



**Avaliação tecnológica, por meio de modelagem matemática, da viabilidade econômica na comercialização de produtos da agricultura familiar: venda direta versus venda em cooperativas**

**Technological assessment through mathematical modeling of economic viability in the marketing of family farming products: direct sales versus cooperative sales**

**Evaluación tecnológica, mediante modelación matemática, de la viabilidad económica en la venta de productos de la agricultura familiar: venta directa versus venta en cooperativas**

André Sandmann<sup>1</sup>

Ana Flavia Maldaner Teodoro Sandmann<sup>2</sup>

Fabiana Costa Araujo Schutz<sup>3</sup>

Jose Airton<sup>4</sup>

Romildo Ferreira Wandermurem<sup>5</sup>

Marcos Roberto Portolan<sup>6</sup>

Vera Lucia Antunes de Lima<sup>7</sup>

Ricardo Luiz Pelegrini<sup>8</sup>

Marcelo Roberto Pelegrini<sup>9</sup>

Larissa Cadini<sup>10</sup>

<sup>1</sup> Doutor em Engenharia Agrícola, Universidade Federal de Campina Grande (UFCG). Campina Grande, Paraíba, Brasil. E-mail: [sandmann@utfpr.edu.br](mailto:sandmann@utfpr.edu.br) Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-8662-4321>

<sup>2</sup> Mestranda em Engenharia Agrícola, Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR). Medianeira, Paraná, Brasil. E-mail: [ana.sandmann@escola.pr.gov.br](mailto:ana.sandmann@escola.pr.gov.br) Orcid: <https://orcid.org/0009-0006-0914-0327>

<sup>3</sup> Doutora em Engenharia Agrícola, Universidade Federal de Campina Grande (UFCG). Campina Grande, Paraíba, Brasil. E-mail: [fabianaschutz@utfpr.edu.br](mailto:fabianaschutz@utfpr.edu.br) Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-3424-1561>

<sup>4</sup> Doutora em Engenharia Agrícola, Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR). Medianeira, Paraná, Brasil. E-mail: [airton@utfpr.edu.br](mailto:airton@utfpr.edu.br) Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-2568-5734>

<sup>5</sup> Mestre em Tecnologias Computacionais para o Agronegócio, Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR). Medianeira, Paraná, Brasil. E-mail: [mundi.flores@hotmail.com](mailto:mundi.flores@hotmail.com) Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-6138-2477>

<sup>6</sup> Mestrando em Engenharia Agrícola, Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR). Medianeira, Paraná, Brasil. E-mail: [mrp1985cvel@gmail.com](mailto:mrp1985cvel@gmail.com) Orcid: <https://orcid.org/0009-0005-7024-1066>

<sup>7</sup> Doutora em Engenharia Agrícola, Universidade Federal de Campina Grande (UFCG). Campina Grande, Paraíba, Brasil. E-mail: [vera.antunes.ufcg@gmail.com](mailto:vera.antunes.ufcg@gmail.com) Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-7495-6935>

<sup>8</sup> Mestrando em Engenharia Agrícola, Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR). Medianeira, Paraná, Brasil. E-mail: [rpelegrini83@gmail.com](mailto:rpelegrini83@gmail.com) Orcid: <https://orcid.org/0009-0001-5104-5167>

<sup>9</sup> Mestrando em Engenharia Agrícola, Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR). Medianeira, Paraná, Brasil. E-mail: [marcelopelegrini85@gmail.com](mailto:marcelopelegrini85@gmail.com) Orcid: <https://orcid.org/0009-0001-5104-5167>

<sup>10</sup> Mestranda em Engenharia Agrícola, Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR). Medianeira, Paraná, Brasil. E-mail: [cadini1909@gmail.com](mailto:cadini1909@gmail.com) Orcid: <https://orcid.org/0009-0004-5104-2144>





## **Resumo**

O agronegócio familiar em Sede Alvorada, no Oeste do Paraná, enfrenta a necessidade de tecnologias para mapear a renda e analisar as vantagens e desvantagens relacionadas ao uso da terra e cultivo pelos pequenos produtores. Cada família possui cerca de 1,5 hectare, dividido entre a produção agrícola e a moradia, e obtém renda através da venda de produtos pelo programa de agricultura familiar. A gestão familiar envolve a transformação do leite em derivados visando lucro, passando por etapas de plantio e colheita, com vendas diretas em feiras e licitações para merenda escolar pela prefeitura. Os agricultores buscam transformar a produção em pequenas porções para facilitar uma venda rápida e segura. Na venda indireta, realizada por cooperativas, o controle da quantidade e preço dos produtos é feito pelos solicitantes, gerando questões sobre a viabilidade dessa forma de comercialização. Este trabalho avaliará, por meio do programa matemático Lingo, a viabilidade de investimento e venda, comparando a eficácia da comercialização do leite como matéria-prima nas vendas diretas e por cooperativas.

**Palavras-chave:** viabilidade econômica, modelagem matemática, comercialização de produtos agrícolas.

## **Abstract**

Family agribusiness in Sede Alvorada, located in western Paraná, highlights the need for technologies to map income and assess the pros and cons of land use and cultivation for small producers. Each family manages approximately 1.5 hectares, split between agricultural production and housing, with income supported by sales through the family farming program. The family-run operation involves converting milk into dairy products to generate profit, navigating stages from planting to harvesting, with direct sales occurring at fairs and through tenders for school meals via the municipal government. Farmers aim to quickly and securely sell small portions of their production. In contrast, indirect sales through cooperatives, where the buyer controls the quantity and price of products, pose challenges to the viability of this method. This study will use the Lingo mathematical program to assess investment and sales viability, comparing the effectiveness of selling milk as a raw material through direct versus cooperative sales.

