estudo. Os dados serão tratados em termos de distribuição de frequência, permitindo as análises de probabilidade de margens negativas, ou seja, de riscos de liquidez e de rentabilidade, conforme Barros et al. (2019). Segundo os autores, o risco de liquidez será tratado como a probabilidade de MB negativa ou Receita de leite – COE negativa, enquanto a probabilidade de ML negativa e Receita de leite – COT negativa podem ser definidas como riscos de rentabilidade. Esses procedimentos metodológicos também já foram tratados e apresentados em Lima (2018) e Faleiros (2020).



## **4. RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Esta seção será dividida em três subseções. Na primeira etapa busca-se caracterizar os sistemas produtivos para a pecuária leiteira convencional nas mesorregiões de São José do Rio Preto/SP e Mococa/SP, de acordo com os dados primários (CEPEA; CNA, 2021), e também os sistemas produtivos para a pecuária leiteira orgânica na mesorregião de Ribeirão Preto/SP. Serão descritos o perfil do rebanho, a área total utilizada para a atividade, índices de produtividade e desembolsos com cada fazenda de acordo com sua região.

Na segunda etapa, caracterizam-se os itens de custos para cada sistema de produção de leite, destacando os mais representativos na estrutura produtiva e fatores que justificam os desembolsos. Em seguida, na terceira etapa, apresentam-se os resultados da análise estocástica e os riscos de acordo com os indicadores econômicos de cada empreendimento.

### **4.1 Caracterização dos sistemas produtivos convencionais e orgânicos**

Conforme as informações disponibilizadas pelo CEPEA e CNA (2020) acerca das fazendas convencionais e dos dados coletados com os produtores orgânicos, foi possível determinar os índices zootécnicos e econômicos de cada matriz produtiva. A análise relacionando os indicadores possibilita o entendimento efetivo da produção, atrelando aos desafios intrínsecos para atingir as eficiências técnica e econômica.

Na região de São José do Rio Preto/SP, a fazenda modal possui estrutura de 69 hectares destinados à atividade pecuária, considerando a área de 62 hectares para produção de pastagem braquiária e de quatro hectares para produção de forrageira perene, como a cana-de-açúcar (Tabela 9), além de dois hectares destinados a área de benfeitorias da propriedade. No manejo nutricional, as vacas recebem suplementação mineral como sal mineral e sal proteinado, e alimentação concentrada na forma de ração com 22% de proteína bruta (PB). O rebanho é composto por 47 vacas, com perfil genético da raça Girolando.

Entre os índices produtivos, foi considerada a taxa de lactação de 53% do total de vacas na atividade, ou seja, cerca de 25 vacas sempre em período de lactação. Este é um índice considerado baixo, influenciado pelo alto intervalo entre partos (em torno de 15 meses) e pelo baixo período de lactação (8 meses). A produção diária da fazenda foi estimada em 200 litros/dia, com produção média de 8 litros/dia por vaca em lactação (Tabela 9).

Tabela 9. Caracterização dos sistemas produtivos de leite no Estado de São Paulo

<b>Indicador zootécnico</b>	<b>Unidade</b>	<b>São José Rio Preto</b>	<b>Mococa</b>	<b>Orgânico1</b>	<b>Orgânico2</b>	<b>Orgânico3</b>	<b>Controle Embrapa</b>
Área útil utilizada na pecuária	ha	69	80	80	18,5	20	-
Área útil utilizada para pastagem	ha	62	59	10	16,5	9	-
Taxa de lotação em área de pasto	UA/ha.mensal	0,8	2,3	4,9	3,4	5,4	>1,5 ou >3
Total de vacas	cabeça	47	89	130	48	34	-
Total vacas em lactação	cabeça	25	50	111	34	28	-
Vacas em lactação	%	53%	56%	86%	71%	83%	75%
Intervalo entre partos	mês	15	16	14	14	12	12
Período de lactação	mês	8	9	12	10	10	10
Idade ao primeiro parto	mês	36	42	27	30	26	30 a 32
Taxa de mortalidade pré-desmama	%	5%	10%	12%	3%	1%	<1%
Taxa de mortalidade pós-desmama	%	2%	4%	3%	2%	1%	<1%
Taxa de natalidade de matrizes	%	53%	56%	79%	71%	83%	100%
Taxa de descarte de matrizes	%	6%	11%	3%	6%	18%	20 a 25%
Produção diária total	litros/dia	200	600	2000	430	450	-
Produção diária/vaca lactação	litros/dia	8,0	12,0	18,0	12,5	16	-
Produção diária/total vacas	litros/dia	4,3	6,7	15,4	9,0	13,2	-
Produção/mão de obra permanente	litros/homem/dia	98,4	200,0	333,3	215,0	150,0	>150* >300**
Produção/área para pecuária	litros/ha/dia	2,9	7,5	25,0	23,2	22,5	>20
Produção/área para pastagem	litros/ha/dia	3,2	10,2	200,0	26,1	50,0	-

Fonte: CEPEA; CNA (2020), dados coletados pela autora.

\*Valor referente ao sistema de produção a pasto.

\*\*Valor referente ao sistema de produção tecnificado.

Entre demais índices técnicos da propriedade, foi estimada a relação entre produção com a área destinada para a pecuária, correspondente a 2,9 litros/dia por hectare, valor inferior ao apresentado no estudo de Ferreira e Miranda (2007), que confere valores acima de 20 litros/dia por hectare. Quando comparado a produção diária com a área destinada para pastagem, o índice resultou no valor de 3,2 litros/dia por hectare, também número abaixo do apresentado por Ferreira e Miranda (2007). Já a relação entre produção de leite e mão de obra contratada foi superior ao mesmo referencial teórico, apresentando valor de 200 litros/homem/dia, sendo que o controle sugere valores acima de 150 litros/homem/dia para sistemas de produção a pasto (Tabela 9).

Na fazenda modal de Mococa/SP, a estrutura produtiva correspondeu a 80 hectares destinados à atividade pecuária, distribuído entre produção de pastagem braquiária (59 hectares), cultivo de forrageiras perenes como capim elefante (dois hectares) e cana-de-açúcar (dois hectares), e silagem de milho (15 hectares). Ademais, dois hectares são destinados à área de benfeitorias da propriedade. Os pecuaristas fornecem ao rebanho suplementação mineral com sal mineral e alimentação concentrada, como a ração proteinada com 22% de PB, com o objetivo de promover o equilíbrio nutricional aos animais. Nesta matriz produtiva, foram totalizadas 89 vacas no rebanho com perfil genético predominantemente da raça Girolando (Tabela 9).

Para os índices produtivos, a taxa de lactação da fazenda representou 56% do total de vacas na atividade, em média, cerca de 50 vacas são consideradas em período de lactação, com intervalo entre partos de 16 meses e período de lactação de nove meses. O registro da produção diária da fazenda é de 600 litros/dia, com produção média de 12 litros/dia por vaca em lactação (Tabela 9).

De acordo com os índices técnicos, a quantidade de leite produzido em relação à área destinada para a pecuária resultou em 7,5 litros/dia por hectare, valor abaixo da média satisfatória de 20 litros/dia por hectare, segundo o estudo de Ferreira e Miranda (2007). Em comparação com a área destinada para pastagem, a média subiu para 10,2 litros/dia por hectare, porém ainda apresenta valor abaixo do controle. Na comparação entre produção e mão de obra contratada, o resultado foi de 300 litros/homem/dia, valor adequado para sistemas de produção a pasto (média de 150 litros/homem/dia) e sistema de produção tecnificados (média de 300 litros/homem/dia), com base nos mesmos autores (Tabela 9).

As fazendas de leite orgânico estão localizadas nas cidades de São Carlos/SP e Franca/SP, mesorregião de Ribeirão Preto/SP, e serão caracterizadas por numerais em ordem crescente para preservar a identidade e o sigilo dos produtores. A primeira matriz orgânica

possui 80 hectares destinada à atividade pecuária (Tabela 9), área que comporta a produção de pastagem do tipo mombaça (10 hectares), cultivo de forrageiras perenes como o capim (30 hectares) e silagem de milho (35 hectares). Além disso, cinco hectares são destinados para a área de benfeitorias da fazenda.

O pecuarista suplementa o rebanho com fornecimento de sal mineral e alimentação concentrada à base de farelo de soja, milho, polpa cítrica e resíduo de cerveja. A polpa cítrica é utilizada na alimentação sendo uma fonte de energia e fibras para o animal, e o resíduo de cerveja é utilizada como fonte proteica. Nesta estrutura produtiva, foram contabilizadas 130 vacas no rebanho com perfil genético híbrido de raças Jersey, Jersolando e Holandês (Tabela 9).

A taxa de lactação da fazenda representou 86% do total de vacas na atividade, ou seja, cerca de 111 vacas são consideradas em período de lactação (Tabela 9). Este panorama de produção é considerado excelente de acordo com as pesquisas de Ferreira e Miranda (2007), pois a média da taxa de lactação ideal varia de 83% a 75% para sistema de produção a pasto.

O intervalo entre partos ficou em 14 meses, com período de lactação de 12 meses, valores acima do controle estipulado pela Embrapa. A produção diária da fazenda atingiu média de 2.000 litros/dia, com produção média de 18 litros/dia por vaca em lactação (Tabela 9).

Os índices técnicos da matriz orgânica 1 também apresentaram valores satisfatórios. A relação entre produção de leite com à área destinada para a pecuária correspondeu a 25 litros/dia por hectare, valor acima da média do controle de 20 litros/dia por hectare, com base na pesquisa de Ferreira e Miranda (2007). Comparado com à área destinada para pastagem, o índice atingiu valor de 200 litros/dia por hectare. Na relação entre produção e mão de obra contratada, o resultado ficou em 333 litros/homem/dia (Tabela 9), valor também superior ao ideal para sistema de produção tecnificados (média de 300 litros/homem/dia) (FERREIRA; MIRANDA, 2007).

A segunda fazenda orgânica possui área de 18,5 hectares destinada à atividade pecuária (Tabela 9), composta por 16,5 hectares destinadas à produção de pastagem do tipo mombaça (sete hectares), zuri (quatro hectares), grama estrela (quatro hectares) e braquiária (1,5 hectare). Também há a sobressemeadura de aveia e azevém nos pastos de grama estrela e mombaça durante o período de entressafra da produção, auxiliando na composição nutricional do rebanho. A área que corresponde às benfeitorias da fazenda são de 2 hectares.

O produtor fornece suplementação mineral à base de sal mineral e núcleos minerais, além da alimentação concentrada de farelo de milho e farelo de amendoim. Neste caso, substitui o tradicional uso de farelo de soja como fonte proteica na ração.

Nesta matriz produtiva, foram totalizadas 48 vacas no rebanho com perfil genético híbrido entre as raças Girolando e Jersolando. De acordo com os índices produtivos da segunda propriedade orgânica, a taxa de lactação representou 71% do total de vacas na atividade, com cerca de 34 vacas em período de lactação (Tabela 9), próximo ao percentual apontado como por Ferreira e Miranda (2007) (acima de 75%).

Para o intervalo entre partos, a média ficou em 14 meses com período de lactação de 10 meses, valores excelentes quando comparado ao referencial de controle. A produção diária foi contabilizada com média de 430 litros/dia, com produtividade média de 12,5 litros/dia por vaca em lactação (Tabela 9).

Os índices técnicos relacionam a quantidade de leite produzido com a área destinada para a pecuária e com a mão de obra contratada. Em termos de área, a produção foi equivalente a 23,2 litros/dia por hectare em relação a área destinada a pecuária e de 26,1 litros/dia por hectares em relação a área destinada a pastagem, valores satisfatórios frente ao controle de 20 litros/dia por hectare. Sobre a mão de obra, foi contabilizado 215 litros/homem/dia (Tabela 9), resultado adequado para sistemas de produção a pasto (média de 150 litros/homem/dia) (FERREIRA; MIRANDA, 2007).

A terceira estrutura de produção orgânica possui área de 20 hectares destinados à pecuária (Tabela 9), com nove hectares para a produção de pastagem do tipo mombaça (quatro hectares), zuri (3,5 hectares) e braquiária (1,5 hectares), além do cultivo de forrageiras anuais no período de entressafra da produção, no qual também são sobressemeadas aveia e azevém nos pastos de mombaça e zuri. Nesta propriedade, também é produzido capim em 10 hectares para compor a silagem fornecida ao rebanho. Ademais, um hectare é destinado a área de benfeitorias do sistema produtivo. O pecuarista da fazenda complementa a dieta dos animais com núcleos minerais e concentrado, como o farelo de milho, farelo de soja, farelo de amendoim e caroço de algodão.

Na terceira matriz produtiva orgânica, foram contabilizadas 34 vacas no rebanho (Tabela 9) com perfil genético entre as raças Jersey, Holandês e Jersolando. A genética híbrida do rebanho leiteiro em sistemas de produção orgânico contrapõe com a genética de sistemas de produção convencional que, majoritariamente, a raça amostrada é Girolando.

Os indicadores produtivos foram considerados satisfatórios para a fazenda analisada. A taxa de lactação representou 83% do total de vacas na atividade, com cerca de 28 vacas em

período de lactação. O intervalo entre partos apresentou média de 12 meses com período de lactação de 10 meses, valores semelhantes ao referencial de controle. A produção diária média resultou em valor de 450 litros/dia, com produtividade média de 16 litros/dia por vaca em lactação (Tabela 9).

Na avaliação da quantidade de leite produzido diariamente com a área destinada para a pecuária e para a pastagem, foram registrados valores de 22,5 litros/dia por hectare e 50 litros/dia por hectare respectivamente, e em relação a mão de obra contratada, foi calculado valor de 150 litros/homem/dia, médias consideradas adequadas com base no controle estipulado por Ferreira e Miranda (2007).

Em geral, observa-se, portanto, que os índices zootécnicos das matrizes produtivas orgânicas estiveram em patamares mais elevados quando comparados aos índices das matrizes convencionais. Em seguida, serão analisados a estrutura de custos de produção e, posteriormente, de riscos de rentabilidade.

#### **4.2 Participações dos itens de custos nos valores de COE e de COT**

Os custos com a produção de leite em cada fazenda foram classificados em Custo Operacional Efetivo (COE) e Custo Operacional Total (COT). Na fazenda modal de São José do Rio Preto/SP, os maiores dispêndios foram observados na mão de obra contratada e no volumoso (silagem + forrageiras), que representaram 36,2% e 19,7% do COE, em média, respectivamente. A manutenção das forrageiras perenes, no caso a cana de açúcar, teve elevação de custos por conta do aumento nas cotações de adubos, sendo um dos desembolsos mais custosos para o produtor quando se refere à alimentação do rebanho. O custo fixo de imobilizados também obteve participação elevada em relação ao COT, com total de 24,5%, sendo considerado as depreciações com benfeitorias, máquinas, implementos, equipamentos e utilitários, como mostra na Figura 2.

De acordo com a pesquisa de Lopes et al. (2011), em Nazareno/MG, as fazendas apresentaram maiores desembolsos com a alimentação do rebanho e a mão de obra, representando 51,6% e 25%, respectivamente, sobre o COE da atividade, além da depreciação que esteve entre 19% e 14% do valor do COT. Em Dracena/SP, com base nos estudos de Sabbag e Costa (2015), foi constatado que os maiores dispêndios estavam atrelados a aquisição de insumos para a alimentação animal e a mão de obra, representando 57% e 43% do COE, respectivamente, além da depreciação média que somou 19% ao valor do COT.

Comparando as duas referências de pesquisas com os resultados da matriz produtiva em São José do Rio Preto/SP, os percentuais de depreciação e mão de obra estão bem

similares, porém a alimentação animal ficou abaixo dos valores evidenciados nas duas pesquisas, pois, nesse caso, foi utilizado o somatório da produção de silagem, forrageiras anuais e manutenção de forrageiras perenes para a comparação. Contudo, se acrescentar o grupo de concentrados + suplementação animal, a proporção aumenta para 37,1% em relação ao COE, porcentagem mais próxima ao evidenciado pelos autores.

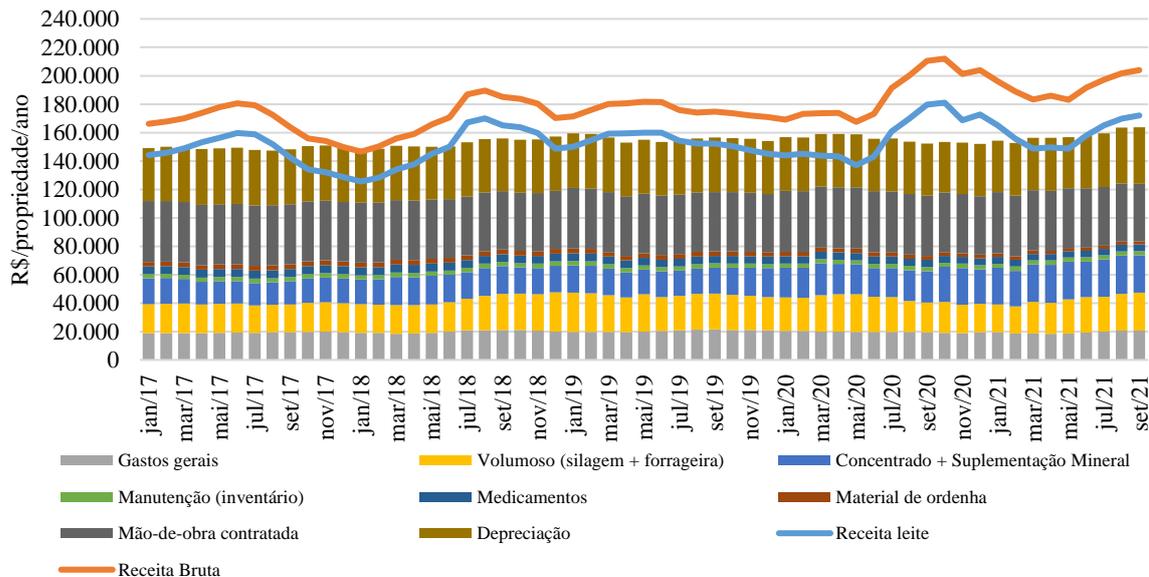


Figura 2. Distribuição dos itens de custos em relação ao COT em relação a RB e Receita de leite na mesorregião de São José do Rio Preto/SP

Fonte: dados da pesquisa (2021).

