



THUAN ACÁCIO FERREIRA

**ESTUDO DE VIABILIDADE TÉCNICO-ECONÔMICA DA
PRODUÇÃO DE MANTEIGA EM UMA INDÚSTRIA DE
LATICÍNIOS**

**LAVRAS – MG
2021**

THAUAN ACÁCIO FERREIRA

**ESTUDO DE VIABILIDADE TÉCNICO-ECONÔMICA DA PRODUÇÃO DE
MANTEIGA EM UMA INDÚSTRIA DE LATICÍNIOS**

Monografia apresentada à
Universidade Federal de Lavras,
como parte das exigências do Curso
de Engenharia Química, para a
obtenção do título de Bacharel.

Prof (a). Dr (a). Lidja Dahiane Menezes Santos Borél
Orientador (a)

**LAVRAS – MG
2021**

THAUAN ACÁCIO FERREIRA

**ESTUDO DE VIABILIDADE TÉCNICO-ECONÔMICA DA PRODUÇÃO DE
MANTEIGA EM UMA INDÚSTRIA DE LATICÍNIOS**

Monografia apresentada à
Universidade Federal de Lavras,
como parte das exigências do Curso
de Engenharia Química, para a
obtenção do título de Bacharel.

APROVADA em 11 de novembro de 2021.

Dr. Gilson Campani Júnior - UFLA

Dr. Luciano Jacob Corrêa - UFLA

Prof (a). Dr (a). Lidja Dahiane Menezes Santos Boréi
Orientador (a)

**LAVRAS – MG
2021**

RESUMO

A indústria de laticínios é uma grande geradora de emprego e renda tanto na zona urbana quanto rural do Brasil, que figura entre os maiores produtores mundiais de leite, sendo Minas Gerais o maior estado produtor do país. No entanto, esse setor tem sido continuamente pressionado pelos altos custos de produção. O estudo de viabilidade técnica e econômica (EVTE) é uma ferramenta importante para a tomada de decisão no planejamento de novos empreendimentos, pela avaliação de aspectos técnicos, dos custos, rentabilidade, os fatores mercadológicos e sociais do negócio. Assim, o presente trabalho teve como objetivo o estudo da viabilidade técnica e econômica da produção de 1.000 kg de manteiga por dia em uma indústria de laticínios situada no município de Campo Belo-MG. Inicialmente, foi realizado um estudo de mercado sob a perspectiva dos mercados fornecedor, consumidor e concorrente. Foi observado que a expansão da captação de leite cru para atender à demanda de produção de manteiga é viável, uma vez que planta industrial está localizada em uma região que contribui expressivamente com o volume total de leite *in natura* produzido no estado. O mercado consumidor se mostrou promissor, foram identificados 1.343 estabelecimentos com potencial para a venda da manteiga em 19 municípios na região de Campo Belo, dos quais a maioria são lanchonetes e restaurantes (50%). Para o mercado concorrente, foram identificadas seis empresas que produzem manteiga em um raio de 195 km da planta industrial, entretanto foi verificado que esse não é um fator que inviabilize o investimento. Posteriormente, a síntese do processo foi realizada pelo método heurístico para a determinação do fluxograma de produção de manteiga. Em seguida, foram estimados o custo de capital e as despesas operacionais do projeto. A partir dessas estimativas, procedeu-se a construção de dois fluxos de caixa: um deles considerando apenas a receita gerada pela venda da manteiga e o outro considerando a receita gerada pela venda da manteiga e pela venda do leite desnatado UHT. Posteriormente, foram calculadas as medidas de lucratividade do projeto, o VPL e o *payback* descontado, para avaliar a viabilidade do projeto. O resultado financeiro anual demonstrou que, considerando apenas a receita gerada pela venda da manteiga, o projeto é inviável, uma vez que o lucro do projeto apresentou valor negativo. Considerando a receita da venda da manteiga e do leite desnatado UHT, com taxa de atratividade igual a 15,71% a.a., foi obtido um VPL positivo (R\$ 15.845.235,52) e um *payback* descontado (2 meses) inferior ao critério estabelecido pela empresa, evidenciando que o projeto é viável nessas condições. Por fim, foi realizada uma análise de incerteza e risco para o projeto, por meio da análise da sensibilidade às principais variáveis e da simulação de Monte Carlo. Verificou-se que as principais variáveis de entrada do projeto são o preço do leite cru e o preço do leite desnatado UHT. Na simulação de Monte Carlo, foi observado que o projeto apresenta baixo risco para o cenário projetado, já que o VAR (*Value-at-Risk*) considerando um risco de 5% foi de R\$ 10.725.539,02 e, em nenhum dos casos, o VPL do projeto apresentou valor negativo. Sendo assim, conclui-se que, mediante as considerações realizadas e os resultados alcançados nesse trabalho, o projeto é viável e apresenta baixo risco. Além disso, a venda do leite desnatado UHT é de suma importância para a viabilidade do projeto.