**Keywords:** economic viability, mathematical modeling, agricultural product marketing.





## Resumen

La agroindustria familiar de la Sede Alvorada, en el oeste de Paraná, enfrenta la necesidad de tecnologías para mapear los ingresos y analizar las ventajas y desventajas relacionadas con el uso de la tierra y el cultivo por parte de los pequeños productores. Cada familia posee alrededor de 1,5 hectáreas, divididas entre producción agrícola y vivienda, y obtiene ingresos mediante la venta de productos a través del programa de agricultura familiar. La gestión familiar implica la transformación de la leche en derivados con fines de lucro, pasando por etapas de siembra y cosecha, con venta directa en ferias y licitaciones de alimentación escolar por parte del ayuntamiento. Los agricultores buscan transformar la producción en pequeñas porciones para facilitar una venta rápida y segura. En las ventas indirectas, realizadas por cooperativas, el control de la cantidad y el precio de los productos lo realizan los solicitantes, lo que plantea dudas sobre la viabilidad de esta forma de comercialización. Este trabajo evaluará, utilizando el programa matemático Lingo, la viabilidad de la inversión y las ventas, comparando la efectividad de la comercialización de la leche como materia prima en la venta directa y a través de cooperativas.

**Palabras clave:** viabilidad económica, modelación matemática, comercialización de productos agrícolas.

## Introdução

A competitividade no agronegócio é impactada pela diferença entre os preços de venda e os custos de produção. Essa dinâmica força produtores, sejam grandes ou pequenos, a adotar estratégias como a utilização de derivados do leite para manter a estabilidade financeira durante o ano.

Schier (2005) observa que o custo de um produto está diretamente relacionado ao volume produzido, ao consumo de matéria-prima e à mão de obra. No caso do leite, a transformação em produtos como queijos, doces de leite e iogurtes permite uma maior durabilidade e um melhor aproveitamento, especialmente durante o verão. Para alcançar resultados econômicos mais eficazes, é fundamental utilizar a matéria-prima para criar produtos secundários. A análise de custos, como mencionado por Schier (2005), deve começar pela identificação dos gastos relacionados à produção, como manutenção de equipamentos e despesas inesperadas, como a terceirização de matéria-prima.





Este estudo propõe uma análise comparativa entre a transformação do leite em derivados e a venda de leite in natura durante os anos de 2019 e 2020. A pesquisa abordará aspectos como custos de produção, variações de preço ao longo do tempo, impacto das sazonalidades nas vendas, a contribuição de membros da família na produção sem remuneração fixa (em contextos de agricultura familiar) e a viabilidade das diferentes estratégias de venda, sejam elas diretas ou indiretas.

A investigação será focada na região sul do Brasil, especificamente em Cascavel, no distrito de Sede Alvorada. Serão analisadas três propriedades que produzem derivados do leite, como doce de leite pastoso e queijos, e também a venda de leite in natura. O objetivo é avaliar a viabilidade econômica comparando os custos de produção com as estratégias de venda, considerando a demanda do mercado consumidor.

De acordo com Dubois (2008), a contabilidade de custos é fundamental para compreender a composição e o cálculo dos custos, analisando como estes influenciam os preços e o processo produtivo. Essa análise é vital para o desenvolvimento de estratégias internas eficazes nas empresas.

Para uma avaliação completa, serão realizados estudos individuais e comparativos das empresas A, B e C, com base em dados de vendas dos anos de 2019 e 2020. A coleta de dados incluirá análise de notas fiscais, entrevistas e revisão de pedidos.

### **Aspectos da agricultura familiar no Brasil**

Neste tópico, abordaremos a agricultura familiar, um setor com uma ampla variedade de produtos, como frutas, raízes, tubérculos, verduras e carnes. No entanto, o foco será o leite e seus derivados, incluindo queijos e doces pastosos. A análise cobrirá tanto a venda direta quanto a indireta desses produtos, com ênfase na comparação entre os custos e lucros da produção de derivados em relação à venda do leite in natura. Para auxiliar na estimativa de ganhos e na escolha da melhor estratégia de comercialização, utilizaremos o programa LINGO.

A agricultura familiar no Brasil é diversificada em termos culturais, sociais e econômicos, variando de práticas tradicionais a formas mais modernas de produção (Fernandes, 2005). Agricultores familiares, frequentemente chamados de pequenos produtores ou camponeses, são definidos por características relacionadas ao tamanho da propriedade e ao número de trabalhadores.





De acordo com a Lei nº 11.326, de julho de 2006, a agricultura familiar é definida por: propriedades com até quatro módulos fiscais; predominância do trabalho familiar; renda significativa gerada pela própria produção; gestão das atividades realizada pela família.

Esses agricultores se destacam pela sua capacidade de operar de forma independente de insumos externos e por focarem na produção para atender às necessidades familiares. Essas propriedades costumam utilizar recursos como energia solar e animal, apresentam alta autossuficiência e dependem pouco de insumos externos. Além disso, possuem uma grande diversidade ecológica e biológica e geram poucos resíduos (UFV, 2021).