Observando a curva de Receita Bruta (RB) em relação aos custos da atividade (Figura 2), constata-se que fica superior ao COT em praticamente todos os períodos (essas informações consideram o caso de pagamento de todos os custos estimados para o ano e venda de toda a produção anual em um único mês). Quando se considera apenas a receita com a venda de leite, a margem do produtor fica negativa por um longo período da série histórica. Isso mostra que o pecuarista dessa atividade necessita da receita com a venda de animais para manter sua rentabilidade positiva no longo prazo.

Em Mococa/SP, a produção convencional de leite apresentou maiores gastos com a alimentação animal, com o grupo dos concentrados + suplementação mineral e volumoso representando, em média, 41,6% e 23,2%, respectivamente, dos custos com o COE (Figura 3). Ademais, os desembolsos com a mão de obra contratada representaram 18,6%, participação elevada em relação ao COE. Os maiores desembolsos com a dieta animal estão relacionados

com a aquisição de concentrado para complementar a nutrição do rebanho e a produção de silagem de milho.

Os resultados obtidos para a matriz produtiva de Mococa/SP possuem similaridade com os custos avaliados em fazendas com produção de grande porte localizadas em Lavras/MG, por meio do estudo de Lopes et al. (2011). A média de gastos com alimentação animal e a mão de obra contratada estiveram em 61,9% e 15,2% em relação ao COE, na sequência, para sistemas produtivos de grande porte, e depreciação de 15,8% frente ao COT. As fazendas de larga escala foram classificadas de acordo com a produção acima de 500 kg, logo a estrutura modal de Mococa/SP que produz 600 litros/dia pode ser considerada de larga escala nesta comparação.

As curvas de RB e de receita apenas com a venda de leite ficaram superiores aos desembolsos com o COT da atividade, mantendo a rentabilidade da produção em margens positivas durante todo o período analisado. Nesse caso, a probabilidade de o sistema produtivo de leite em Mococa/SP apresentar margens negativas tende a ser baixa.

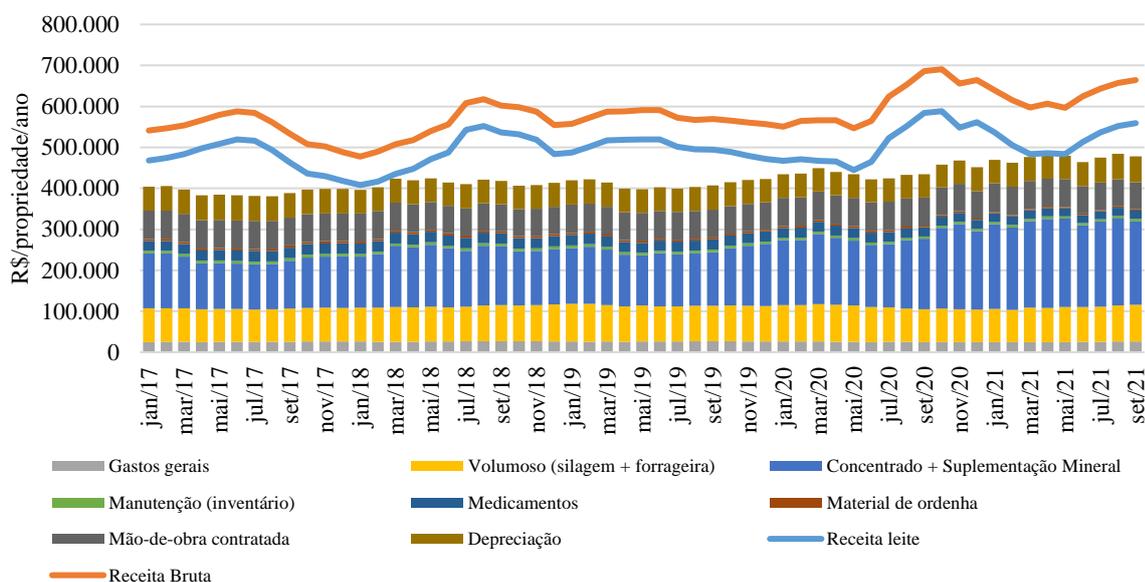


Figura 3. Distribuição dos itens de custos em relação ao COT em relação a RB e Receita de leite na mesorregião de Mococa/SP

Fonte: dados da pesquisa (2021).

Na primeira matriz orgânica, a produção de leite registrou elevados desembolsos com a alimentação animal, sendo que o grupo de concentrado + suplementação mineral representou, em média, 73,5% do total do COE e, em seguida, o segundo maior dispêndio foi com a mão de obra contratada apresentando participação de 9,2% em relação ao COE (Figura

4). O maior custo com o manejo nutricional do rebanho foi a aquisição da alimentação concentrada, como a compra de milho, farelo de soja, polpa cítrica e resíduo de cerveja. As despesas com as depreciações registraram participação média de 7,4% em relação ao COT (Figura 4).

Na matriz orgânica 1, a RB fica superior ao COT em todo o período amostrado. A receita apenas com a venda de leite apresenta momentos de valores inferiores ao COT no período de março/21 a junho/21, que coincide com a receita em queda e custos em alta (Figura 4).

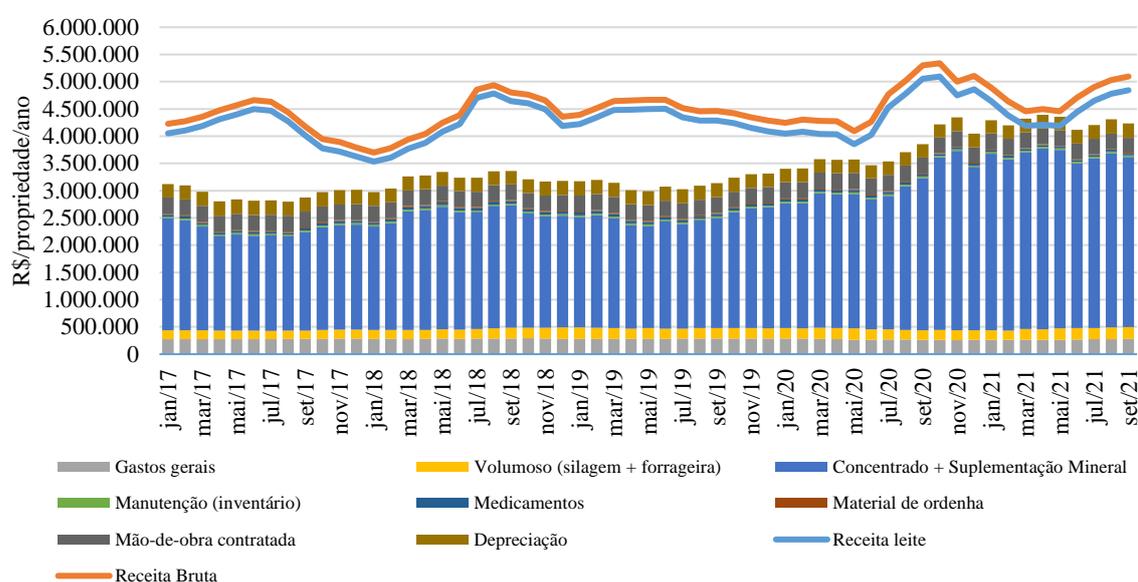


Figura 4. Distribuição dos itens de custos em relação ao COT em relação a RB e Receita de leite na matriz orgânica 1 na mesorregião de Ribeirão Preto/SP

Fonte: dados da pesquisa (2021).

Na segunda propriedade orgânica analisada, cujos dados constam na Figura 5, os dispêndios com a aquisição de concentrado e suplementação mineral representaram média de 62,1% do total do COE. Os desembolsos com a mão de obra contratada registraram proporção média de 13,8% em relação ao COE. Ademais, o custo fixo com imobilizados contabilizou 13,6% do COT.

Na propriedade orgânica 2, a RB ficou superior ao COT em todos os períodos analisados (Figura 5). Entretanto, como a receita oriunda da venda de animais é expressiva, ao se considerar apenas a receita com a venda de leite observa-se margens negativas na maior parte do período analisado. Os dados apontam que a receita advinda da venda do leite não é suficiente para cobrir despesas relacionadas à depreciação e, em alguns períodos da série, nem

mesmo a totalidade do COE da atividade. Já a receita com a venda de animais é essencial para que a atividade leiteira orgânica mantenha rentabilidade positiva.

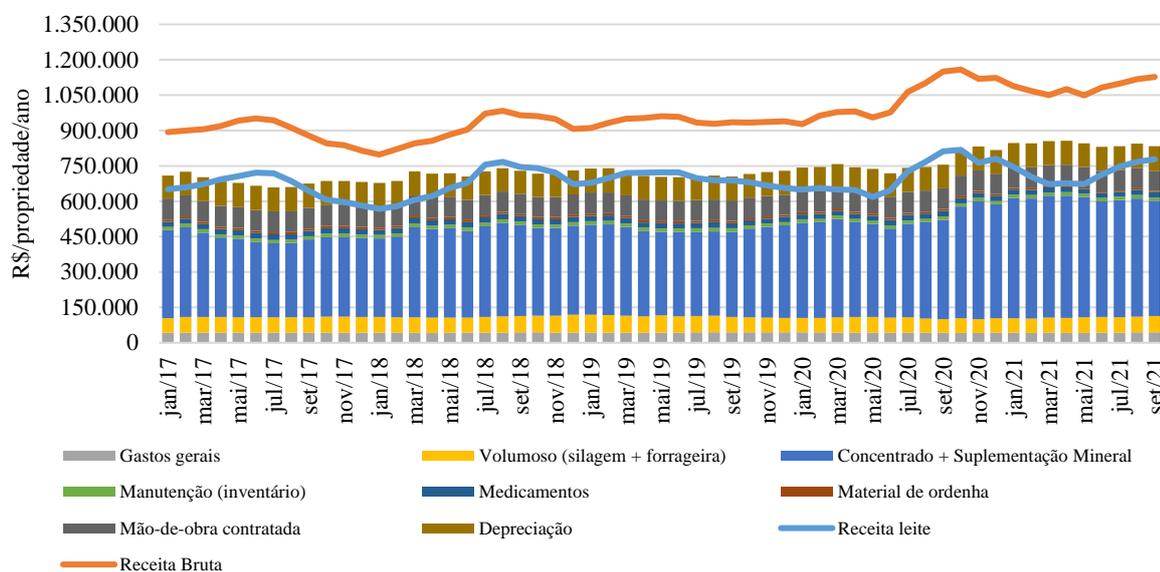


Figura 5. Distribuição dos itens de custos em relação ao COT em relação a RB e Receita de leite na matriz orgânica 2 na mesorregião de Ribeirão Preto/SP

Fonte: dados da pesquisa (2021).

Os altos desembolsos com a alimentação animal também seguiram como destaques na fazenda orgânica 3 (Figura 6). O grupo de concentrado + suplementação mineral representou, em média, 46,3% do COE, e a mão de obra contratada, média de 18,4%. Ademais, o custo com as depreciações da atividade representou 9% do COT.

A RB também seguiu superior aos custos computados nesta atividade (Figura 6). A participação de receita oriunda com a venda de animais também se mostra relevante sobre a receita total, fazendo com que se compute margem negativa na maior parte do período analisado quando se compara apenas a receita de leite com o COT, ou seja, a receita com a venda do leite não é suficiente para pagar os custos com a depreciação e, em alguns períodos, também não é suficiente para arcar com o COE da atividade.

De acordo com o estudo de Alves et al. (2009) sobre sistemas de produção de leite orgânico, as proporções de desembolsos com a aquisição de concentrado e mão de obra contratada foram relativamente distintas das apresentadas neste estudo, considerando as três estruturas produtivas orgânicas. Segundo os autores, as maiores despesas foram com a mão de obra e com a aquisição de concentrado e sal mineral, registrando participação de 39% e 37% do COE, e a depreciação representou em média 16,2% do valor do COT.

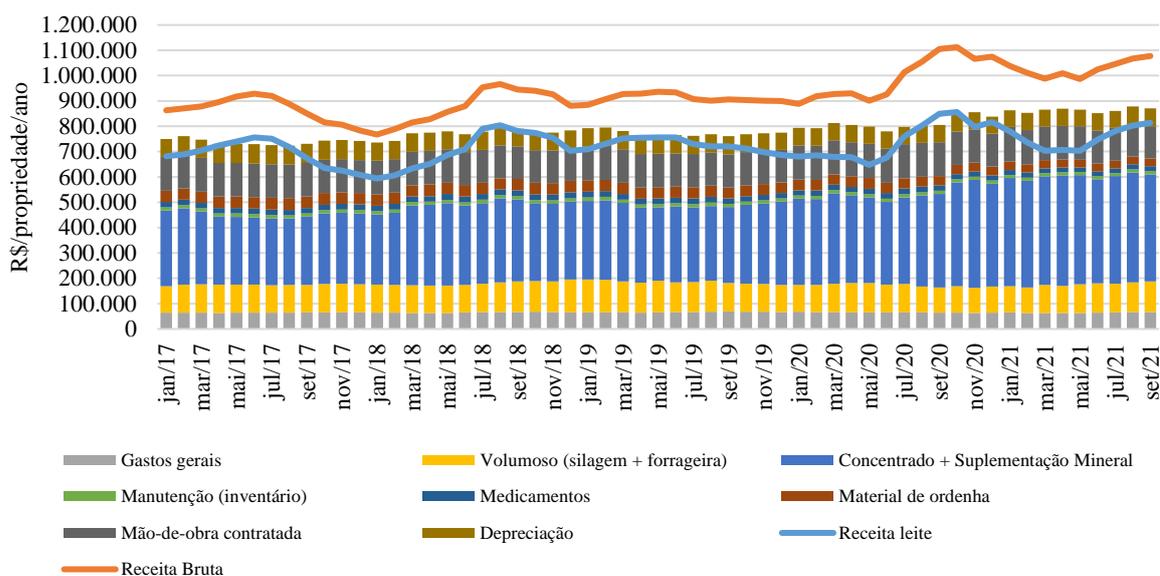


Figura 6. Distribuição dos itens de custos em relação ao COT em relação a RB e Receita de leite na matriz orgânica 3 na mesorregião de Ribeirão Preto/SP

Fonte: dados da pesquisa (2021)

Apesar de as estruturas e os índices zootécnicos terem se apresentados bastante distintos entre as propriedades analisadas, elas apresentam semelhança na classificação dos itens mais custosos para o produtor de leite, que foram a alimentação animal com concentrado e suplementação mineral, seguida da mão de obra contratada e depreciações. O pecuarista orgânico desembolsa altos valores para adquirir alimento concentrado, necessitando de estratégias para reduzir estes dispêndios. Vale ressaltar que o período analisado foi considerado aproximadamente 40% do período de pandemia da Covid-19, onde se observou elevação mais expressiva dos custos em relação à receita.

#### 4.3 Identificação das distribuições de probabilidade das variáveis de risco

Conforme a subseção 3.2 e, especificamente a Tabela 8, para cada um dos itens de custos definidos como entrada de dados (*inputs*) foi determinada sua função de distribuição de probabilidade, obtendo-se, conseqüentemente, os parâmetros de cada função. Essas informações foram utilizadas na geração de números aleatórios, de forma que representassem as características originais das informações em cada fazenda produtiva.

Os resultados das funções de distribuição de probabilidade para cada variável definida estão descritos na Tabela 10 e na Tabela 11, seguido da caracterização dos parâmetros por região e por sistema de produção (convencional e orgânico). Entre as funções de distribuição,

prevaleceram a normal, valores extremos e valores extremos mínimos, definidos a partir do teste de Akaike.

Tabela 10. Distribuição de probabilidade das variáveis de custo e receita no sistema de produção convencional

Região	São José do Rio Preto/SP				Mococa/SP					
	Distribuição	Parâmetros (R\$)			Distribuição	Parâmetros (R\$)				
Itens										
Receita e leite	Normal	$\mu$	152.921,00	$\delta$	12.698,00	Normal	$\mu$	496.993,00	$\delta$	41.270,00
Receita de vendas de animais	Valores extremos	$\alpha$	22.793,40	$\beta$	3.623,90	Valores extremos	$\alpha$	75.368,00	$\beta$	11.982,00
Receita Bruta	<i>output</i>				<i>output</i>					
Gastos gerais	Valores extremos	$\alpha$	19.326,74	$\beta$	724,66	Normal	$\mu$	25.776,88	$\delta$	787,77
Volumoso	Valores extremos	$\alpha$	21.632,90	$\beta$	2.197,60	Normal	$\mu$	84.865,70	$\delta$	3.568,80
Concentrado + Suplementação mineral	Valores extremos	$\alpha$	18.693,10	$\beta$	2.516,00	Valores extremos	$\alpha$	137.425,00	$\beta$	23.379,00
Manutenção	Valores extremos mínimos	$\alpha$	3.035,63	$\beta$	60,61	Normal	$\mu$	5.999,43	$\delta$	242
Medicamentos	Valores extremos mínimos	$\alpha$	5.388,60	$\beta$	265,22	Valores extremos mínimos	$\alpha$	24.979,37	$\beta$	1.269,13
Material ordenha	Valores extremos mínimos	$\alpha$	3.220,15	$\beta$	228,35	Valores extremos mínimos	$\alpha$	4.771,73	$\beta$	355,71
MO contratada	Valores extremos mínimos	$\alpha$	42.352,22	$\beta$	545,77	Valores extremos mínimos	$\alpha$	68.495,91	$\beta$	882,67
COE	<i>output</i>				<i>output</i>					
Depreciação	Normal	$\mu$	37.770,68	$\delta$	892,19	Valores extremos	$\alpha$	57.725,70	$\beta$	1.297,00
COT	<i>output</i>				<i>output</i>					
Receita de leite (-) COE	<i>output</i>				<i>output</i>					
Receita de leite (-) COT	<i>output</i>				<i>output</i>					
Margem Bruta (R\$/litro)	<i>output</i>				<i>output</i>					
Margem Líquida (R\$/litro)	<i>output</i>				<i>output</i>					

Fonte: dados da pesquisa (2021).

Legenda:  $\mu$  = média para distribuição normal e  $\delta$  = desvio padrão;  $\alpha$  = localização para valores extremos e valores extremos mínimos e  $\beta$  = escala.