Palavras-Chave: Síntese heurística. Derivados lácteos. Valor presente líquido. *Value-at-risk*. Simulação de Monte Carlo

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Produção de leite <i>in natura</i> no Brasil entre 1974 e 2019.....	12
Figura 2 – Principais produtos derivados do leite vendidos no Brasil no ano de 2019 em termos da receita líquida de vendas.....	13
Figura 3 – Quantidade de manteiga produzida e vendida no Brasil entre 2005 e 2019.	13
Figura 4 – Fluxo de caixa simplificado de um empreendimento.	17
Figura 5 – Árvore de estados.....	24
Figura 6 – Árvore de estados com rota tecnológica escolhida em destaque.	27
Figura 7 – Principais entradas e saídas do processo de produção de manteiga.....	28
Figura 8 – Preço líquido médio do leite cru pago ao produtor e preços brutos médios da manteiga e do leite UHT no estado de Minas Gerais.....	34
Figura 9 – Diagrama de dispersão Preço do leite cru vs Preço do leite UHT.	37
Figura 10 – Produção de leite <i>in natura</i> nas regiões de Minas Gerais no ano de 2019 em milhões de litros.	40
Figura 11 – Produção de leite <i>in natura</i> na microrregião de Campo Belo no ano de 2019 em milhões de litros.	41
Figura 12 – Diagrama de blocos do processo de produção de manteiga.....	43
Figura 13 – Fluxo de caixa do projeto.....	47
Figura 14 – Resultado da análise de sensibilidade.	48
Figura 15 – Histograma do VPL.	49

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Classificação da manteiga.....	14
Tabela 2 – Empresas concorrentes na região de Campo Belo.....	23
Tabela 3 – Requisitos estabelecidos pela empresa para a produção de manteiga.	23
Tabela 4 – Quantidade diária de matéria-prima, produtos e coprodutos estimados.....	28
Tabela 5 – Investimentos para a produção de manteiga.....	30
Tabela 6 – Despesas com matéria-prima e insumos.....	30
Tabela 7 – Despesas com folha salarial mensal.	32
Tabela 8 – Despesas operacionais gerais.....	32
Tabela 9 – Despesas com matéria-prima e insumos da produção de leite desnatado UHT do projeto.....	33
Tabela 10 – Despesas operacionais gerais da produção de leite desnatado UHT do projeto...33	
Tabela 11 – Taxas de depreciação para os equipamentos propostos.....	35
Tabela 12 – Preços adotados para a geração dos dados aleatórios.....	38
Tabela 13 – Segmentação do mercado consumidor	42
Tabela 14 – DRE anual considerando apenas a venda da manteiga.....	45
Tabela 15 – DRE anual considerando a venda da manteiga e do leite desnatado UHT.....	46
Tabela 16 – Fluxo de caixa acumulado descontado do projeto.....	47
Tabela 17- Resultados da simulação de Monte Carlo.	50

LISTA DE SIGLAS E SÍMBOLOS

Siglas

EVTE	Estudo de Viabilidade Técnica e Econômica
FAO	<i>Food and Agriculture Organization of the United Nations</i>
CAPEX	<i>Capital Expenditure</i>
CEPEA	Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada
CSLL	Contribuição Social Sobre o Lucro
DRE	Demonstrativo do Resultado do Exercício
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IRPJ	Imposto de Renda de Pessoa Jurídica
SIF	Sistema de Inspeção Federal
OPEX	<i>Operational Expenditure</i>
PP	Polipropileno
SELIC	Taxa do Sistema Especial de Liquidação e Custódia
TBF	Taxa Básica Financeira
TMA	Taxa Mínima de Atratividade
TR	Taxa Referencial
UHT	<i>Ultra High Temperature</i>
VAR	<i>Value-at-Risk</i>