Abramovay (1992) aponta que a agricultura familiar moderna difere do campesinato tradicional. Enquanto os camponeses eram vistos como sociedades com integração limitada aos mercados, a agricultura familiar contemporânea está profundamente integrada e adaptada às inovações tecnológicas e políticas governamentais, evoluindo de um modo de vida para uma profissão formalizada.

Atualmente, a agricultura familiar representa mais de um terço da produção mundial de alimentos, segundo dados da ONU (2021). No Brasil, cerca de 5.073.324 estabelecimentos familiares contribuem com 38% do Produto Interno Bruto Agropecuário do país, equivalente a aproximadamente 54 bilhões de reais, de acordo com a Embrapa. Esse setor também emprega mais de 4 milhões de trabalhadores rurais, representando 74% da força de trabalho no campo e sendo uma fonte crucial de alimentos no país.

## **2.1 Agricultura Familiar e Fontes de Renda**

A agricultura familiar se diferencia por sua gestão familiar e pela produção que é a principal fonte de renda para seus membros. No Brasil, cerca de 4,4 milhões de famílias estão envolvidas nesse tipo de agricultura, que sustenta 70% da população rural (MAPA, 2019).

Em Cascavel, a EMATER apoia o desenvolvimento dos pequenos produtores, trabalhando em parceria com cooperativas locais como LAR, COOPAVEL e BRF. Essas cooperativas promovem a produção e comercialização de produtos como peixes, aves e suínos. A COOPAVEL, que iniciou em 1989 com foco em visitas, foi estimulada por governos e investidores do agronegócio e agora traz anualmente novas tecnologias e inovações para a agricultura familiar.



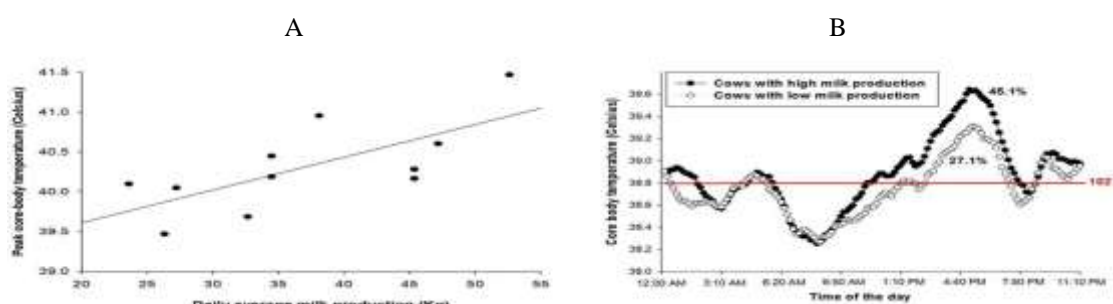


## 2.2 O Leite Como Matéria-Prima

A manutenção da produção de leite durante o ano exige cuidados especiais com alimentação, clima e consumo de energia dos animais, o que pode aumentar os custos e reduzir a quantidade de leite produzido. A produção de leite é influenciada por fatores climáticos, como mostrado na figura a seguir.

**Figura 1**

*Influência dos fatores climáticos na produção leiteira.*



Fonte: Adaptado de Batista et al., 2015 (ADSA meeting).

Pesquisas indicam que vacas Holandesas na Turquia apresentam maior produção de leite quando paridas no outono e inverno, devido às condições climáticas favoráveis e maior disponibilidade de forragem (Tekerli et al., 2000). O estresse térmico, causado por temperaturas elevadas, pode reduzir a produção de leite e afetar a fertilidade dos animais, especialmente das vacas de alta produção (Revista Nutron, 2017).

Pereira et al. (2015) observam que o estresse térmico pode diminuir a produção de leite e aumentar a incidência de problemas metabólicos. Esses fatores devem ser considerados ao avaliar a viabilidade financeira da produção de leite e de seus derivados. A análise abordará a quantidade de leite produzida, os custos envolvidos e a viabilidade de transformar o leite em produtos como doce de leite pastoso e queijo.







## Procedimentos metodológicos

A abordagem metodológica adotada para esta pesquisa combina uma revisão bibliográfica com uma análise de campo. Os dados foram coletados a partir de registros financeiros das despesas e vendas desde 2019 até setembro de 2020, abrangendo cálculos entre receitas e custos.

### 3.1 Caracterização da Região Produtora

Conforme a Lei Municipal nº 3.765, datada de 09 de dezembro de 2003, o município de Cascavel, especialmente o distrito de Sede Alvorada, cobre uma área de 193,03 km<sup>2</sup>. A região é conhecida pela produção de doces, queijos e derivados, com um foco significativo na agricultura familiar para gerar renda.

A Lei Municipal define a Agricultura Familiar com base nos seguintes critérios, segundo o Dossiê Estatístico do Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA) e o Fundo das Nações Unidas para a Agricultura e Alimentação (FAO) (1996), e conforme Silva e Jesus (2010): a) A gestão e os investimentos na unidade produtiva são realizados por indivíduos com vínculos de sangue ou casamento. b) O trabalho é predominantemente fornecido pelos membros da família. c) A propriedade é familiar e a sua transmissão ocorre dentro da família em casos de falecimento ou aposentadoria dos responsáveis.