Tabela 11. Distribuição de probabilidade das variáveis de custo e receita no sistema de produção orgânica

Região	Ribeirão Preto/SP - Orgânico1				Ribeirão Preto/SP - Orgânico2				Ribeirão Preto/SP - Orgânico3						
	Distribuição		Parâmetros (R\$)		Distribuição		Parâmetros (R\$)		Distribuição		Parâmetros (R\$)				
Receita de leite	Normal	$\mu$	4.304.552,00	$\sigma$	357.452,00	Normal	$\mu$	691.180,00	$\sigma$	57.396,00	Normal	$\mu$	723.328,00	$\sigma$	60.065,00
Receita de vendas de animais	Valores extremos	$\alpha$	179.232,00	$\beta$	28.495,00	Valores extremos	$\alpha$	250.092,00	$\beta$	39.761,00	Valores extremos	$\alpha$	188.319,00	$\beta$	29.940,00
Receita Bruta	<i>output</i>				<i>output</i>				<i>output</i>						
Gastos gerais	Valores extremos mínimos	$\alpha$	280.625,52	$\beta$	7.099,83	Valores extremos	$\alpha$	42.967,93	$\beta$	554,82	Normal	$\mu$	65.456,40	$\sigma$	1.623,00
Volumoso	Normal	$\mu$	184.314,00	$\sigma$	18.069,00	Normal	$\mu$	65.894,80	$\sigma$	3.915,10	Valores extremos	$\alpha$	109.176,20	$\beta$	6.191,60
Concentrado + Suplementação mineral	Valores extremos	$\alpha$	2.101.865,00	$\beta$	349.786,00	Valores extremos	$\alpha$	369.987,00	$\beta$	43.408,00	Valores extremos	$\alpha$	307.616,00	$\beta$	39.236,00
Manutenção	Valores extremos mínimos	$\alpha$	28.412,69	$\beta$	520,00	Valores extremos mínimos	$\alpha$	14.539,63	$\beta$	265,73	Valores extremos mínimos	$\alpha$	12.831,07	$\beta$	263,89
Medicamentos	Valores extremos mínimos	$\alpha$	43.176,92	$\beta$	4.164,97	Valores extremos mínimos	$\alpha$	22.700,97	$\beta$	754,0083	Valores extremos mínimos	$\alpha$	22.132,66	$\beta$	970,54
Material ordenha	Valores extremos mínimos	$\alpha$	18.531,58	$\beta$	1.322,90	Valores extremos mínimos	$\alpha$	8.827,36	$\beta$	625,98	Valores extremos mínimos	$\alpha$	43.480,70	$\beta$	3.083,36
MO contratada	Valores extremos mínimos	$\alpha$	293.127,72	$\beta$	3.777,40	Valores extremos mínimos	$\alpha$	88.582,55	$\beta$	1.141,52	Valores extremos mínimos	$\alpha$	132.873,83	$\beta$	1.712,28
COE	<i>output</i>				<i>output</i>				<i>output</i>						
Depreciação	Normal	$\mu$	253.260,80	$\sigma$	5.943,30	Normal	$\mu$	100.802,80	$\sigma$	1.584,10	Normal	$\mu$	70.714,90	$\sigma$	2.783,70
COT	<i>output</i>				<i>output</i>				<i>output</i>						
Receita de leite (-) COE	<i>output</i>				<i>output</i>				<i>output</i>						
Receita de leite (-) COT	<i>output</i>				<i>output</i>				<i>output</i>						
Margem Bruta (R\$/litro)	<i>output</i>				<i>output</i>				<i>output</i>						
Margem Líquida (R\$/litro)	<i>output</i>				<i>output</i>				<i>output</i>						

Fonte: dados da pesquisa (2021).

Legenda:  $\mu$  = média para distribuição normal e  $\sigma$  = desvio padrão;  $\alpha$  = localização para valores extremos e valores extremos mínimos e  $\beta$  = escala.

Na distribuição normal, o parâmetro de localização é considerado a média ( $\mu$ ) e o parâmetro de escala o desvio padrão ( $\sigma$ ) (CORPORATION, 2009). A distribuição para valores extremos e para valores extremos mínimos são utilizados parâmetros de localização em alfa ( $\alpha$ ) e parâmetros de escala beta ( $\beta$ ), também conhecida por distribuição de Gumbel. Esta distribuição atribui o método de probabilidade máxima com dados levemente distribuídos à direita ou valores positivos, sendo útil para reduzir o viés na estimativa dos parâmetros (JOHNSON; KOTZ; BALAKRISHNAN, 1995).

No geral, as distribuições de probabilidade mais recorrente nas simulações foram os valores extremos e valores extremos mínimos. Os desembolsos com a manutenção, medicamentos, material de ordenha e mão de obra contratada nas matrizes leiteiras do estudo apresentaram distribuições com base em valores extremos mínimos, com exceção somente da propriedade de Mococa/SP que registrou distribuição normal para os custos com manutenção. Assim, as informações coletadas estiveram mais presentes no lado positivo, evitando simulações com valores negativos para atributos dos custos de produção.

A categoria de concentrado e suplementação mineral registrou distribuição com parâmetros em valores extremos para todas as matrizes amostradas. Isso demonstra que os resultados estão mais dispersos de acordo com a frequência das informações, expandindo tanto para o lado positivo quanto o negativo, tendendo para valores infinitos e evitando o viés das estimativas.

Para cada uma das fazendas produtivas, também foi estruturada uma matriz de correlação entre as variáveis *inputs*, possibilitando a geração de números aleatórios mantendo as características padrões de relações entre as variáveis. As matrizes são apresentadas no Apêndice deste trabalho.

Com base na análise destas correlações, observou-se que existe forte e positiva correlação em todas as propriedades de leite entre as variáveis da receita com a venda de animais e a aquisição de concentrado e suplementação mineral. Isso mostra que o aumento nos preços do concentrado pode impactar diretamente no aumento dos preços da receita advinda da venda de animais, e vice-versa.

Outro ponto observado foi a forte e negativa correlação entre os grupos de medicamentos e material de ordenha com a compra de concentrado e suplementação mineral em todas as matrizes analisadas. Esse cenário sugere que as variáveis mencionadas são inversamente proporcionais ao grupo de concentrados.

Além dos pontos em comum nas propriedades leiteiras, existem também divergências. Nas matrizes convencionais, existe moderada e positiva correlação entre o grupo de volumoso

com os gastos gerais da fazenda. Em contrapartida, as matrizes orgânicas apresentaram fraca correlação no mesmo comparativo. Estes indicadores de correlação auxiliam no entendimento dos riscos que o produtor está susceptível.

#### **4.4 Análise da receita bruta, custos de produção e indicadores econômicos**

A análise de risco que será apresentada reflete, de um lado, os custos de produção e, do outro, a receita bruta média para cada matriz produtiva. A partir das funções de distribuição e mantendo as correlações entre as séries, foram obtidos dez mil valores aleatórios para cada variável. Em seguida, computou-se os valores de *outputs* para o Custo Operacional Efetivo (COE), Custo Operacional Total (COT), Receita Bruta (RB), e de margens, como Receita de leite (-) COE, Receita de leite (-) COT, Margem Bruta (MB) e Margem Líquida (ML). Busca-se entender, especialmente, as probabilidades em se obter rentabilidade negativa nas propriedades. Ademais, a análise das variabilidades e dos coeficientes de regressão entre os itens de custos e receita irá complementar os fatores de risco na sustentabilidade econômica das atividades.

##### **4.4.1 Análise de risco para os sistemas produtivos convencionais**

Inicialmente, descrevem-se os resultados estatísticos para a estrutura produtiva de São José do Rio Preto/SP (Tabela 12). A RB apresentou valor médio de R\$ 177,8 mil, sendo que a receita com a venda de leite correspondeu a 86% do total adquirido e a venda de animais, 14%. O valor médio verificado para o COT correspondeu a R\$ 153,9 mil, sendo que 75,5% são desembolsos com o COE da atividade. A simulação da Margem bruta para São José do Rio Preto/SP registrou valor médio positivo de R\$ 61,6 mil, apresentando risco nulo de a Receita bruta não cobrir as despesas com o COE.

O cálculo da ML para a região evidenciou resultado positivo no período, com média de R\$ 23,9 mil. De acordo com o intervalo de confiança de 5%, a MB e a ML se mantiveram em patamares positivos. Entretanto, o risco de obter rentabilidade negativa na estrutura produtiva de São José do Rio Preto/SP é de 3,7%. Na Figura 7 é possível observar a linha de frequência relativa da ML em comparação com o eixo de ponto zero, onde demarca o limite da rentabilidade positiva para o pecuarista.

Tabela 12. Resultados estatísticos de simulações na fazenda típica de São José do Rio Preto/SP, de produção convencional

Itens	Mínimo	Médio	Máximo	Coef. 5%	Coef. 95%	Desv. Pad.	CV (%)	Part. (%)
Receita de leite	103.040,90	152.921,10	202.666,00	132.024,50	173.796,10	12.697,63	8,3%	86,0%
Receita de vendas de animais	14.684,86	24.885,26	59.500,41	18.816,36	33.550,63	4.648,06	18,7%	14,0%
<b>Receita Bruta</b>	<b>123.633,70</b>	<b>177.806,40</b>	<b>246.979,40</b>	<b>153.892,00</b>	<b>202.385,30</b>	<b>14.744,72</b>	<b>8,3%</b>	<b>100,0%</b>
Gastos gerais	17.714,71	19.745,04	26.811,32	18.531,54	21.477,93	929,44	4,7%	12,8%
Volumoso	16.636,18	22.901,27	42.639,04	19.221,64	28.156,39	2.817,51	12,3%	14,9%
Concentrado + Suplementação mineral	12.810,72	20.145,65	47.442,91	15.931,58	26.164,60	3.229,30	16,0%	13,1%
Manutenção	2.419,66	3.000,65	3.173,68	2.855,54	3.102,10	77,73	2,6%	1,9%
Medicamentos	2.789,52	5.235,51	6.018,44	4.600,32	5.679,51	340,15	6,5%	3,4%
Material ordenha	989,5	3.088,35	3.730,05	2.541,78	3.470,60	292,81	9,5%	2,0%
MO contratada	35.743,63	42.037,09	43.608,93	40.730,73	42.950,94	700,81	1,7%	27,3%
<b>COE</b>	<b>105.373,70</b>	<b>116.153,60</b>	<b>140.181,50</b>	<b>110.170,00</b>	<b>124.059,00</b>	<b>4.330,55</b>	<b>3,7%</b>	<b>75,5%</b>
Depreciação	34.344,27	37.770,68	41.125,19	36.302,35	39.237,55	892,19	2,4%	24,5%
<b>COT</b>	<b>144.360,80</b>	<b>153.924,20</b>	<b>178.690,20</b>	<b>148.164,60</b>	<b>161.524,60</b>	<b>4.139,23</b>	<b>2,7%</b>	<b>100,0%</b>
<b>Receita de leite (-) COE</b>	<b>-5.558,21</b>	<b>36.767,54</b>	<b>78.254,80</b>	<b>17.231,14</b>	<b>56.285,24</b>	<b>11.920,82</b>	-	-
<b>Receita de leite (-) COT</b>	<b>-45.235,58</b>	<b>-1.003,14</b>	<b>41.489,87</b>	<b>-20.815,02</b>	<b>18.741,56</b>	<b>12.057,61</b>	-	-
<b>Margem Bruta</b>	<b>14.943,92</b>	<b>61.652,80</b>	<b>115.405,60</b>	<b>40.050,14</b>	<b>83.389,63</b>	<b>13.240,28</b>	-	-
<b>Margem Líquida</b>	<b>-24.740,96</b>	<b>23.882,12</b>	<b>79.644,20</b>	<b>1.835,06</b>	<b>46.073,99</b>	<b>13.525,04</b>	-	-

Fonte: dados da pesquisa (2021).

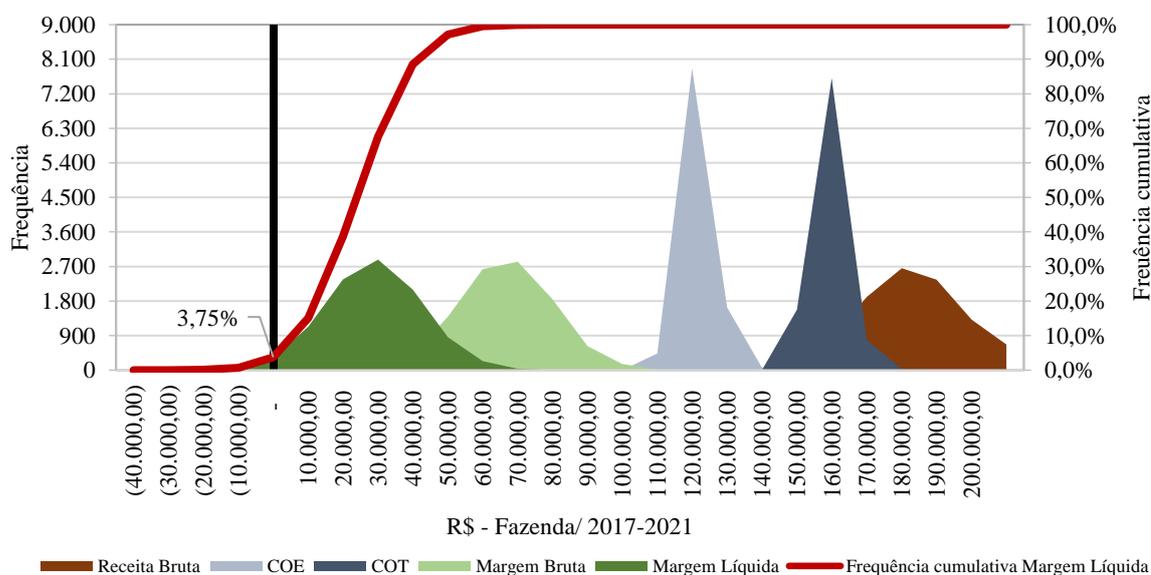


Figura 7. Frequência cumulativa da Margem líquida em relação aos resultados de Receita bruta, COE, COT, Margem bruta e Margem líquida em São José do Rio Preto/SP

Fonte: dados da pesquisa (2021).

Analisando somente a Receita com a venda de leite, é possível que o produtor consiga arcar com o COE, resultando em média positiva de R\$ 36,7 mil (Tabela 12). No entanto, quando se adiciona os dispêndios de depreciação, a Receita de leite não consegue cobrir os desembolsos com o COT, fechando a média do indicador em valor negativo de R\$ 1 mil.

Além disso, com base no intervalo de confiança de 5%, o indicador da Receita de leite (-) COT apresentou valor negativo de R\$ 20,8 mil. Conclui-se que a venda de animais é necessária em determinados períodos do ano para complementar a Receita de leite e manter a rentabilidade do produtor em patamares positivos.

Dessa forma, o risco de liquidez negativa no sistema de produção em São José do Rio Preto/SP é de 53,7%, ou seja, a Receita com a venda do leite não consegue cobrir mais da metade dos desembolsos com o COT. Na Figura 8, observa-se a linha de frequência relativa da Receita de leite em relação com o COT da atividade e os valores simulados abaixo de zero sugerem liquidez negativa para a produção de leite nesta estrutura produtiva.

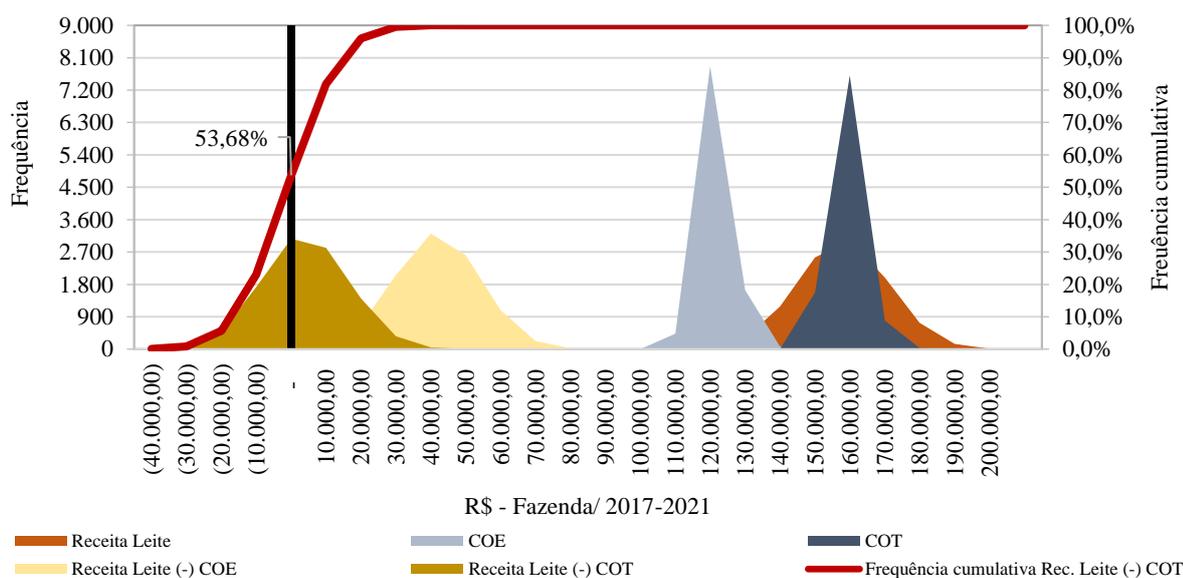


Figura 8. Frequência cumulativa da Receita de leite (-) COT em relação aos resultados de Receita de leite, COE, COT, Receita de leite (-) COE e Receita de leite (-) COT em São José do Rio Preto/SP

Fonte: dados da pesquisa (2021).

Para a segunda propriedade típica com sistema de produção convencional, a de Mococa/SP (Tabela 13), o valor médio registrado para a RB foi de R\$ 579,3 mil, sendo que o ganho com a venda do leite correspondeu a 85,8% do total, valor bem semelhante ao registrado na estrutura produtiva de São José do Rio Preto/SP. Em relação ao custo com a

produção de leite, o COT somou R\$ 422,8 mil, com participação de 86,2% do COE neste total.