Para que os trabalhadores sejam reconhecidos como parte da agricultura familiar, eles devem ser membros da família e estar cadastrados no FUNRURAL, o que é necessário para participar de licitações e vendas no âmbito da agricultura familiar.

#### 3.1.2 Descrição das Empresas da Agricultura Familiar em Sede Alvorada

Foram visitadas três empresas registradas no cadastro de agricultura familiar, todas com características semelhantes em termos de área territorial e número de pessoas envolvidas na produção. Essas empresas se dedicam à produção de derivados do leite, como queijo e doce de leite pastoso, e realizam atividades de venda direta e indireta.

Cada propriedade familiar possui uma área média de 240.000 m<sup>2</sup>, dos quais apenas 15.000 m<sup>2</sup> (ou 1,5 hectare) são utilizados para a produção dos produtos destinados à fábrica.





Incentivadas pela EMATER, essas famílias produzem para venda direta, através do programa de agricultura familiar para merenda escolar adquirida pela prefeitura de Cascavel, e também participam de vendas indiretas para cooperativas e pequenas lojas comerciais, além de feiras de pequenos produtores.

Essas famílias, compostas por três membros, investiram em mais animais e em ordenhadeiras elétricas, substituindo o trabalho manual anterior. A pesquisa também considera o impacto do uso da tecnologia na escolha do melhor produto para venda, levando em conta os preços e custos, sem considerar a demanda futura, que é variável em relação ao mercado consumidor, especialmente quando comparado com grandes indústrias.

### **Resultados e discussões sobre a indústria familiar**

Durante o período de agosto de 2019 a setembro de 2020, foram analisados dados referentes às propriedades inseridas na agricultura familiar, focando nas vendas e na utilização do leite como matéria-prima. A metodologia envolveu a revisão das vendas anteriores e a análise do espaço dedicado à produção e comercialização, conforme abordado por Silva e Prezotto (2007).

A agroindústria familiar tem se revelado crucial para o desenvolvimento de diversas regiões do Brasil, principalmente por manter e fortalecer a tradição agrícola, especialmente no Sul do país. Para garantir sua sustentabilidade, é essencial que essas agroindústrias sejam viáveis a longo prazo, equilibrando o relacionamento entre homem e natureza e adaptando-se às especificidades locais (Marchi, Lavorati, Soares, & Godoy, 2007; Silva & Prezotto, 2007).

Além disso, a agroindústria familiar desempenha um papel importante na geração de empregos rurais e na melhoria da renda dos agricultores, ao mesmo tempo em que promove a produção de alimentos saudáveis com padrões sanitários e ambientais adequados (Silva & Prezotto, 2007). Abramovay (1992) argumenta que a agricultura familiar é bem integrada ao mercado, capaz de adotar avanços tecnológicos e responder às políticas governamentais, promovendo um desenvolvimento territorial equilibrado. Esta abordagem desafia a divisão tradicional entre urbano e rural e busca integrar atividades agrícolas e não agrícolas no mesmo espaço.

No município de Cascavel, especialmente no distrito de Sede Alvorada, a predominância de grandes propriedades é notável. Essas propriedades funcionam como amortecedores de crises no setor agrícola e como agentes de desenvolvimento local (VEIGA,







2000, p. 97 apud SCHMITZ, 2003). A viabilidade de transformar a matéria-prima em produtos derivados, como forma de aumentar a renda familiar, é uma alternativa importante para o aproveitamento da agricultura familiar.

A tecnologia também desempenha um papel fundamental, e a modelagem matemática utilizando o software LINGO foi empregada para determinar a melhor opção de produto em termos de lucratividade. O doce de leite pastoso se destacou como o produto mais lucrativo quando considerados os custos de manutenção de equipamentos, entregas, e variações nos preços de produção e consumo.

#### 4.1 Análise Comparativa dos Custos e Vendas de Doce de Leite

A análise dos custos, receitas e vendas das empresas foi inicialmente baseada em quilogramas, calculados diariamente para determinar os lucros mensais. Segundo Dubois (2008), as despesas são os gastos necessários para manter a estrutura organizacional da empresa visando a obtenção de receita. As vendas das empresas envolvidas ocorrem através do programa de agricultura familiar, com uma taxa de imposto de 1,5%, em contraste com a taxa de 18% nas vendas indiretas.

Para visualizar os dados das empresas A e B, consulte a tabela 1, que mostra os valores de produção, venda e resultados econômicos, e a Figura 3, que ilustra as vendas de doce de leite nos meses com maior desempenho. Os dados refletem a média dos custos e valores de vendas de setembro de 2019 a agosto de 2020.

**Tabela 1**

*Produção de Doce de Leite*

ITEMS	EMPRESAS	
	A	B
Ração	R\$ 0.32	R\$ 0.34
Forragem	R\$ 0.26	R\$ 0.25
Energia	R\$ 1.20	R\$ 1.55
Vacinas e Veterinários	R\$ 0.28	R\$ 0.35
Transporte	R\$ 0.35	R\$ 0.30
Impostos (Alíquota 1,55%)	R\$ 0.55	R\$ 0.38
Custos Extras (açúcar, gás...)	R\$ 13.45	R\$ 13.45
Despesa Total	R\$ 16.41	R\$ 16.62
Quantidade de Produção	1	1
Preço de venda	R\$ 23.00	R\$ 25.00
Quantidade de Produção diária (Kg)	22	25
Total custos diários	R\$ 361.02	R\$ 415.50
Receita diária	R\$ 506.00	R\$ 625.00
Lucro total diário	R\$ 144.98	R\$ 209.50

Fonte: Autoria própria, 2024.





As empresas A e B mantiveram gastos e quantidades de produção diárias semelhantes, com vendas mais altas entre setembro e dezembro. A lucratividade foi maior nas vendas diretas devido às menores taxas de imposto comparadas às vendas indiretas.

#### 4.2 Análise Comparativa dos Custos e Vendas de Queijo

A análise dos dados das empresas A e B na produção de queijo, mostrada na tabela 2, revelou que, apesar de ambos venderem através do programa de agricultura familiar com a mesma taxa de imposto, houve uma variação na lucratividade entre vendas diretas e indiretas. A diferença se deve à taxa de imposto de 18% nas vendas indiretas.

**Tabela 2**

*Produção de Queijo*

ITENS	EMPRESAS	
	A	B
Ração	R\$ 0.55	R\$ 0.73
Forrageira	R\$ 0.50	R\$ 0.50
Energia	R\$ 1.00	R\$ 1.00
Vacinas e Veterinários	R\$ 0.27	R\$ 0.27
Transporte	R\$ 0.50	R\$ 0.50
Impostos (Alíquota 1,55%)	R\$ 0.37	R\$ 0.37
Custos Extras (açúcar, gás...)	R\$ 14.81	R\$ 14.75
Despesa Total	R\$ 18.00	R\$ 18.12
Quantidade de Produção	1	1
Preço de venda	R\$ 25.00	R\$ 25.00
Quantidade de Produção diária (Kg)	18	20
Total custos diários	R\$ 324.00	R\$ 362.40
Receita diária	R\$ 450.00	R\$ 500.00
Lucro total diário	R\$ 126.00	R\$ 137.60

Fonte: Autoria própria, 2024.

A análise indica que a venda através do programa de agricultura familiar é mais lucrativa, com maiores vendas observadas em setembro e outubro de 2019 e julho e agosto de 2020.

#### 4.3 Análise Comparativa dos Custos e Vendas de Leite

Empresas A e B, que produzem leite in natura, foram analisadas com base em suas entregas para cooperativas e vendas indiretas. Os custos foram calculados diariamente e mensalmente, com impostos iguais para vendas diretas e indiretas. As informações estão disponíveis na tabela 3, que mostra os custos e vendas do leite, demonstrando a equivalência no lucro.





Tabela 3

Produção de Leite

ITENS	EMPRESAS	
	A	B
Ração	R\$ 0.11	R\$ 0.10
Forrageira	R\$ 0.12	R\$ 0.11
Energia	R\$ 0.05	R\$ 0.05
Vacinas e Veterinários	R\$ 0.14	R\$ 0.14
Transporte	R\$ 0.05	R\$ 0.05
Impostos (Alíquota 1,55%)	R\$ 0.02	R\$ 0.02
Custos Extras (reparos elétricos)	R\$ 0.30	R\$ 0.30
Despesa Total	R\$ 0.79	R\$ 0.75
Quantidade de Produção	1	1
Preço de venda	R\$ 1.72	R\$ 1.80
Quantidade de Produção diária (Kg)	300	275
Total custos diários	R\$ 237.00	R\$ 214.50
Receita diária	R\$ 531.00	R\$ 495.00
Lucro total diário	R\$ 294.00	R\$ 280.50

Fonte: Autoria própria, 2024.

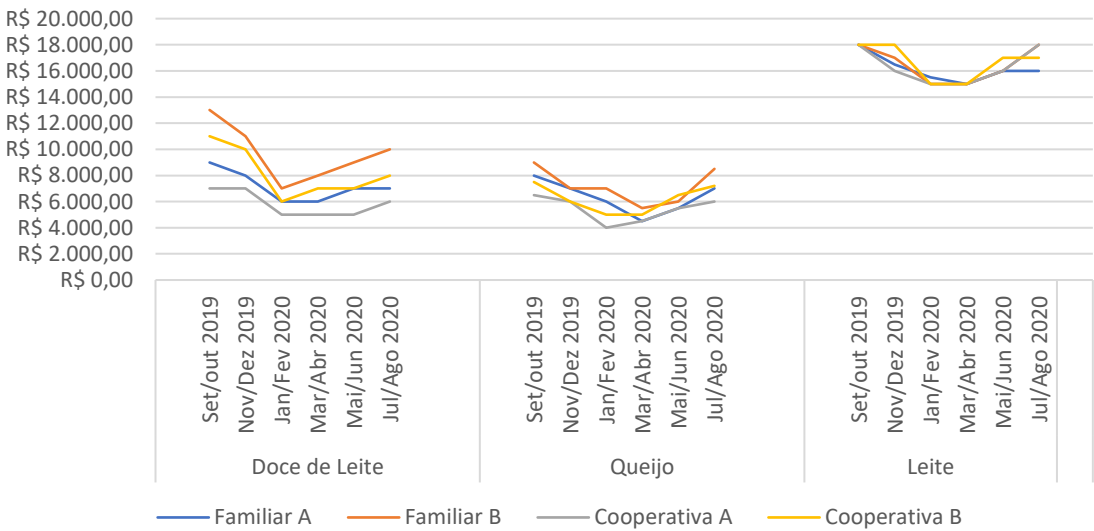
Os preços e quantidades equivalentes de leite indicaram que não houve diferença significativa nos lucros, independentemente do tipo de venda.