Na análise de desempenho econômico, os indicadores de MB e ML apresentaram valores positivos nas médias simuladas, resultando em R\$ 214,9 mil e R\$ 156,4 mil, respectivamente. Apesar de a fazenda ter apresentado valores mínimos negativos para a ML, 95% dos valores tendem a se situar acima de R\$ 91,6 mil, indicando que o risco de a rentabilidade ser negativa é abaixo de 5% no intervalo de confiança.

Além disso, os valores mínimos simulados para Receita de leite (-) COT e Receita de leite (-) COE também registraram cotações negativas no período. Assim, a probabilidade de apresentarem valores negativos para os indicadores mencionados é menor que 5%.

Tabela 13. Resultados estatísticos de simulações na fazenda típica de Mococa/SP, de produção convencional

Itens	Mínimo	Médio	Máximo	Coef. 5%	Coef. 95%	Desv. Pad.	CV (%)	Part. (%)
Receita de leite	341.590,70	496.993,30	654.229,60	429.108,60	564.854,40	41.266,20	8,3%	85,8%
Receita de vendas de animais	48.714,36	82.282,98	187.048,50	62.215,59	110.937,20	15.358,13	18,7%	14,2%
<b>Receita Bruta</b>	<b>406.729,50</b>	<b>579.276,30</b>	<b>773.367,10</b>	<b>502.037,80</b>	<b>658.798,90</b>	<b>47.687,12</b>	<b>8,2%</b>	<b>100,0%</b>
Gastos gerais	22.683,26	25.776,91	29.057,78	24.480,78	27.072,43	787,87	3,1%	6,1%
Volumoso	70.197,46	84.865,62	99.162,28	78.994,09	90.735,27	3.569,32	4,2%	20,1%
Concentrado + Suplementação mineral	83.661,05	150.917,50	352.868,80	111.764,90	206.823,70	29.968,08	19,9%	35,7%
Manutenção	5.087,08	5.999,43	6.917,11	5.601,28	6.397,44	241,99	4,0%	1,4%
Medicamentos	12.027,36	24.246,83	28.168,47	21.208,68	26.371,19	1.627,84	6,7%	5,7%
Material ordenha	1058,683	4.566,41	5.617,57	3.714,73	5.162,01	456,25	10,0%	1,1%
MO contratada	59.182,61	67.986,38	70.464,98	65.872,59	69.464,26	1.132,32	1,7%	16,1%
<b>COE</b>	<b>303.112,70</b>	<b>364.359,10</b>	<b>547.879,60</b>	<b>327.664,00</b>	<b>416.711,20</b>	<b>28.017,96</b>	<b>7,7%</b>	<b>86,2%</b>
Depreciação	54.511,02	58.474,32	71.146,00	56.302,04	61.575,82	1.663,58	2,8%	13,8%
<b>COT</b>	<b>360.755,30</b>	<b>422.833,40</b>	<b>605.907,90</b>	<b>386.478,20</b>	<b>474.662,40</b>	<b>27.713,07</b>	<b>6,6%</b>	<b>100,0%</b>
<b>Receita de leite (-) COE</b>	<b>-52.028,61</b>	<b>132.634,20</b>	<b>264.563,50</b>	<b>62.726,50</b>	<b>199.331,40</b>	<b>41.733,72</b>	-	-
<b>Receita de leite (-) COT</b>	<b>-109.050,70</b>	<b>74.159,89</b>	<b>207.494,10</b>	<b>4.565,61</b>	<b>140.982,50</b>	<b>41.572,37</b>	-	-
<b>Margem Bruta</b>	<b>54.392,31</b>	<b>214.917,20</b>	<b>341.996,30</b>	<b>150.137,50</b>	<b>279.615,80</b>	<b>39.430,01</b>	-	-
<b>Margem Líquida</b>	<b>-4.965,02</b>	<b>156.442,90</b>	<b>283.802,40</b>	<b>91.625,13</b>	<b>221.366,10</b>	<b>39.365,67</b>	-	-

Fonte: dados da pesquisa (2021).

Neste sistema produtivo, o risco de obter rentabilidade negativa é ainda menor quando comparado com São José do Rio Preto/SP, valor de 0,02% quando comparado a RB com o COT. Assim, o risco é praticamente nulo em apresentar rentabilidade negativa nesta matriz de produção (Figura 9). Quando se considera apenas a Receita do leite para arcar com o COT

(Figura 10), o risco de liquidez negativa passa a ser de 4%, novamente mostrando a importância da receita das vendas dos animais para arcar com os custos de produção.

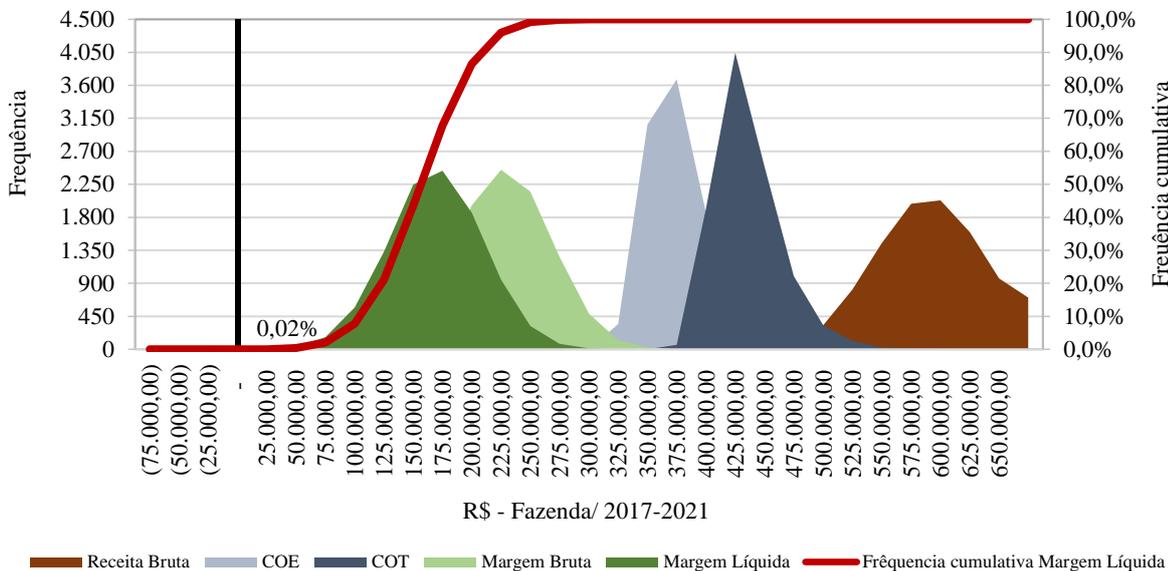


Figura 9. Frequência cumulativa da Margem líquida em relação aos resultados de Receita Bruta, COE, COT, Margem Bruta e Margem líquida em Mococa/SP  
 Fonte: dados da pesquisa (2021).

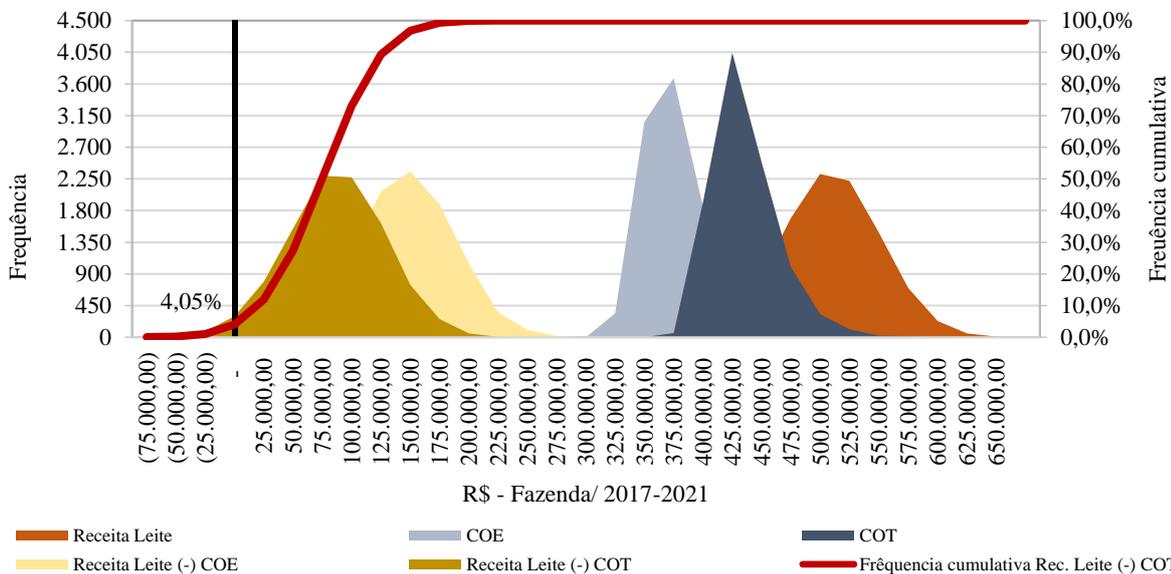


Figura 10. Frequência cumulativa da Receita de leite (-) COT em relação aos resultados de Receita de leite, COE, COT, Receita de leite (-) COE e Receita de leite (-) COT em Mococa/SP  
 Fonte: dados da pesquisa (2021).

Com relação ao grau de dispersão entre as distribuições, ou seja, a divisão do desvio padrão sobre o valor médio simulado, as Receitas brutas apresentaram grau de variabilidade de 8% em ambas as matrizes convencionais analisadas, descritas nas Tabela 12 e Tabela 13.

Em relação ao COT, a estrutura produtiva de São José do Rio Preto/SP possui menor grau de variabilidade quando comparado com os dados de Mococa/SP, as quais registraram coeficiente de variação de 2,7% e 6,6%, respectivamente. Sendo assim, os desembolsos estão menos dispersos em São José do Rio Preto/SP frente aos de Mococa/SP, possibilitando menores riscos de rentabilidade negativa. Contudo, para a avaliação dos riscos efetivamente deve-se observar o desempenho econômico da atividade.

As oscilações de preços do leite (a receita de leite representa mais de 85% da RB) impactam diretamente na gestão econômica do produtor, tanto em propriedades de menor escala quanto nas de maior escala, conceito confirmado pelos autores Jiang e Sharp (2014), no qual o potencial de controle da receita é limitado, sugerindo uma análise de eficiência com base na minimização de custos. O aumento da produtividade e da produção em escala são dois aspectos eficazes para diluir as despesas do COT (LOPES et al., 2007).

Diante dos resultados observados, é possível verificar que a modal típica com menor produtividade média (200 litros/dia), localizada na região de São José do Rio Preto/SP, apresentou maiores riscos de rentabilidade e liquidez negativa quando comparada com a matriz produtiva de Mococa/SP, que possui maior produtividade média por animal (600 litros/dia). Em São José do Rio Preto/SP existe a necessidade de complementar a RB com a venda de animais para que a atividade possa ser sustentável e minimize o risco de apresentar rentabilidade negativa. O resultado condiz com a análise feita por Sabbag e Costa (2015), a qual a precificação do leite e produtividade do estabelecimento definem as variáveis de maior expressividade, na tentativa de minimizar os riscos com rentabilidade negativa.

#### **4.4.2 Análise de risco para os sistemas produtivos orgânicos**

A seguir, descrevem-se os resultados dos *outputs* para os sistemas produtivos orgânicos de acordo com cada matriz localizadas na região de Ribeirão Preto/SP. A RB para a primeira matriz produtiva orgânica registrou média de R\$ 4,5 milhões, sendo que 95,7% vieram da receita total com a venda do leite produzido e o restante com a venda de animais (Tabela 14). Vale lembrar que a fazenda possui produção média de 2.000 litros/dia.

O COT apresentou valor médio de R\$ 3,4 milhões, sendo que 92,5% são despesas com os custos operacionais da atividade. De acordo com o resultado das simulações, o risco em obter MB negativa é nulo, ou seja, consegue cobrir o COE. A média observada para este indicador de desempenho foi de R\$ 1,4 milhão. O resultado para a ML também foi satisfatório e registrou média positiva de R\$ 1,1 milhões.

Tabela 14. Resultados estatísticos de simulações na matriz orgânica 1 em Ribeirão Preto/SP

Itens	Mínimo	Médio	Máximo	Coef. 5%	Coef. 95%	Desv. Pad.	CV (%)	Part. (%)
Receita de leite	2.830.740,00	4.304.547,00	5.711.012,00	3.716.452,00	4.892.243,00	357.480,88	8,3%	95,7%
Receita de vendas de animais	104.721,60	195.676,10	447.275,40	147.958,90	263.867,10	36.530,18	18,7%	4,3%
<b>Receita Bruta</b>	<b>2.982.297,00</b>	<b>4.500.224,00</b>	<b>5.931.966,00</b>	<b>3.893.826,00</b>	<b>5.105.507,00</b>	<b>369.311,12</b>	<b>8,2%</b>	<b>100,0%</b>
Gastos gerais	197.829,40	276.526,30	296.684,40	259.525,50	288.411,20	9.113,72	3,3%	8,1%
Volumoso	109.988,00	184.313,80	255.119,00	154.588,50	214.022,40	18.069,27	9,8%	5,4%
Concentrado + Suplementação Mineral	1.257.540,00	2.303.768,00	5.667.178,00	1.718.051,00	3.140.635,00	448.660,74	19,5%	67,8%
Manutenção	23.324,74	28.112,55	29.656,61	26.868,12	28.983,12	666,88	2,4%	0,8%
Medicamentos	4.633,55	40.774,29	52.463,75	30.806,98	47.746,38	5.335,43	13,1%	1,2%
Material ordenha	5281,54	17.767,97	21.951,59	14.600,97	19.982,58	1.697,05	9,6%	0,5%
MO contratada	250.696,10	290.946,90	302.213,60	281.900,70	297.269,80	4.848,27	1,7%	8,6%
<b>COE</b>	<b>2.083.989,00</b>	<b>3.142.210,00</b>	<b>6.488.495,00</b>	<b>2.556.197,00</b>	<b>3.971.747,00</b>	<b>445.220,80</b>	<b>14,2%</b>	<b>92,5%</b>
Depreciação	226.356,30	253.260,40	276.514,80	243.481,00	263.036,20	5.945,12	2,3%	7,5%
<b>COT</b>	<b>2.360.504,00</b>	<b>3.395.470,00</b>	<b>6.729.256,00</b>	<b>2.816.140,00</b>	<b>4.219.602,00</b>	<b>441.806,71</b>	<b>13,0%</b>	<b>100,0%</b>
<b>Receita de leite (-) COE</b>	<b>-1.591.896,00</b>	<b>1.162.337,00</b>	<b>2.657.923,00</b>	<b>399.847,60</b>	<b>1.817.325,00</b>	<b>439.086,67</b>	-	-
<b>Receita de leite (-) COT</b>	<b>-1.832.657,00</b>	<b>909.076,80</b>	<b>2.386.542,00</b>	<b>152.981,40</b>	<b>1.562.786,00</b>	<b>436.404,54</b>	-	-
<b>Margem Bruta</b>	<b>-1.144.621,00</b>	<b>1.358.013,00</b>	<b>2.803.732,00</b>	<b>641.016,60</b>	<b>1.982.552,00</b>	<b>414.593,05</b>	-	-
<b>Margem Líquida</b>	<b>-1.385.382,00</b>	<b>1.104.753,00</b>	<b>2.532.351,00</b>	<b>391.254,30</b>	<b>1.726.867,00</b>	<b>412.051,75</b>	-	-

Fonte: dados da pesquisa (2021).

Analisando os riscos de obter rentabilidade negativa nos sistemas de produção orgânico, a matriz produtiva da fazenda 1 registrou risco de 1,1% em obter valores negativos quando se subtrai o COT da RB. Na Figura 11 é possível observar a linha de frequência relativa da ML sobrepondo a linha do ponto zero. Os valores à esquerda do ponto zero resultam em ML negativa para o estabelecimento leiteiro.

Nesta propriedade, a Receita com a venda de leite consegue arcar com o COE, resultando em média positiva de R\$ 1,2 milhão, mas apresenta risco de 2,9% de se obter liquidez negativa (Figura 12). A probabilidade de obter valores negativo é menor em comparação com as fazendas de sistema orgânico.

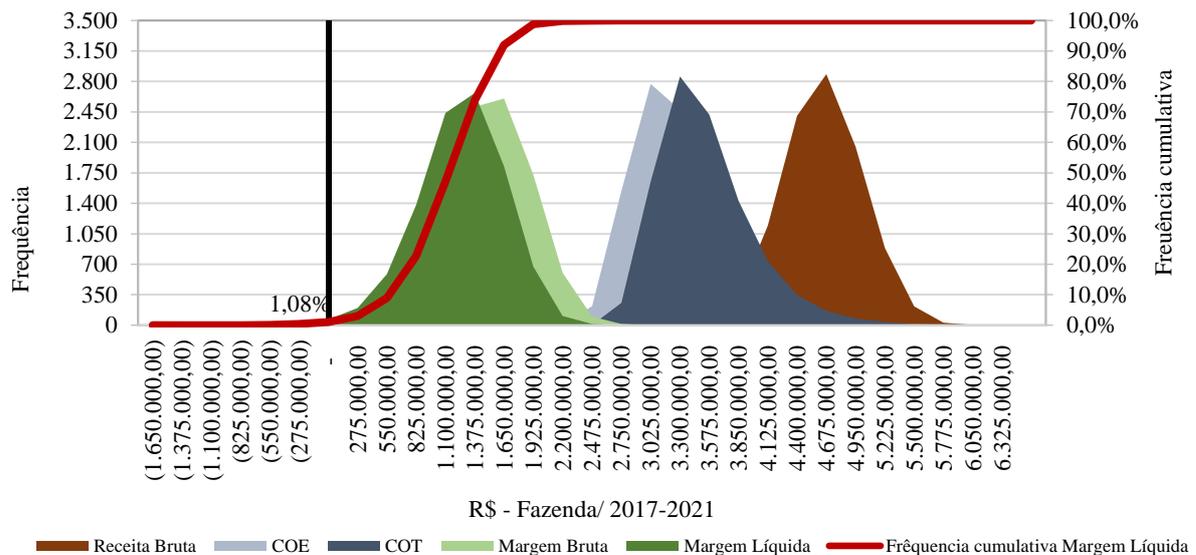


Figura 11. Frequência cumulativa da Margem líquida em relação aos resultados de Receita bruta, COE, COT, Margem bruta e Margem líquida na matriz orgânica 1 em Ribeirão Preto/SP

Fonte: dados da pesquisa (2021).

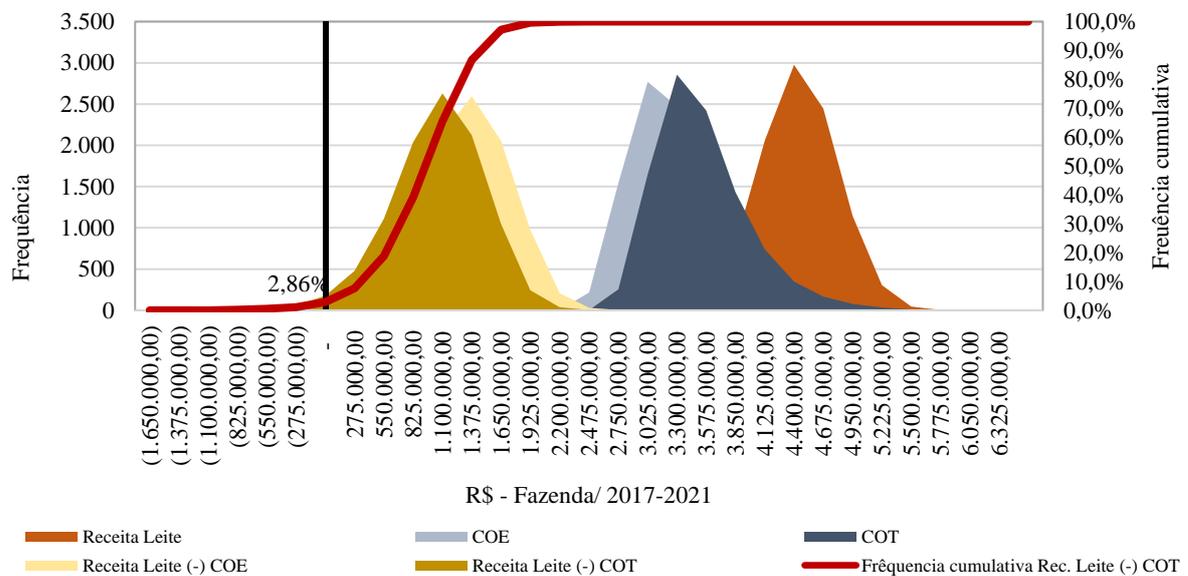


Figura 12. Frequência cumulativa da Receita de leite (-) COT em relação aos resultados de Receita de leite, COE, COT, Receita de leite (-) COE e Receita de leite (-) COT na matriz orgânica 1 em Ribeirão Preto/SP

Fonte: dados da pesquisa (2021).

Para a segunda matriz de produção orgânica em Ribeirão Preto/SP, as simulações resultaram em média de R\$ 964,2 mil para a RB, dos quais 71,7% é advinda da venda do leite para as agroindústrias (Tabela 15). Os dispêndios da propriedade somaram R\$ 738,1 mil para o COT, com participação de 86,3% para os desembolsos operacionais (COE).

Nesta segunda propriedade, o risco em obter MB negativa é nulo para o sistema produtivo, fechando a média em R\$ 326,9 mil. Os resultados com a ML também foram satisfatórios, registrando média de R\$ 226,1 mil.

Tabela 15. Resultados estatísticos de simulações na matriz orgânica 2 em Ribeirão Preto/SP

Itens	Mínimo	Médio	Máximo	Coef. 5%	Coef. 95%	Desv. Pad.	CV (%)	Part. (%)
Receita de leite	473.763,60	691.180,90	919.057,30	596.736,20	785.539,40	57.395,17	8,3%	71,7%
Receita de vendas de animais	157.158,00	273.042,20	646.687,30	206.444,00	368.151,50	50.990,63	18,7%	28,3%
<b>Receita Bruta</b>	<b>677.175,90</b>	<b>964.223,10</b>	<b>1.374.491,00</b>	<b>828.359,00</b>	<b>1.111.146,00</b>	<b>86.500,85</b>	<b>9,0%</b>	<b>100,0%</b>
Gastos gerais	41.656,62	43.288,18	48.791,62	42.358,91	44.615,61	711,69	1,6%	5,9%
Volumoso	49.827,68	65.894,63	80.572,07	59.452,49	72.332,02	3.915,23	5,9%	8,9%
Concentrado + Suplementação mineral	272.814,80	395.040,70	777.450,10	322.331,70	498.878,60	55.654,98	14,1%	53,5%
Manutenção	11.719,61	14.386,24	15.199,67	13.750,33	14.831,03	340,93	2,4%	1,9%
Medicamentos	15.193,57	22.265,78	24.494,00	20.460,74	23.527,77	966,83	4,3%	3,0%
Material ordenha	2862,439	8.466,10	10.229,83	6.967,11	9.513,92	802,38	9,5%	1,1%
MO contratada	78.029,63	87.923,70	91.219,12	85.191,91	89.834,50	1.463,58	1,7%	11,9%
<b>COE</b>	<b>519.691,20</b>	<b>637.265,30</b>	<b>1.014.561,00</b>	<b>569.022,40</b>	<b>736.102,50</b>	<b>52.888,34</b>	<b>8,3%</b>	<b>86,3%</b>
Depreciação	94.425,77	100.802,80	107.214,50	98.195,79	103.408,20	1.584,31	1,6%	13,7%
<b>COT</b>	<b>619.625,80</b>	<b>738.068,10</b>	<b>1.117.992,00</b>	<b>669.686,50</b>	<b>836.909,40</b>	<b>52.939,09</b>	<b>7,2%</b>	<b>100,0%</b>
<b>Receita de leite (-) COE</b>	<b>-251.243,10</b>	<b>53.915,65</b>	<b>288.127,50</b>	<b>-45.574,02</b>	<b>148.332,80</b>	<b>59.574,32</b>	-	-
<b>Receita de leite (-) COT</b>	<b>-354.673,30</b>	<b>-46.887,14</b>	<b>186.660,20</b>	<b>-146.487,20</b>	<b>47.903,55</b>	<b>59.780,68</b>	-	-
<b>Margem Bruta</b>	<b>105.564,80</b>	<b>326.957,80</b>	<b>551.088,10</b>	<b>233.861,80</b>	<b>420.397,60</b>	<b>56.187,28</b>	-	-
<b>Margem Líquida</b>	<b>5.057,76</b>	<b>226.155,00</b>	<b>451.990,80</b>	<b>133.109,50</b>	<b>319.772,40</b>	<b>56.305,20</b>	-	-

Fonte: dados da pesquisa (2021).

O resultado para o cálculo comparando a RB com o COT é nulo, ou seja, o risco de apresentar rentabilidade negativa na estrutura analisada é zerado. Sendo assim, todos os desembolsos da atividade, são pagos pela receita advinda da venda de leite e de animais (Figura 13).

Entretanto, para este resultado, há uma importância muito expressiva da venda de animais, conforme já se observou na Figura 5. Ao se considerar o caso de apenas a Receita do leite arcar com o COE, o risco de obter valores negativos é de expressivos 78,7%, ou seja, e apenas 21,3% dos anos a Receita com a venda do leite seria suficiente para custear o COT (Figura 14).

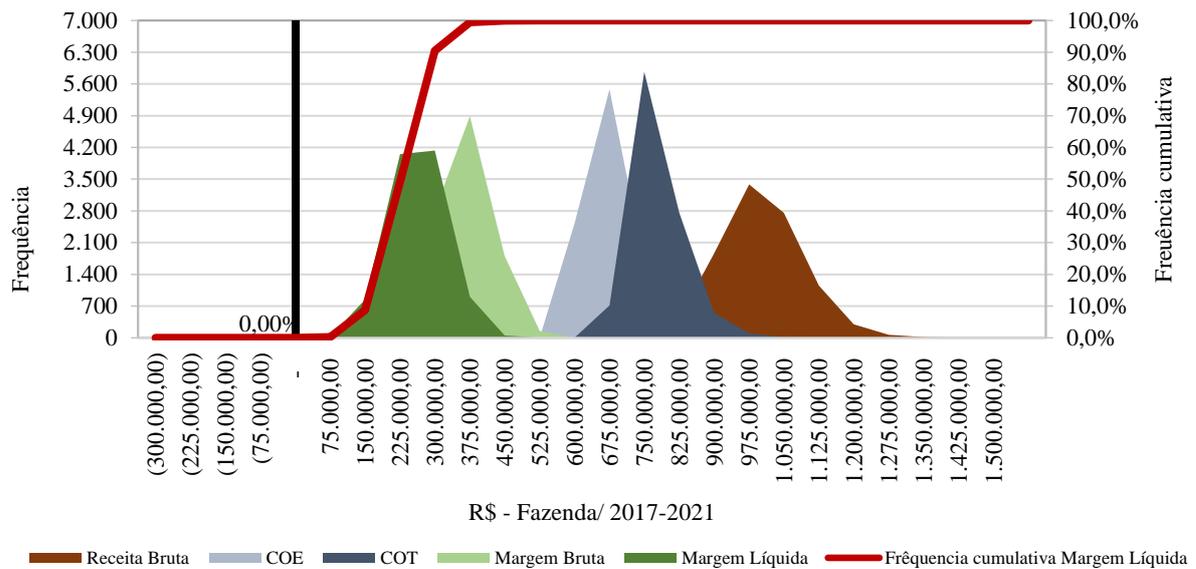


Figura 13. Frequência cumulativa da Margem líquida em relação aos resultados de Receita bruta, COE, COT, Margem bruta e Margem líquida na matriz orgânica 2 em Ribeirão Preto/SP

Fonte: dados da pesquisa (2021).

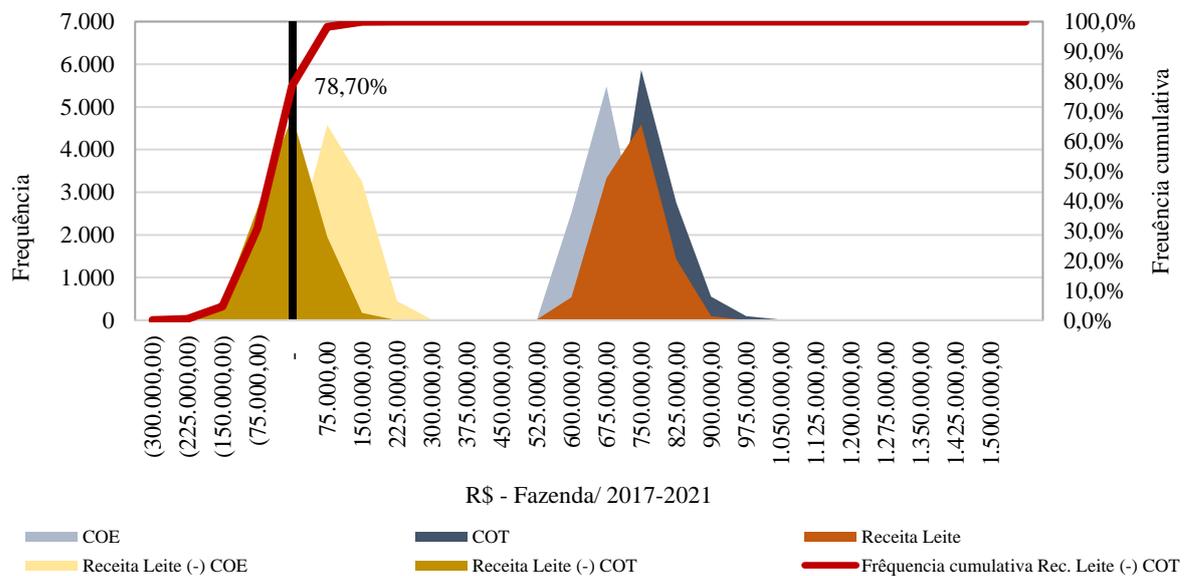


Figura 14. Frequência cumulativa da Receita de leite (-) COT em relação aos resultados de Receita de leite, COE, COT, Receita de leite (-) COE e Receita de leite (-) COT na matriz orgânica 2 em Ribeirão Preto/SP

Fonte: dados da pesquisa (2021).

A terceira matriz orgânica, com produtividade média de 450 litros/dia, possui estrutura semelhante ao da segunda matriz orgânica (430 litros/dia), porém desembolsos bastante distintos. Os cálculos simulados registraram Receita bruta média de R\$ 928,9 mil, sendo que 77,9% se referem à receita da venda do leite, desempenho também similar ao da segunda

matriz produtiva.

O COT apresentou média de R\$ 787 mil, com desembolso de 91% destinado para os custos variáveis da atividade (Tabela 16). Observa-se que as matrizes de produção orgânicas possuem grande parte dos gastos com a compra de concentrado e suplementação mineral. Isso se deve à dependência de insumos fora da porteira, além de serem mais custosos quando comparado aos convencionais.

De acordo com o resultado das simulações, o risco em obter MB negativa é nulo, fechando a média em R\$ 212,6 mil. Os resultados de ML foram satisfatórios, registrando médias positivas de R\$ 141,9 mil. Nesta terceira propriedade orgânica, o risco de apresentar rentabilidade negativa também é menor que 5% do intervalo de confiança.

Tabela 16. Resultados estatísticos de simulações na matriz orgânica 3 em Ribeirão Preto/SP

Itens	Mínimo	Médio	Máximo	Coef. 5%	Coef. 95%	Desv. Pad.	CV (%)	Part. (%)
Receita de leite	493.436,00	723.330,60	974.520,90	624.497,40	822.112,10	60.068,73	8,3%	77,9%
Receita de vendas de animais	121.706,40	205.611,90	591.422,90	155.450,00	277.205,10	38.490,74	18,7%	22,1%
<b>Receita Bruta</b>	<b>649.724,00</b>	<b>928.942,50</b>	<b>1.383.418,00</b>	<b>803.404,70</b>	<b>1.063.610,00</b>	<b>79.812,09</b>	<b>8,6%</b>	<b>100,0%</b>
Gastos gerais	58.580,92	65.456,36	71.725,95	62.785,87	68.125,67	1.623,16	2,5%	8,3%
Volumoso	94.535,44	112.750,10	173.520,20	102.381,90	127.563,70	7.941,93	7,0%	14,3%
Concentrado + Suplementação mineral	217.695,90	330.264,80	706.007,60	264.557,90	424.135,60	50.327,58	15,2%	42,0%
Manutenção	10.297,72	12.678,75	13.431,31	12.047,14	13.120,58	338,39	2,7%	1,6%
Medicamentos	8.426,21	21.572,08	24.448,14	19.249,02	23.196,97	1.248,22	5,8%	2,7%
Material ordenha	4476,258	41.700,17	50.928,37	34.321,62	46.863,02	3.961,49	9,5%	5,3%
MO contratada	115.103,40	131.885,50	136.938,20	127.787,10	134.751,80	2.195,99	1,7%	16,8%
<b>COE</b>	<b>613.043,50</b>	<b>716.307,80</b>	<b>1.061.510,00</b>	<b>658.544,40</b>	<b>797.161,90</b>	<b>43.920,05</b>	<b>6,1%</b>	<b>91,0%</b>
Depreciação	59.895,88	70.714,87	81.334,88	66.135,55	75.292,98	2.783,60	3,9%	9,0%
<b>COT</b>	<b>692.780,40</b>	<b>787.022,60</b>	<b>1.121.406,00</b>	<b>733.166,90</b>	<b>864.253,30</b>	<b>41.763,23</b>	<b>5,3%</b>	<b>100,0%</b>
<b>Receita de leite (-) COE</b>	<b>-277.909,30</b>	<b>7.022,81</b>	<b>260.121,50</b>	<b>-84.452,76</b>	<b>99.416,57</b>	<b>56.192,97</b>	-	-
<b>Receita de leite (-) COT</b>	<b>-343.017,60</b>	<b>-63.692,06</b>	<b>189.048,70</b>	<b>-154.296,70</b>	<b>28.412,75</b>	<b>55.585,88</b>	-	-
<b>Margem Bruta</b>	<b>6.517,53</b>	<b>212.634,80</b>	<b>465.710,30</b>	<b>122.310,30</b>	<b>302.527,70</b>	<b>55.213,00</b>	-	-
<b>Margem Líquida</b>	<b>-70.971,21</b>	<b>141.919,90</b>	<b>394.637,50</b>	<b>50.188,56</b>	<b>233.116,30</b>	<b>56.057,22</b>	-	-

Fonte: dados da pesquisa (2021).

O risco de obter rentabilidade negativa é de 0,7% na terceira matriz produtiva orgânica, comparação realizada entre os valores de RB com o COT (Figura 15). Comparando os resultados das estruturas produtivas orgânicas com as convencionais, o risco de a rentabilidade ser negativa é menor, levando em consideração a receita com a venda de leite e animais em relação aos desembolsos com o COT.

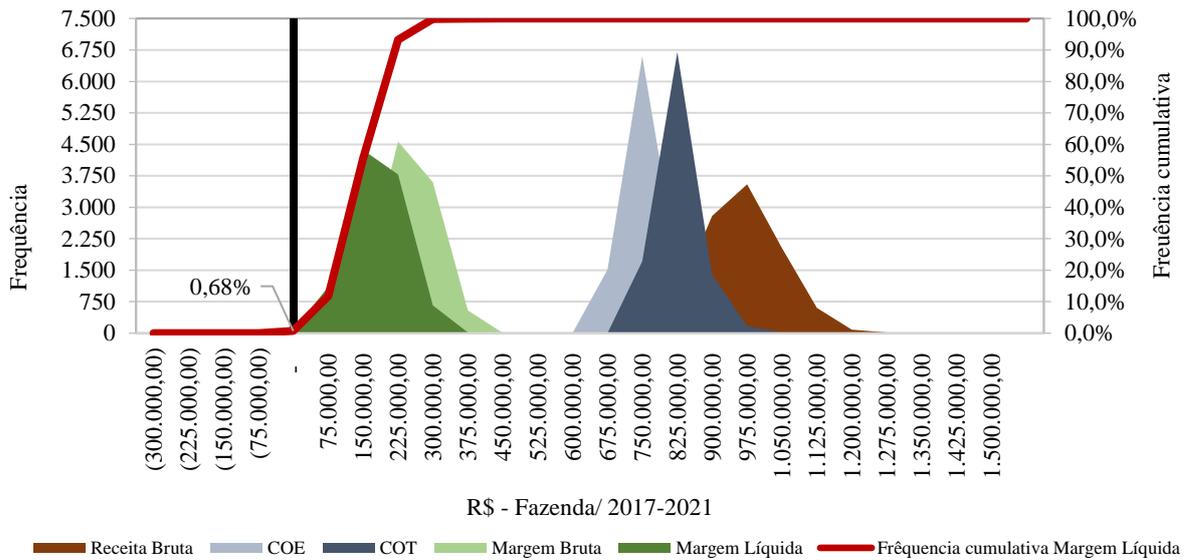


Figura 15. Frequência cumulativa da Margem líquida em relação aos resultados de Receita bruta, COE, COT, Margem bruta e Margem líquida na matriz orgânica 3 em Ribeirão Preto/SP

Fonte: dados da pesquisa (2021).