4.4 Viabilidade da Produção de Leite, Queijo e Doce

Para comparar a viabilidade de lucro entre leite in natura e seus derivados, consulte a Figura 2, que ilustra a lucratividade dos três produtos, com base na quantidade de vendas.

Figura 2

Resultado econômico dos Produtos.



Fonte: Autoria própria, 2024.





A maior produção e venda de leite in natura ocorreu entre julho e agosto, durante o inverno, período que proporciona melhor desempenho devido ao menor desgaste energético das vacas, resultando em maior lucratividade tanto para vendas diretas quanto indiretas, conforme a Figura 1.

#### 4.5 Cálculo Financeiro de Viabilidade Utilizando o Software Lingo

O software LINGO foi utilizado para otimizar os lucros, oferecendo soluções para problemas de programação linear e não-linear. Os custos de produção foram calculados e aplicados nas variáveis da equação de maximização dos lucros.

Equação para maximização do resultado econômico:

$$\text{EQUAÇÃO} \quad \text{MAX} = 1.77 * \text{LEITE} + 25 * \text{QUEIJO} + 23 * \text{DOCE}; \quad (1)$$

Em seguida, é adicionado o volume de matéria-prima necessário para a produção. Para fabricar 1 kg de queijo, são exigidos 10 litros de leite, e para 1 kg de doce de leite, são necessários pelo menos 2 litros de leite. Para simplificar os cálculos, considerou-se a produção de 1000 litros de leite.

$$\text{EQUAÇÃO} \longrightarrow [\text{MATERIAPRIMA}] \text{LEITE} + 10 * \text{QUEIJO} + 2 * \text{DOCE} \leq 1000; \quad (2)$$

Para Mankiw (2001), custo total é o valor que se paga pelos seus insumos, que nesse contexto, está apresentado a seguir.





**Figura 3**

*Custos para leite e seus derivados.*

<b>!Custos para 1L de leite;</b> [LRACAO] RLEITE = 0.11; [LFORRAGEIRA] FLEITE = 0.12; [LENERGIA] ELEITE = 0.05; [LVACINASVETERINARIOS] VVLEITE = 0.14; [LTRANSPORTE] TLEITE = 0.05; [LIMPOSTOS] ILEITE = 0.02; [LCUSTOEXTRAS] CELEITE = 0.30; [LPRECOVENDA] PRECOLEITE = 1.77;	<b>!Custos para 1 kg de queijo;</b> [QRACAO] RQUEIJO = 0.55; [QFORRAGEIRA] FQUEIJO = 0.50; [QENERGIA] EQUEIJO = 1.00; [QVACINASVETERINARIOS] VVQUEIJO = 0.27; [QTRANSPORTE] TQUEIJO = 0.50; [QIMPOSTOS] IQUEIJO = 0.37; [QCUSTOEXTRAS] CEQUEIJO = 14.81; [QPRECOVENDA] PRECOQUEIJO = 25.00;	<b>!Custos para 1 kg de Doce;</b> [DRACAO] RDOCE = 0.32; [DFORRAGEIRA] FDOCE = 0.26; [DENERGIA] EDOCE = 1.20; [DVACINASVETERINARIOS] VVDOCE = 0.28; [DTRANSPORTE] TDOCE = 0.55; [DIMPOSTOS] IDOCE = 0.35; [DCUSTOEXTRAS] CEDOCE = 13.45; [DPRECOVENDA] PRECODOCE = 23.00;
--	---	---

Fonte: Autoria própria, 2024.

De acordo com Mankiw (2001), o lucro é definido como a diferença entre a receita total e o custo total, representado pela fórmula:  $\text{Lucro} = \text{Receita total} - \text{Custo total}$ . Assim, o código abaixo realiza os cálculos do resultado econômico com base nos valores das variáveis fornecidas e, ao final, exibe os resultados para LUCROLEITE, LUCROQUEIJO e LUCRODOCE.

! Receita total - Custo total;

[LCUSTOS] CUSTOLEITE = RLEITE + FLEITE + ELEITE + VVLEITE + TLEITE + ILEITE + CELEITE;

[LLUCRO] LUCROLEITE = PRECOLEITE - CUSTOLEITE;

[QCUSTOS] CUSTOQUEIJO = RQUEIJO + FQUEIJO + EQUEIJO + VVQUEIJO + TQUEIJO + IQUEIJO + CEQUEIJO;

[QLUCRO] LUCROQUEIJO = PRECOQUEIJO - CUSTOQUEIJO;

[DCUSTOS] CUSTODOCE = RDOCE + FDOCE + EDOCE + VVDOCE + TDOCE + IDOCE + CEDOCE;

[DLUCRO] LUCRODOCE = PRECODOCE - CUSTODOCE;

Mankiw (2001) descreve que a função de produção ilustra a relação entre os insumos necessários para fabricar uma quantidade específica de um produto. Utilizando esses dados, é possível calcular o lucro obtido com a produção de 1000 litros de leite para cada tipo de produto lácteo. A comparação entre os lucros brutos, que resultam da multiplicação da quantidade produzida pelo custo correspondente, e os lucros líquidos, que representam o valor





remanescente após subtrair todos os custos e despesas da receita total em um período específico, pode ser realizada.