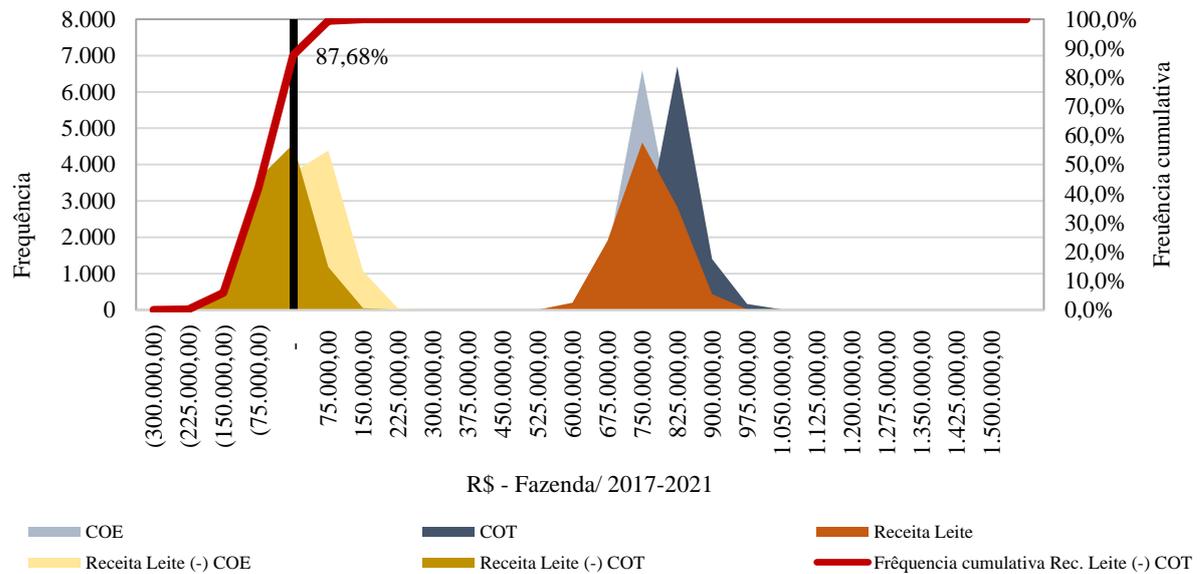


Figura 16. Frequência cumulativa da Receita de leite (-) COT em relação aos resultados de Receita de leite, COE, COT, Receita de leite (-) COE e Receita de leite (-) COT na matriz orgânica 3 em Ribeirão Preto/SP

Fonte: dados da pesquisa (2021).

Quando se considera apenas o caso de a Receita do leite arcar com o COT, o risco de obter liquidez negativa também é expressivo nesta terceira propriedade orgânica, chegando a 87,7% de probabilidade (Figura 16). Semelhante ao observado na segunda matriz orgânica, o produtor de leite necessita gerar receita por outros meios para custear o COT da atividade,

como a venda de animais.

Assim, a Receita com a venda somente do leite não é suficiente para pagar os desembolsos da produção nas matrizes orgânicas 2 e 3, dependendo de fontes de rendimentos externos. Os riscos de liquidez negativa são expressivamente maiores quando comparado aos resultados obtidos nos sistemas de produção convencional.

Com relação ao grau de dispersão entre as informações, representado pelo coeficiente de variação, as RB para as três matrizes produtivas orgânicas apresentaram grau de variabilidade de 8,2%, 9% e 8,6%, respectivamente. Quanto ao COT, as dispersões dos dados foram de 13%, 7,2% e 5,3%, apresentando grau de variabilidade superior aos registrados nas estruturas produtivas convencionais (2,7% e 6,6%).

Segundo o estudo de Alves et al. (2009), as maiores despesas com a atividade leiteira orgânica foram a mão de obra contratada e a aquisição de concentrado e sal mineral para compor a alimentação do rebanho, seguida da depreciação, resultados bastante semelhantes ao verificado na produção de leite convencional. Contudo, os dispêndios com medicamentos em matrizes orgânicas são inferiores aos observados em matrizes convencionais, verificando participação de 1,2% a 3% em orgânicas e de 3,4% a 5,7% em convencionais.

Os resultados encontrados possuem semelhança aos identificados por Greer et al. (2008) que, na comparação entre os sistemas de produção orgânicos e convencionais, foram constatados custos significativamente menores com insumos para saúde animal e fertilizantes em propriedades orgânicas frente aos convencionais. Contudo, os gastos reduzidos com a alimentação animal não convergem com o presente estudo, pelo fato de os produtores orgânicos dependerem excessivamente da aquisição de concentrado orgânico.

Para Rotz et al. (2007), os custos entre os sistemas convencionais e orgânicos não variam tanto para a produção de leite, contudo a diferença está no retorno de cada atividade, sendo a orgânica mais rentável devido ao maior preço de venda do leite em relação ao sistema convencional. Em valores, foi verificado que a RB das propriedades orgânicas são superiores ao das convencionais, porém os desembolsos com a atividade também foram superiores, necessitando avaliar os índices de desempenho econômicos para garantir efetividade na gestão das propriedades.

Com base nos resultados obtidos pelas estruturas produtivas orgânicas, a primeira matriz orgânica com produção de 2.000 litros/dia apresentou maior produtividade quando comparada com as outras fazendas, e registrou o menor risco de liquidez negativa. Neste caso, a receita com a venda do leite foi suficiente para arcar com os dispêndios do COT, logo a alta produtividade da propriedade 1 resultou em menores riscos de rentabilidade e de liquidez para

o período analisado. Sendo assim, existe a necessidade de um planejamento voltado para a gestão dos custos atrelada aos índices zootécnicos e produtivos, visando reduzir a probabilidade de margens negativa nas atividades orgânicas através do aumento na escala de produção.

#### **4.4.3 Comparação do risco econômico em sistemas convencionais e orgânicos**

Após a análise detalhada apresentada na seção anterior dos possíveis riscos econômicos nos sistemas de produções de leite convencional e orgânico, nesta subseção serão comparadas as diferentes estruturas produtivas de acordo com os indicadores de desempenho econômico, sendo eles a ML e a Receita de leite (-) COT de cada propriedade amostrada. Os indicadores foram calculados com base na produção diária de cada sistema produtivo. Sendo assim, foi possível realizar a comparação da ML e da Receita com a venda de leite (-) COT de acordo com a quantidade em litros de leite.

Ao se avaliar a frequência de ocorrer valores negativos para ML nas estruturas produtivas convencionais e orgânicas (Figura 17), a propriedade que registrou maior frequência de valores negativos para ML foi a matriz produtiva convencional de São José do Rio Preto/SP, com 3,75%. Em seguida, consta a matriz orgânica 3, mas com probabilidade de 0,7%. Chama a atenção a distribuição de probabilidade mais concentrada das propriedades convencionais, comparativamente às orgânicas, sendo as matrizes orgânicas 2 e 3 as de maiores dispersões nas frequências e com maiores valores de margens líquidas por litro de leite.

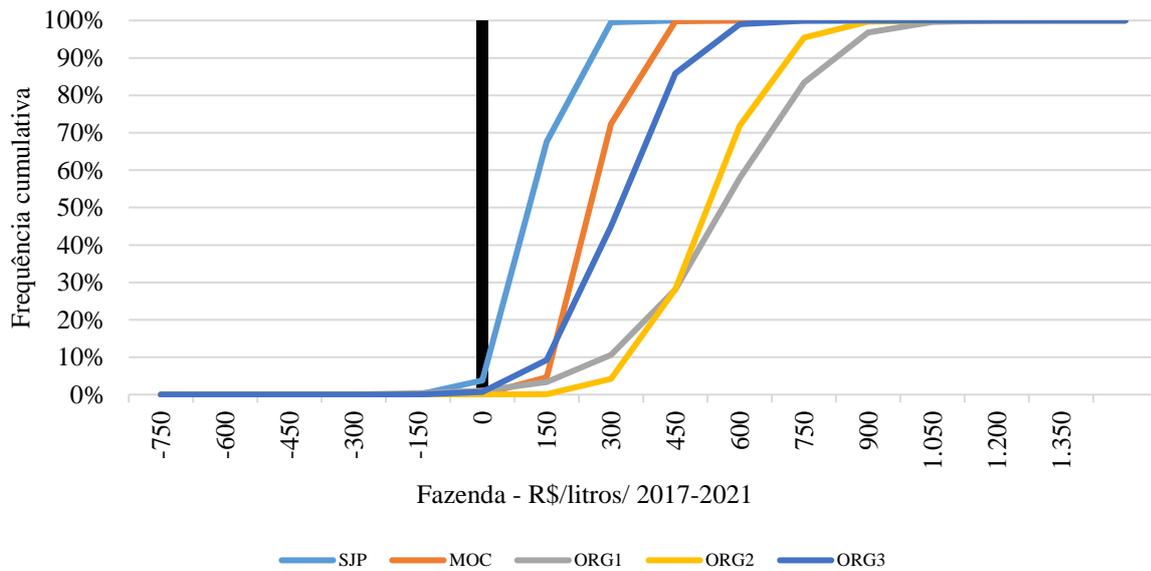


Figura 17. Comparação das frequências cumulativas da Margem líquida nas matrizes leiteiras  
Fonte: dados da pesquisa (2021).

Os resultados se alteram expressivamente quando se considera apenas a Receita com a venda de leite (-) COT. As matrizes orgânicas 2 e 3 passam a apresentar maior frequência de valores negativos, chegando a 78,7 e 87,7%, respectivamente (Figura 18). Os riscos para as matrizes convencionais ficaram em 4,1% para MOC e 53,87% para SJC. A matriz orgânica 1 continuou mostrando uma dispersão maior dos valores, com baixa probabilidade de margens negativas.

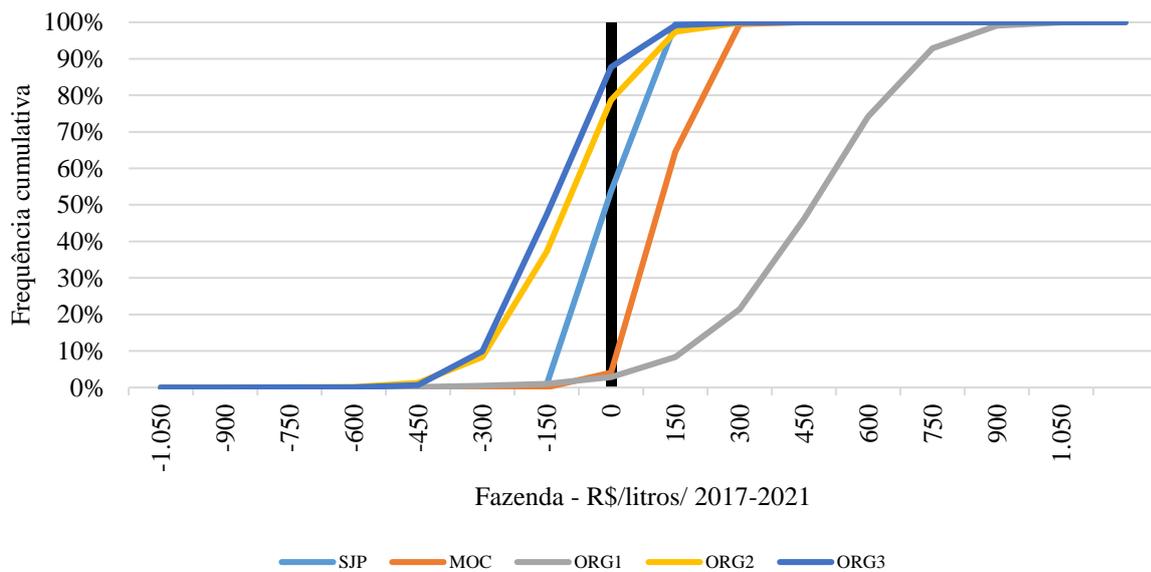


Figura 18. Comparação das frequências cumulativas da Receita de leite (-) COT nas matrizes leiteiras  
Fonte: dados da pesquisa (2021).

Como já visto nas seções anteriores, os resultados mostram a expressiva importância da venda de animais para cobrir os custos operacionais totais das propriedades leiteiras. Somente ao se considerar a venda do leite, os sistemas possuem alto risco de liquidez negativa com base na estrutura produtiva analisada. O elevado risco está relacionado com a baixa produtividade do rebanho na fazenda convencional e ao elevado dispêndio em ambas as atividades. Na estrutura convencional, a produtividade de 200 litros/dia não está sendo suficiente para arcar com os custos operacionais acrescidos da depreciação. Na estrutura orgânica, a produtividade de 450 litros/dia também não foi suficiente para cobrir os gastos com o COT, mesmo recebendo valores adicionais (prêmios) pelo litro do leite e possuindo índices zootécnicos considerados satisfatórios. Dessa forma, a gestão dos custos em ambos os sistemas produtivos é de grande importância para manter a sustentabilidade econômica das atividades.

#### **4.4.4 Análise de sensibilidade das variáveis de custos e de receitas sobre a Margem Líquida**

Nesta subseção, serão apresentadas informações em um contexto de análise de regressão, em que os coeficientes calculados para cada variável *input* medem a sensibilidade do *output* com relação à cada variável. Quando maiores forem os coeficientes, mais representativas serão as variáveis em termos de impactos sobre a margem líquida. Os sinais positivos impactam diretamente a ML, enquanto os sinais negativos representam a capacidade da variável em reduzir a ML.

Para a fazenda típica de São José do Rio Preto/SP, os itens com maiores influências sobre a ML são os relacionadas às receitas da atividade, com destaque para a receita vindo da venda do leite, com impactos positivos (Figura 19). Como esperado, os *inputs* de variáveis do COT têm impactos negativos sobre a ML, sendo os itens concentrado e volumoso os mais representativos. Assim, o pecuarista deve dar maior atenção aos fatores que impactam a receita, como volume e preços, assim como para os itens relacionados à alimentação dos animais.

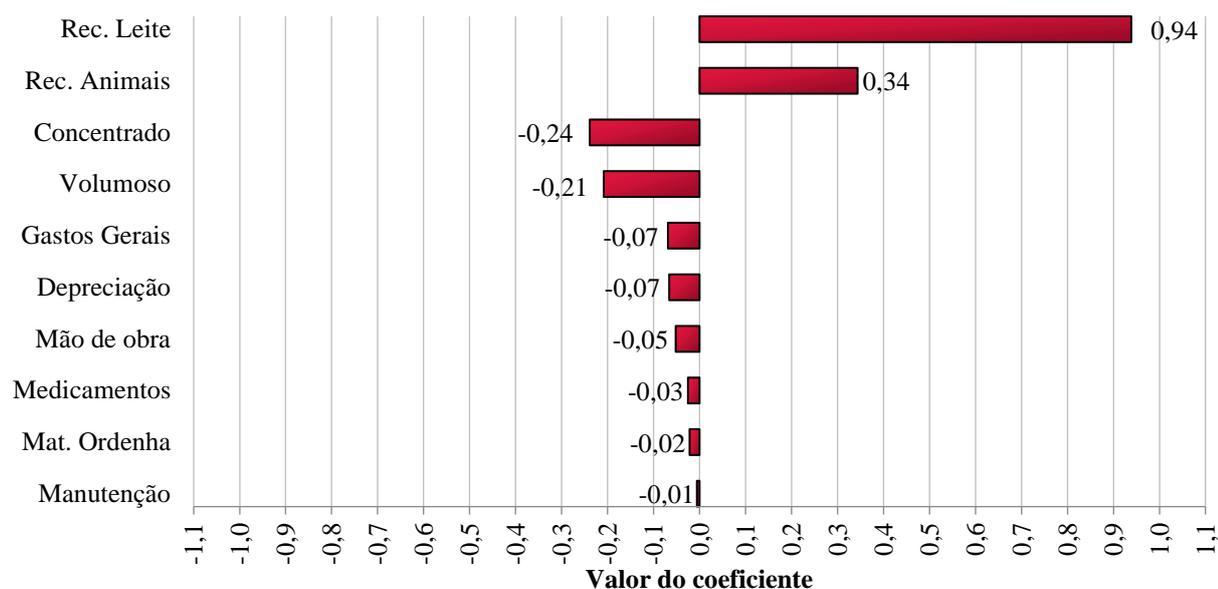


Figura 19. Coeficiente de regressão dos itens que compõem a ML em São José do Rio Preto/SP

Fonte: dados da pesquisa (2021).

Na estrutura de produção em Mococa/SP, por sua vez, os itens de maiores impactos sobre a ML foram a receita com a venda de leite e a aquisição de concentrados e suplementos minerais (Figura 20), com sinais positivos e negativos, respectivamente. A venda de animais se torna o terceiro item mais representativo, enquanto os demais itens do COT apresentam pouca influência sobre a ML. Assim, preço e quantidade de venda do leite e de compra dos concentrados devem ser os fatores de maiores atenções dos pecuaristas.