! Resultado econômico;

[LBRUTOLEITE]  $LUCRO\_BRUTO\_LEITE = LEITE * PRECOLEITE$ ;

[LLEITELIQUIDO]  $LUCRO\_LIQUIDO\_LEITE = LEITE * LUCROLEITE$ ;

[QBRUTOQUEIJO1]  $LUCRO\_BRUTO\_QUEIJO = QUEIJO * PRECOQUEIJO$ ;

[QQUEIJOLIQUIDO]  $LUCRO\_LIQUIDO\_QUEIJO = QUEIJO * LUCROQUEIJO$ ;

[DBRUTODOCE]  $LUCRO\_BRUTO\_DOCE = DOCE * PRECODOCE$ ;

[DDOCELIQUIDO]  $LUCRO\_LIQUIDO\_DOCE = DOCE * LUCRODOCE$ ;

Assim, o software de modelagem chegou à conclusão de que a alternativa mais vantajosa era a produção de doce de leite. Esta opção resultou em um lucro bruto de R\$11.500,00. Após a dedução de todos os custos e despesas associados, o lucro líquido alcançado foi de R\$3.295,00, considerando uma produção estimada de 500 kg de doce de leite. Portanto, a análise revelou que, entre as diversas possibilidades avaliadas, a produção de doce de leite se mostrou a mais lucrativa, proporcionando uma margem financeira significativa para o negócio.

### Considerações finais

O desenvolvimento da agricultura familiar em várias regiões tem sido influenciado por processos históricos e culturais, incluindo a forma de colonização, a herança cultural dos colonizadores, a valorização da terra e as diferenças de rentabilidade entre cultivos em pequena e grande escala. Essas especificidades dos produtos fazem com que regiões com predominância da agricultura familiar provavelmente continuem sendo assim ao longo das últimas décadas.

A agricultura familiar, quando comparada ao agronegócio em geral, apresenta variações nos preços de produção e venda, especialmente no que diz respeito ao leite e seus derivados, como queijo e doce de leite pastoso. Essas variações foram analisadas bimestralmente, entre setembro de 2019 e agosto de 2020. A análise dos preços e custos dos produtos foi realizada com base nos modelos de Furtuoso e Guilhoto (2003), que consideram a intensidade da interligação entre os diferentes setores da agropecuária.

A metodologia empregada focou no cálculo das vendas e custos brutos dos produtos finais, revelando que a venda de leite in natura e de queijo, independentemente da forma de







comercialização, mostrou-se menos viável em termos de lucratividade. Por outro lado, o modelo indicou que a produção de doce de leite é mais rentável, com valores que proporcionam maiores lucros. O mercado consumidor para produtos da agricultura familiar, especialmente quando destinado ao abastecimento escolar, confirma a viabilidade apresentada pelo programa analisado.

Para aprofundar a compreensão sobre a viabilidade econômica da agricultura familiar, recomenda-se realizar estudos que considerem a inclusão de variáveis adicionais, como o impacto das políticas públicas e o efeito das flutuações econômicas locais e globais. Além disso, seria útil explorar a implementação de tecnologias inovadoras que possam otimizar a produção e reduzir custos, bem como analisar o potencial de diversificação de produtos e mercados para aumentar a sustentabilidade financeira dos agricultores familiares. A análise longitudinal que acompanha as tendências ao longo de vários anos pode proporcionar uma visão mais detalhada das dinâmicas e desafios enfrentados pela agricultura familiar, possibilitando a formulação de estratégias mais eficazes para o fortalecimento deste setor.