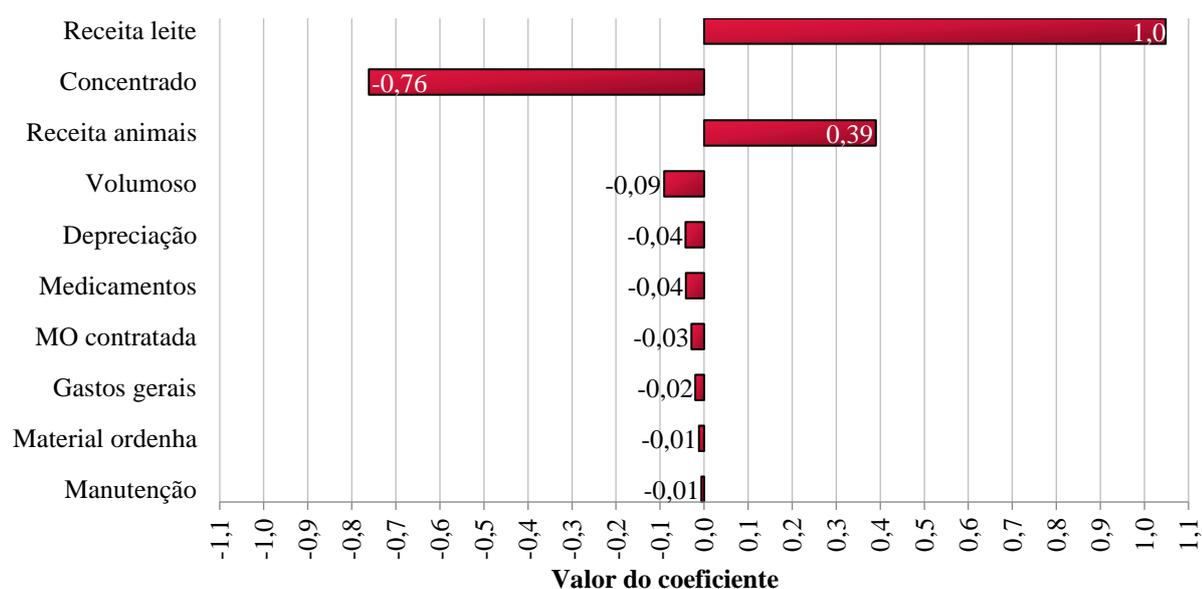


Figura 20. Coeficiente de regressão dos itens que compõem a ML em Mococa/SP

Fonte: dados da pesquisa (2021).

Nos sistemas orgânicos, já foram destacadas as importâncias dos gastos com a alimentação animal. Ao se avaliar os coeficientes de regressão para a matriz orgânica 1, o valor do coeficiente referente à aquisição de concentrado e suplementação animal se mostra os mais representativos e o de maior valor entre os *inputs* entre todas matrizes utilizadas neste trabalho. Trata-se do principal aspecto que o pecuarista deve se atentar, visando melhorar sua ML (Figura 21). Em seguida, o *input* da receita do leite se destacou, com sinal positivo, enquanto as demais variáveis apresentaram coeficientes com valores bem inferiores.

Para as matrizes orgânicas 2 e 3, a receita com a venda de leite é a fonte significativa na determinação da ML da atividade, seguida pelos valores dos coeficientes de regressão referente aos dispêndios com concentrado e suplementação mineral, com valores considerados expressivos (Figura 22 e Figura 23). Nestas duas matrizes, a receita oriunda da venda de animais também apresenta relevância significativa em termos de elevar a ML. Assim, em ambas as fazendas, fatores relacionados à receita e à alimentação animal são os que devem ser de maiores atenções por parte dos pecuaristas. Vale considerar que os sistemas de produção orgânico 2 e 3 são os mais propensos a apresentarem liquidez negativa.

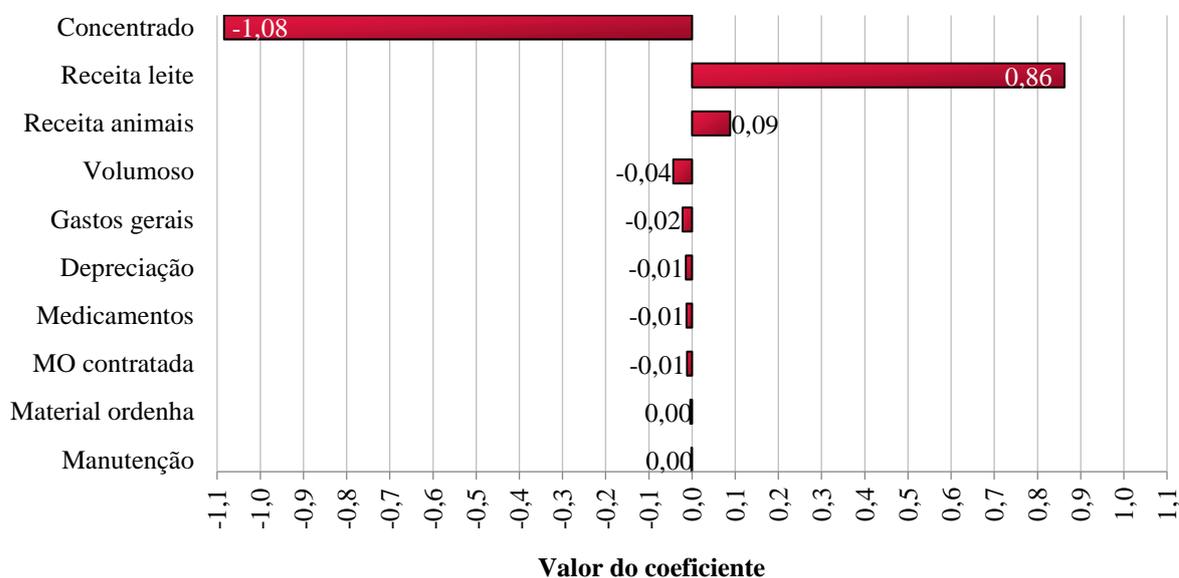


Figura 21. Coeficiente de regressão dos itens que compõem a ML na matriz orgânica 1 em Ribeirão Preto/SP

Fonte: dados da pesquisa (2021).

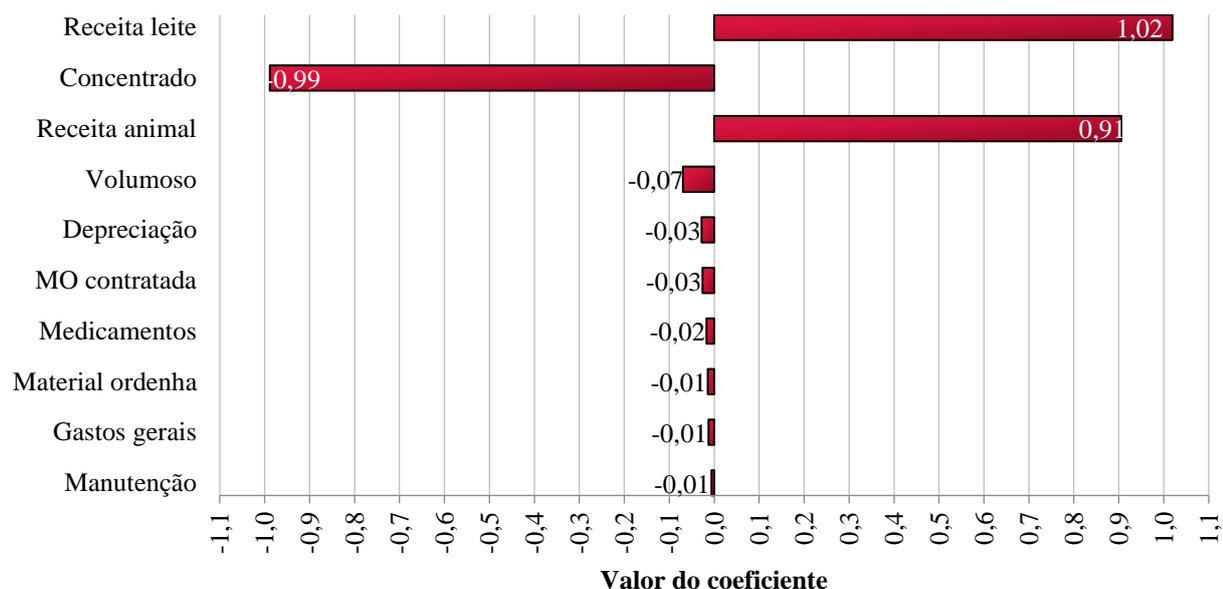


Figura 22. Coeficiente de regressão dos itens que compõem a ML na matriz orgânica 2 em Ribeirão Preto/SP

Fonte: dados da pesquisa (2021).

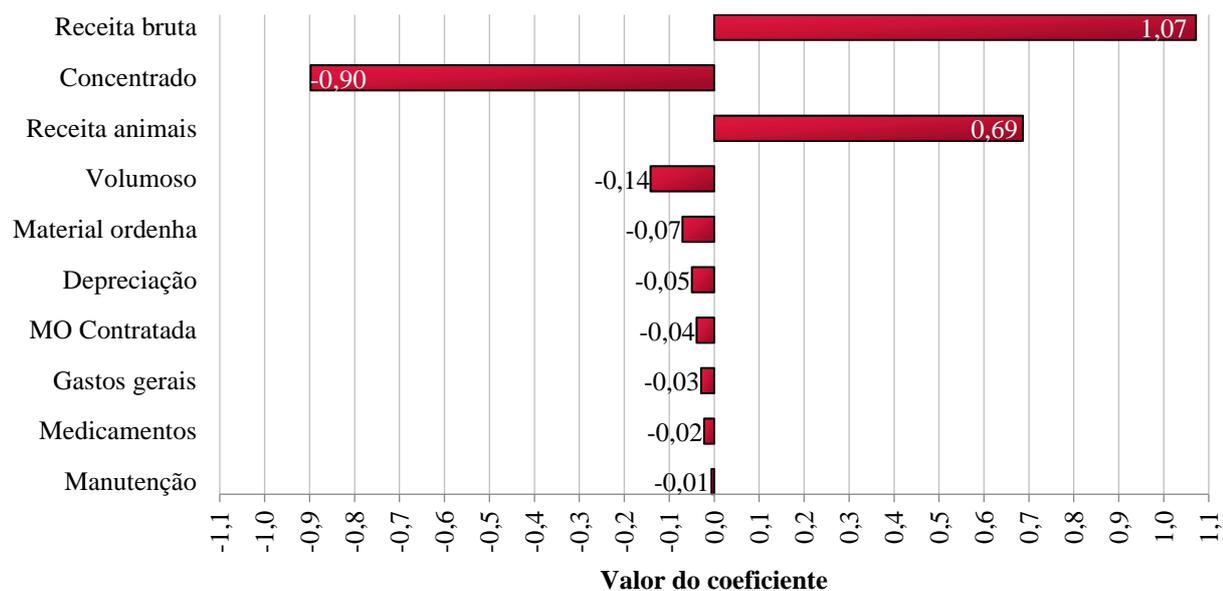


Figura 23. Coeficiente de regressão dos itens que compõem a ML na matriz orgânica 3 em Ribeirão Preto/SP

Fonte: dados da pesquisa (2021).

As análises de sensibilidade apresentados nesta subseção mostraram que fatores relacionados à receita e à alimentação animal são os que mais influenciam a ML de cada propriedade. Assim, a produtividade deve um foco para os produtores, buscando produzir mais com custo marginal decrescente, melhorando a ML. Chamou a atenção que o *input* que se refere à aquisição de concentrado foi mais representativo no impacto de ML nas propriedades orgânicas do que nas convencionais.

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo principal deste estudo foi analisar e comparar os riscos econômicos nos sistemas de produção de leite convencional e orgânico nas regiões de São José do Rio Preto, Mococa e Ribeirão Preto do Estado de São Paulo, visando entender os principais fatores que se correlacionam com a probabilidade de se obter rentabilidade negativa nas atividades. O período de análise foi de janeiro/2017 a setembro/2021.

Observando os índices zootécnicos das fazendas analisadas, foi possível observar que, em geral, as matrizes produtivas orgânicas apresentaram patamares mais elevados quando comparados aos índices das matrizes convencionais. Em São José do Rio Preto/SP e Mococa/SP, as estruturas de produção de leite convencionais registraram taxa de vacas em lactação de 53% e 56%, respectivamente, enquanto nas matrizes orgânicas em Ribeirão Preto/SP os índices ficaram entre 71% e 86%.

Ademais, outros índices de qualidade zootécnica da atividade, como o intervalo entre partos e período de lactação, também estiveram superiores em fazendas orgânicas frente as fazendas convencionais de leite. Em São José do Rio Preto/SP e Mococa/SP registraram intervalo entre partos de 15 a 16 meses e período de lactação de 8 a 9 meses. Nas matrizes orgânicas a média dos intervalos entre partos foi de 12 a 14 meses, enquanto o período de lactação foi de 10 a 12 meses.

De acordo com os padrões ideais para a produção de leite, segundo a Embrapa, o intervalo entre partos deve ser de 12 meses e o período de lactação de 10 meses, para que seja possível obter uma porcentagem de vacas em lactação acima de 75%, considerada satisfatória para a pecuária leiteira. Nesse caso, os índices zootécnicos das matrizes produtivas orgânicas estão mais próximos aos valores considerados ideais na atividade. Este cenário mostra o melhor desempenho no processo de gestão dos índices zootécnicos das fazendas leiteiras orgânicas e na produtividade do rebanho.

As simulações mostraram que quando se considera a Receita Bruta total da propriedade, ou seja, obtida com a venda da produção de leite e dos rebanhos, há baixo risco de liquidez em todas as propriedades. O risco mais elevado foi registrado na propriedade convencional de São José do Rio Preto/SP, em 3,75%, seguido do risco da propriedade orgânica 1 (1,08%) e da propriedade orgânica 3 (0,68%), enquanto as propriedades convencionais de Mococa e a orgânica 2 apresentaram risco de liquidez praticamente nulo.

Entretanto, os riscos se elevaram expressivamente quando se consideraram a possibilidade de cobrir os Custos Operacionais Totais apenas com a venda do leite, o que

justifica se observar frequentemente pecuaristas apontarem que há dificuldade em se manter na atividade com a receita obtida. As simulações apontaram para o maior risco de liquidez na propriedade orgânica 3, chegando a 87,7% de probabilidade em a receita do leite não ser suficiente para o pagamento dos Custos Operacionais Totais. A segunda propriedade de maior risco de liquidez somente com a receita do leite foi a matriz orgânica 2 (78,7%), seguido da propriedade convencional de São José do Rio Preto/SP (53,7%). A segunda propriedade convencional resultou em risco de 4,1%, enquanto na orgânica 1, de apenas 2,9%. Os melhores índices zootécnicos destas propriedades influenciaram nos resultados.

Para todas as propriedades, as análises de sensibilidade mostraram a importância de fatores relacionados à receita com a venda do leite em elevar a Margem Líquida, observando que, nas matrizes orgânicas 2 e 3, a receita vinda da venda de animais também apresentou relevância significativa em termos de elevar a ML. Vale lembrar que ambos os sistemas de produção são os mais suscetíveis a apresentarem risco de liquidez negativa.

A análise de sensibilidade também proporcionou identificar dentre os fatores de custos produtivos o que mais influenciou negativamente na ML, sendo o item relacionado à compra de concentrado para a alimentação animal o elemento de maior destaque. Na matriz orgânica 1 este fator foi superior ao valor da receita com a venda do leite, mostrando o impacto deste item na ML e a importância em gerir os custos da propriedade. Desta forma, os produtores devem se ater em produzir mais com custo marginal decrescente, melhorando a ML.

Conclui-se que os riscos com a atividade leiteira em sistema de produção orgânico são superiores ao sistema de produção convencional, por conta do alto consumo de concentrados adquiridos externamente e destinados a alimentação animal. Ademais, nas matrizes orgânicas 2 e 3, a receita com a venda de animais foi essencial para manter a Margem líquida positiva, visto que o COT não consegue ser pago somente com a receita advinda do leite. Sendo assim, é necessário um planejamento voltado a gestão dos custos junto aos índices zootécnicos e produtivos, visando reduzir a probabilidade de margens e liquidez negativas atrelada aos excelentes níveis de produtividade na atividade.

Este trabalho contribuiu na análise dos riscos econômicos na produção de leite envolvendo sistemas produtivos convencionais e orgânicos no Estado de São Paulo por meio da caracterização das propriedades e quantificação das receitas e custos. Este estudo proporcionou identificar os itens de maior importância para a sustentabilidade econômica da produção reduzindo a probabilidade de rentabilidade negativa, tanto em sistema convencional quanto o orgânico. A receita com a venda do leite através de melhores índices zootécnicos e a

redução dos dispêndios com a alimentação animal são os destaques para a longevidade da propriedade.

O levantamento sobre a caracterização do sistema produtivo orgânico auxiliou no entendimento do perfil do produtor leiteiro, segmento que carece de informações. O segmento de produção de alimento sustentável é debatido pelo mercado, questionado e apontado como solução para o futuro, porém pouco se investe em pesquisa para o entendimento dos principais gargalos enfrentados pelos agentes do setor.

A heterogenia das propriedades amostradas limitou a comparação entre os sistemas produtivos, porém o estudo foi capaz de evidenciar os principais limitantes que influenciaram na rentabilidade do pecuarista leiteiro e agrupá-los. Como sugestão para trabalhos posteriores é identificar perfil de produtores semelhantes para efetivamente realizar comparações entre os sistemas produtivos e replicar para outros estados do país.



## REFERÊNCIAS

- ABIA. **Números do Setor – Faturamento**. Disponível em: <<https://abia.org.br/noticias/abia-anuncia-resultados-do-setor-em-2020-em-coletiva-de-imprensa>>. Acesso em: 29 mar. 2021.
- AKAIKE, H. A new look at the statistical model identification. **IEEE Transactions on Automatic Control**, v. 19, n. 6, p. 716–723, 1974.
- ALTIERI, M. **Agroecologia: a dinâmica produtiva da agricultura sustentável**. 4 ed. ed. Porto Alegre: 2004.
- ALVES, A. A. et al. Análise de desempenho econômico da produção orgânica de leite: estudo de caso no Distrito Federal. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 33, n. 2, p. 567–573, 2009.
- ANEEL. **Tarifa média energia elétrica**. Disponível em: <<https://www.aneel.gov.br/>>.
- BARROS, G. S. C. et al. **Gestão de negócios agropecuários com foco no patrimônio**. 1ª ed ed. Campinas: Alínea, 2019.
- BRASIL. **Lei Nº 10.831, de 23 de dezembro de 2003**. Disponível em: <<https://legislacao.presidencia.gov.br/atos/?tipo=LEI&numero=10831&ano=2003&ato=60boXTE50dRpWTdb1>>.
- BRASIL. **Instrução Normativa Nº 46, de 6 de outubro de 2011**. Disponível em: <<https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/sustentabilidade/organicos/legislacao/portugues/instrucao-normativa-no-46-de-06-de-outubro-de-2011-producao-vegetal-e-animal-regulada-pela-in-17-2014.pdf/view>>.
- BRASIL. **Valor Bruto da Produção Agropecuária (VBP)**. Disponível em: <<https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/politica-agricola/valor-bruto-da-producao-agropecuaria-vbp>>. Acesso em: 29 mar. 2021.
- BRASIL. **Cadastro Nacional de Produtores Orgânicos**. Disponível em: <<https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/sustentabilidade/organicos/cadastro-nacional-produtores-organicos?>>. Acesso em: 25 jan. 2022.
- BURTON, R. O. et al. Teaching Management for Specialized Agricultural Industries. **American Journal of Agricultural Economics**, v. 78, n. 5, p. 1222–1227, dez. 1996.
- CAPORAL, F. R.; COSTABEBER, J. A. **Agroecologia: alguns conceitos e princípios**. Brasília: 2004.