### **Referências**

- Agricultura Familiar. UFV, 28 ago. 2021. Disponível em: [http://arquivo.ufv.br/dft/milho/agricultura\\_familiar.htm](http://arquivo.ufv.br/dft/milho/agricultura_familiar.htm). Acesso em: 29 ago. 2021.
- Agricultura familiar produz mais de um terço dos alimentos no mundo. ONU News, 23 abr. 2021. Disponível em: <https://news.un.org/pt/story/2021/04/1748622>. Acesso em: 29 ago. 2021.
- Abramovay, R. Paradigmas do Capitalismo Agrário em Questão. ed. São Paulo: Hucitec/Edunicamp/ANPOCS.
- batista, E. O. S., Collar, C., Carvalho, P. D., Del-Rio, N. S., baruselli, P. S., Souza, A. H. Effect of daily milk production on core-body temperature of lactating Holstein cows. In: Joint Annual Meeting - ADSA, Orlando, Florida, 2015.
- Câmara dos Deputados. Comissão de Agricultura, Pecuária, Abastecimento e Desenvolvimento Rural. Disponível em: <https://www2.camara.leg.br/atividade-legislativa/comissoes/comissoes-permanentes/capadr/audiencias-publicas/audiencias-publicas-2017/audiencia-publica-18-de-abril-de-2017-ibge>. Acesso em 12 Set 2020.
- CENSO Agro 2017: população ocupada nos estabelecimentos agropecuários cai 8,8%. Agência IBGE Notícias, 25 out. 2019. Disponível em: <https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-sala-de-imprensa/2013-agencia-de-noticias/releases/25789-censo-agro-2017-populacao-ocupada-nos-estabelecimentos-agropecuarios-cai-8-8>. Acesso em: 29 ago. 2021
- CRESOL, Secretaria da Agricultura Familiar, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa). Fontes: Sistema das Cooperativas de Crédito Rural com Interação Solidária
- Dubois, A. Gestão de custos e formação de preços: conceitos, modelos e instrumentos, abordagem do capital de giro e da margem de competitividade. São Paulo: Atlas, 2008.
- FAO/INCRA. Novo retrato da agricultura familiar: o Brasil redescoberto. Brasília, 2000. Disponível em: [http://www.uenf.br/Uenf/Downloads/AGRONOMIA\\_1271\\_1095426409.pdf](http://www.uenf.br/Uenf/Downloads/AGRONOMIA_1271_1095426409.pdf). Acesso em 10 de Jun. 2008.
- Fernandes, Bernardo Mançano. Questão agrária: conflitualidade e desenvolvimento territorial. In: \_\_\_\_\_. Luta pela terra, reforma agrária e gestão de conflitos no Brasil. Campinas (SP): Editora da Unicamp, 2005
- Furtuoso, M.C.O, Guilhoto, J.J.M. Estimativa e Mensuração do Produto Interno Bruto do Agronegócio da Economia Brasileira, 1994 a 2000. Revista Brasileira de Economia e Sociologia Rural. Vol 41, Nº 4, p. 803-827, 2003.
- Lei nº 11.326, de 24 de julho de 2006. [S. l.], 24 jul. 2006. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2004-2006/2006/lei/111326.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2006/lei/111326.htm). Acesso em: 4 out. 2021.





- Mankiw, N.G. Custos de Produção. [S. l.], 2001. Disponível em:  
[https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/177014/mod\\_resource/content/3/Cap13.pdf](https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/177014/mod_resource/content/3/Cap13.pdf).  
Acesso em: 24 set. 2021.
- Moraes, M. Agricultura familiar: o que você sabe sobre esse assunto? [S. l.], 11 ago. 2021.  
Disponível em: <https://agropos.com.br/agricultura-familiar/>. Acesso em: 29 ago. 2021.
- Pereira, M. H. C., A. D. P., Rodrigues, T. Martins, W. V. C., Oliveira, P. S. A., Silveira, M. C., Wiltbank, Vasconcelos J. L. M. Timed artificial insemination programs during the summer in lactating dairy cows: Comparison of the 5-d Cosynch protocol with an estrogen/progesterone-based protocol. J. Dairy Sci. 96: 6904-6914.
- Prezotto, L. L. Agroindústria da Agricultura Familiar: regularização e acesso ao mercado (2o ed). Brasília: Confederação Nacional dos Trabalhadores Rurais Agricultores e Agricultoras Familiares - CONTAG.
- Sauer, S. Agricultura familiar versus agronegócio: a dinâmica sociopolítica do campo brasileiro”. Texto para Discussão, 30, Brasília, Embrapa, 2008.
- Schier, C. U. C. da, Santos, G. R. C. M. Custos Industriais. Curitiba. Ibpx, 2005.
- Schmitz, A. P. O que a industrialização tem a dizer sobre as crises do setor agropecuário? In: CASTILHO, L. C., RAMOS, J. M. Agronegócio e desenvolvimento sustentável. 1 ed. Francisco Beltrão. Calgan, 2003. p. 9-44.
- Silva, J. B. da; Prezotto, L. L. Programa de Agroindustrialização da Produção da Agricultura Familiar. Documento Referencial, Edição 200, 42. Disponível em:  
[http://www.mda.gov.br/sitemda/sites/sitemda/files/user\\_arquivos\\_64/01\\_-\\_Documento\\_Referencial\\_Agroindustria\\_versao\\_site\\_2007-2010.pdf](http://www.mda.gov.br/sitemda/sites/sitemda/files/user_arquivos_64/01_-_Documento_Referencial_Agroindustria_versao_site_2007-2010.pdf). Acesso em 14 Set 2020.
- Silva, J. G. da. A globalização da agricultura. In: SILVEIRA, M. A, VILELA, S. L. O. de. Globalização e sustentabilidade da agricultura. Jaguariúna: EMBRAPA/CNPMA, 1998. p. 29-42. [ Links ]
- Silva, M. V. et al. A participação do agronegócio no PIB brasileiro: controvérsias conceituais e propostas metodológicas. Canais do Congresso Brasileiro de Economia e Sociologia Rural, Brasília, Sober, 2006.
- Souza Jr., H. P. O lugar do progresso: famílias, trabalho e sociabilidade em uma comunidade de produtores de café do Cerrado mineiro. Rio de Janeiro, dissertação de mestrado, PPGSA/IFCS/UFRJ, 2009.
- Tekerli, M., Akinci, Z., Dogan, I., Akcan, A. Journal Dairy Science, 83 (6): 1381-1386.
- Veiga, J. E. da. A face rural do desenvolvimento: natureza, território e agricultura. Porto Alegre: Editora da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2000. 197p. (Série Estudos Rurais). [ Links ]





Received: 10.18.2024

Accepted: 11.08.2024