CEPEA. **Banco de dados de preço dos insumos agropecuários**. Disponível em: <<https://www.cepea.esalq.usp.br/br/>>.

CEPEA; CNA. **Gestão do Negócio Agropecuário - Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada - CEPEA-Esalq/USP**. Disponível em: <<https://www.cepea.esalq.usp.br/br/gestao-do-negocio-agropecuario.aspx>>. Acesso em: 8 abr. 2021.

CHIBANDA, C. et al. The typical farm approach and its application by the Agri benchmark network. **Agriculture (Switzerland)**, v. 10, n. 12, p. 1–25, 2020.

CHIOSINI, R. J.; DORIGAN, C. J. **Produção de leite orgânico numa propriedade rural localizada no Noroeste Paulista: estudo de caso**. Anais Sintagro. **Anais...Ourinhos-SP: 2019**

CORPORATION, P. Manual Add-In do Microsoft Excel para Simulação e Análise de Riscos. v. 8001, 2009.

CORRER, G. N. et al. **O complexo Agro-industrial do leite: estrutura e transformações**. 53º Congresso da SOBER. **Anais...2015**. Disponível em: <[http://www.cepea.esalq.usp.br/pdf/Complexo\\_leite\\_FINAL\\_cautor.pdf](http://www.cepea.esalq.usp.br/pdf/Complexo_leite_FINAL_cautor.pdf)>

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

FALEIROS, G. D. **Risco de produção agrícola no Sul do Brasil: aspectos de sistemas produtivos e rentabilidade**. Piracicaba, 2020.

FAO. **Organic agriculture and the law**. 107. ed. Rome: 2012.

FASSIO, L. H. et al. Custos e shut-down point da atividade leiteira em Minas Gerais. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 43, n. 4, p. 759–777, 2005.

FEIDEN, A. Agroecologia: Introdução e Conceitos. In: AQUINO, A. M.; ASSIS, R. L. (Eds.). **Agroecologia: Princípios e técnicas para uma agricultura orgânica sustentável**. Embrapa, 2005. p. 49–69.

FERREIRA, A. M.; MIRANDA, J. E. C. Medidas de eficiência da atividade leiteira: índices zootécnicos para rebanhos leiteiros. **Embrapa**, v. 54, n. Juiz de Fora, MG, p. 1–8, 2007.

FIBL STATISTICS. **Key indicators on organic agriculture worldwide**. Disponível em: <[https://statistics.fibl.org/world/key-indicators.html?tx\\_statisticdata\\_pi1%5Bcontroller%5D=Element2Item&cHash=ba0aa70d46b2bb18dca4638c75aa654e](https://statistics.fibl.org/world/key-indicators.html?tx_statisticdata_pi1%5Bcontroller%5D=Element2Item&cHash=ba0aa70d46b2bb18dca4638c75aa654e)>. Acesso em: 28 mar. 2021.

FIESP, F. DAS I. DO E. DE S. P. **Outlook FIESP: projeções para o agronegócio brasileiro 2029**. São Paulo: FIESP, 2020.

GREER, G. et al. Comparison of the financial performance of organic and conventional farms. **Journal of Organic Systems**, v. 3, n. 2, p. 18–28, 2008.

HADDADE, I. R. et al. Avaliação econômica sob condições de risco em sistema produtivo de gado de leite na região Norte do estado do Rio de Janeiro. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 57, n. 3, p. 361–366, 2005.

HERTZ, D. B. Risk Analysis in Capital Investments. In: **Harvard Business Review**. 1979. p. 169–181.

IBGE. **Sistema IBGE de Recuperação Automática - SIDRA**. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/censo-agropecuario/censo-agropecuario-2006/segunda-apuracao>>. Acesso em: 29 mar. 2021.

IBGE. **Sistema IBGE de Recuperação Automática - SIDRA**. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/censo-agropecuario/censo-agropecuario-2017>>. Acesso em: 29 mar. 2021.

IBGE. **Sistema IBGE de Recuperação Automática - SIDRA**. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/ppm/quadros/brasil/2019>>. Acesso em: 20 mar. 2021a.

IBGE. **Sistema IBGE de Recuperação Automática - SIDRA**. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/tabela/6579>>. Acesso em: 21 mar. 2021b.

IFOAM. **Consolidated Annual Report of IFOAM - Organics International & its Action Group**. 2019. Disponível em: <<https://www.ifoam.bio/sites/default/files/2020-12/AnnualReport2019.pdf>>.

INT (INSTITUTO NACIONAL DE TECNOLOGIA). Guia Certificação Orgânica. **Divisão de Certificação**, p. 26, 2017.

JIANG, N.; SHARP, B. Cost efficiency of dairy farming in New Zealand: A stochastic frontier analysis. **Agricultural and Resource Economics Review**, v. 43, n. 3, p. 406–418, 2014.

JOHNSON, N. L.; KOTZ, S.; BALAKRISHNAN, N. **Continuous univariate distributions**. New York, Chichester, Brisbane, Toronto e Singapore: John Wiley & Sons, 1995. v. 2

LEITE, J. L. B. et al. Dinâmica da pecuária leiteira no Brasil: evolução e características das propriedades. **Panorama do Leite**, v. 82, n. iv, p. 15, 2015.

LIMA, F. F. **Gestão de risco em propriedades com sistema de produção de algodão, soja e milho em Mato Grosso, Brasil**. Piracicaba, 2018.

LIMA, S. K. et al. **Produção e consumo de produtos orgânicos no mundo e no Brasil** Texto para discussão. Brasília: 2020. Disponível em: <<http://www.ipea.gov.br/portal/publicacoes>>.

LOPES, M. A. et al. Efeito da escala de produção nos resultados econômicos de sistemas de produção de leite na região de Lavras (MG, Brasil), em 2004 e 2005. **Asociación Latinoamericana de Producción Animal**, v. 16, n. 3, p. 121–129, 2007.

LOPES, M. A. et al. Estudo da rentabilidade de sistemas de produção de leite no município de Nazareno, MG. **Ciência Animal Brasileira**, v. 12, n. 1, p. 58–69, 2011.

LOPES, P. F.; REIS, R. P.; YAMAGUCHI, L. C. T. Custos e escala de produção na pecuária leiteira: Estudo nos principais estados produtores do Brasil. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 45, n. 3, p. 567–590, 2007.

MATSUNAGA, M. et al. **Metodologia de custo de produção utilizado pelo IEA**, 1976.

MILANEZ, A. Y. et al. Desafios para a exportação brasileira de leite. **BNDS**, v. 24, p. 70, 2018.

MION, T. D. et al. Indicadores zootécnicos e econômicos para pequenas propriedades leiteiras que adotam os princípios do projeto Balde Cheio. **Informações Econômicas**, v. 42, n. 5, p. 5–19, 2012.

MOREIRA, R. J. **Críticas ambientalistas à Revolução Verde**. XXXVII Brazilian Congress of Rural Economic and Sociology – Sober. **Anais...** Rio de Janeiro: 2000.

NACHILUK, K.; OLIVEIRA, M. D. M. Custo de produção: uma importante ferramenta gerencial na agropecuária. **Análise e Indicadores do Agronegócio**, v. 7, n. 5, p. 1–7, 2012.

OLINI, L. M. G. et al. Fatores que afetam a rentabilidade da pecuária de leite. **Pesquisas Agrárias e Ambientais**, v. 8, n. 2, p. 295–301, 2020.

OLIVEIRA, G. L.; VIEIRA, W. DA C. Rentabilidade e risco de sistemas alternativos de produção de leite em pequenas propriedades da microregião de Viçosa, MG. **Organizações Rurais & Agroindustriais**, v. 8, n. 3, p. 393–404, 2006.

ORGANIS. **Panorama do consumo de orgânicos no Brasil 2019**. 2019. Disponível em: <<https://www.bbc.com/portuguese/internacional-51718755>>.

OSAKI, M. **Gestão financeira e econômica da propriedade rural com multiproduto**. Universidade de São Carlos, 2012.

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.

RESENDE, E. S. et al. Avaliação de indicadores zootécnicos e econômicos em sistemas leiteiros com diferentes estratos de tamanho. **Revista em Agronegocio e Meio Ambiente**, v. 12, n. 3, p. 775–796, 2019.

ROCHA, A. A. **Nestlé fomenta produção de leite orgânico no país**. 2017. Disponível em: <https://alfonsin.com.br/nestl-fomenta-produo-de-leite-orgnico-no-pas/>.

ROTZ, C. A. et al. Organic dairy production systems in Pennsylvania: A case study evaluation. **Journal of Dairy Science**, v. 90, n. 8, p. 3961–3979, 2007.

SABBAG, O. J.; COSTA, S. M. A. L. Análise de custos da produção de leite: aplicação do método de Monte Carlo. **Extensão Rural**, v. 22, n. 1, p. 125–145, 2015.

SALMAN, A. K. D.; OSMARI, E. K.; SANTOS, M. G. R. Manual prático para formulação de ração para vacas leiteiras. **Embrapa Rondônia**, p. 24, 2011.

SANTOS, G.; LOPES, M. A. Indicadores econômicos de sistemas de produção de leite em confinamento total com alto volume de produção diária. **Ciencia Animal Brasileira**, v. 15, n. 3, p. 239–248, 2014.

SECEX. **Exportações e Importações Geral**. Disponível em: <<http://comexstat.mdic.gov.br/pt/home>>. Acesso em: 21 mar. 2021.

STIGLBAUER, K. E. et al. Assessment of herd management on organic and conventional dairy farms in the United States. **Journal of Dairy Science**, v. 96, n. 2, p. 1290–1300, 2013.

USDA. **PSD Online.** Disponível em: <<https://apps.fas.usda.gov/psdonline/app/index.html#/app/advQuery>>. Acesso em: 20 mar. 2021.

VARGAS, D. L.; FONTOURA, A. F.; WIZNIEWSKY, J. G. Agroecologia: base da sustentabilidade dos agroecossistemas. **Geografia Ensino & Pesquisa**, v. 17, n. 1, p. 173–179, 2013.

VILELA, D. et al. A evolução do leite no Brasil em cinco décadas. **Revista de Política Agrícola**, v. Ano XXVI, n. 1, p. 5–24, 2017.

WESTBROOK, G.; ANGUS, A. **10 Principais tendências globais de consumo 2021.** 2021. Disponível em: <[https://go.euromonitor.com/white-paper-EC-2021-Top-10-Global-Consumer-Trends-PG.html?utm\\_campaign=SC\\_21\\_01\\_19\\_FDB\\_Top\\_10\\_GCT\\_2021\\_PG&utm\\_medium=Email&utm\\_source=1\\_Outbound#download-link](https://go.euromonitor.com/white-paper-EC-2021-Top-10-Global-Consumer-Trends-PG.html?utm_campaign=SC_21_01_19_FDB_Top_10_GCT_2021_PG&utm_medium=Email&utm_source=1_Outbound#download-link)>.

YIN, R. K. **Estudo de Caso: Planejamento e Métodos.** 2<sup>a</sup> Edição ed. Porto Alegre: Bookman, 2001.

## APÊNDICES

Correlações @RISK	(A)	(B)	(C)	(D)	(E)	(F)	(G)	(H)	(I)	(J)
(A) Receita de leite	1,0000									
(B) R vendas animais	0,2743	1,0000								
(C) Gastos gerais	0,2161	-0,2443	1,0000							
(D) Volumoso	0,1824	0,0825	0,5767	1,0000						
(E) Concentrado	0,3735	0,8979	-0,1547	0,1424	1,0000					
(F) Manutenção	-0,1359	-0,5855	0,0257	-0,0381	-0,4554	1,0000				
(G) Medicamentos	-0,4569	-0,8858	0,1470	-0,2312	-0,9263	0,4524	1,0000			
(H) Material ordenha	-0,4093	-0,9125	0,1875	-0,0711	-0,9349	0,3947	0,9498	1,0000		
(I) MO contratada	-0,3192	0,1707	-0,4884	-0,2576	-0,0791	-0,3352	0,0634	0,0793	1,0000	
(J) Depreciação	-0,2064	-0,5273	0,1658	0,0288	-0,5535	0,6279	0,5129	0,4081	-0,1561	1,0000

Apêndice A. Matriz de correlação das simulações em São José do Rio Preto/SP

Fonte: dados da pesquisa (2021).

Correlações @RISK	(A)	(B)	(C)	(D)	(E)	(F)	(G)	(H)	(I)	(J)
(A) Receita de leite	1,0000									
(B) R vendas animais	0,2743	1,0000								
(C) Gastos gerais	-0,0882	-0,5987	1,0000							
(D) Volumoso	-0,0751	-0,0236	0,5295	1,0000						
(E) Concentrado	0,3644	0,9072	-0,4760	0,0613	1,0000					
(F) Manutenção	-0,2618	-0,7259	0,2571	-0,1800	-0,6662	1,0000				
(G) Medicamentos	-0,4362	-0,8884	0,5650	0,0793	-0,9138	0,5632	1,0000			
(H) Material ordenha	-0,4272	-0,9172	0,4903	0,0240	-0,9464	0,5893	0,9771	1,0000		
(I) MO contratada	-0,3192	0,1707	-0,5184	-0,1811	-0,0533	-0,2045	0,0480	0,0869	1,0000	
(J) Depreciação	-0,0283	-0,1601	0,0009	-0,1611	-0,1777	0,6235	-0,0121	-0,0017	-0,1716	1,0000

Apêndice B. Matriz de correlação das simulações em Mococa/SP

Fonte: dados da pesquisa (2021).

Correlações @RISK	(A)	(B)	(C)	(D)	(E)	(F)	(G)	(H)	(I)	(J)
(A) Receita de leite	1,0000									
(B) R vendas animais	0,2743	1,0000								
(C) Gastos gerais	-0,2882	-0,7298	1,0000							
(D) Volumoso	0,2624	0,4175	0,0315	1,0000						
(E) Concentrado	0,4252	0,9128	-0,6480	0,4328	1,0000					
(F) Manutenção	-0,0338	-0,4115	0,3681	-0,0072	-0,2737	1,0000				
(G) Medicamentos	-0,1752	-0,7124	0,6364	0,0376	-0,6917	0,2620	1,0000			
(H) Material ordenha	-0,4093	-0,9125	0,6160	-0,4237	-0,9421	0,2274	0,8153	1,0000		
(I) MO contratada	-0,3192	0,1707	-0,4555	-0,2541	-0,0527	-0,3754	-0,0716	0,0793	1,0000	
(J) Depreciação	-0,1610	-0,5766	0,4463	-0,2335	-0,5872	0,6513	0,1588	0,4081	-0,2275	1,0000

Apêndice C. Matriz de correlação das simulações da matriz orgânica 1 em Ribeirão Preto/SP

Fonte: dados da pesquisa (2021).

Correlações @RISK	(A)	(B)	(C)	(D)	(E)	(F)	(G)	(H)	(I)	(J)
(A) Receita de leite	1,0000									
(B) R vendas animais	0,2743	1,0000								
(C) Gastos gerais	0,0341	-0,2358	1,0000							
(D) Volumoso	-0,0720	-0,5041	0,2719	1,0000						
(E) Concentrado	0,4264	0,8708	-0,1937	-0,3450	1,0000					
(F) Manutenção	-0,0249	-0,3946	0,0493	0,5890	-0,1897	1,0000				
(G) Medicamentos	0,0437	-0,4879	0,0043	0,1530	-0,5826	0,2538	1,0000			
(H) Material ordenha	-0,4093	-0,9125	0,1779	0,3856	-0,9347	0,2120	0,5406	1,0000		
(I) MO contratada	-0,3192	0,1707	-0,3623	-0,3029	-0,0808	-0,3770	-0,0015	0,0793	1,0000	
(J) Depreciação	-0,0837	0,0768	-0,0065	0,1262	0,0173	0,4601	0,0915	-0,1903	-0,1198	1,0000

Apêndice D. Matriz de correlação das simulações da matriz orgânica 2 em Ribeirão Preto/SP  
Fonte: dados da pesquisa (2021).

Correlações @RISK	(A)	(B)	(C)	(D)	(E)	(F)	(G)	(H)	(I)	(J)
(A) Receita de leite	1,0000									
(B) R vendas animais	0,2743	1,0000								
(C) Gastos gerais	0,1328	-0,1866	1,0000							
(D) Volumoso	-0,0152	-0,3880	0,3627	1,0000						
(E) Concentrado	0,4446	0,8957	-0,1376	-0,2789	1,0000					
(F) Manutenção	-0,1509	-0,6075	-0,0542	0,4773	-0,4771	1,0000				
(G) Medicamentos	-0,1470	-0,7469	0,3086	0,3637	-0,7420	0,3731	1,0000			
(H) Material ordenha	-0,4093	-0,9125	0,1447	0,2944	-0,9409	0,4175	0,8511	1,0000		
(I) MO contratada	-0,3192	0,1707	-0,3680	-0,3226	-0,0836	-0,3255	-0,0320	0,0793	1,0000	
(J) Depreciação	-0,3359	-0,7800	-0,0350	0,2648	-0,8209	0,7502	0,4821	0,6994	-0,0456	1,0000

Apêndice E. Matriz de correlação das simulações da matriz orgânica 3 em Ribeirão Preto/SP  
Fonte: dados da pesquisa (2021).