Símbolos

C_0	Custo de compra do equipamento	[R\$]
D	Capital depreciable	[R\$]
ε_1	Conjunto de variáveis do preço do leite cru	[R\$]
ε_2	Conjunto de variáveis do preço do leite desnatado UHT correlacionadas ao preço do leite cru	[R\$]
f	Taxa de inflação	[%]
FC_n	Fluxo de caixa no n-ésimo período	[R\$]
i	Taxa de juros real escolhida como referência	[%]
I	Investimentos	[R\$]
n	Período	[Anos]
μ_1	Conjunto de variáveis do preço do leite cru geradas aleatoriamente	[R\$]
μ_2	Conjunto de variáveis do preço do leite desnatado UHT geradas aleatoriamente	[R\$]
ρ	Correlação de Pearson entre as variáveis	[-]
N	Horizonte de Projeto	[Anos]
PBD	<i>payback</i> descontado	[Anos]
S	Valor residual dos equipamentos	[R\$]
T	Tempo de vida dos equipamentos	[Anos]
TMA_f	Taxa mínima de atratividade ajustada à inflação	[%]
VPL	Valor Presente Líquido	[R\$]

SUMÁRIO

RESUMO	4
LISTA DE FIGURAS	5
LISTA DE TABELAS	6
LISTA DE ABREVIATURAS E SÍMBOLOS	7
1. INTRODUÇÃO	10
2. REFERENCIAL TEÓRICO	12
2.1. A Indústria de Laticínios no Brasil	12
2.2. Manteiga	14
2.3. Síntese de Processos Químicos	15
2.4. Estudo de Viabilidade Técnica e Econômica	15
2.4.1. Custos de Um Processo Industrial	16
2.4.2. Fluxo de Caixa	16
2.4.3. Taxa Mínima de Atratividade	18
2.4.4. Medidas de Lucratividade	19
2.4.4.1. Valor Presente Líquido	19
2.4.4.2. Payback Descontado	20
2.5. Análise de Incerteza e Risco	20
3. MATERIAIS E MÉTODOS	22
3.1. Estudo de Mercado	22
3.1.1. Estudo do Mercado Fornecedor	22
3.1.2. Estudo do Mercado Consumidor	22
3.1.3. Estudo do Mercado Concorrente	22
3.2. Seleção da Rota Tecnológica	23
3.2.1. Decisão 1 (D1): Desnate Mecânico/Desnate Natural	24
3.2.2. Decisão 2 (D2): Pasteurização/Maturação Natural	25
3.2.3. Decisão 4 (D4): Bateção em Batelada/Bateção Contínua	25
3.3. Quantidade de Matéria-prima e Coprodutos	27
3.4. Estimativas de Custo do Projeto	28
3.4.1. Investimentos em Bens de Capital - CAPEX	29
3.4.2. Despesas Operacionais – OPEX	30
3.4.2.1. Despesas com Matéria-prima e Insumos	30
3.4.2.2. Despesas com Mão de Obra	31
3.4.2.3. Despesas Operacionais Gerais	32
3.4.2.4. Despesas da produção de Leite Desnatado UHT	33
3.4.3. Projeção do Fluxo de Caixa do Projeto	34

3.4.3.1.	Projeção da Receita	34
3.4.3.2.	Tributação	35
3.4.3.3.	Depreciação	35
3.5.	Análise de Viabilidade Econômica	36
3.6.	Análise de Incerteza e de Risco	36
3.6.1.	Análise de Sensibilidade	36
3.6.2.	Análise de Risco	36
3.6.2.1.	Geração dos Valores Correlacionados	37
3.6.2.2.	Simulação de Monte Carlo	39
4.	RESULTADOS E DISCUSSÃO	40
4.1.	Estudo de Mercado	40
4.2.	Estrutura do Processo	42
4.3.	Avaliação Econômica Preliminar	44
4.3.1.	Projeção do Fluxo de Caixa do Projeto	44
4.3.2.	Medidas de Lucratividade	47
4.4.	Análise de Incerteza e Risco	48
4.4.1.	Análise de Sensibilidade	48
4.4.2.	Análise de Risco	49
5.	CONSIDERAÇÕES FINAIS	51
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	53

1. INTRODUÇÃO

A produção de manteiga no Brasil vem crescendo nos últimos anos. No ano de 2019, o país produziu 127,42 mil toneladas de manteiga, apresentando crescimento de 9,2% em relação ao ano anterior. No mesmo ano, a receita líquida de vendas da manteiga atingiu a marca de 1,68 bilhões de reais (IBGE, 2020a). Após vários anos sendo considerada um produto de baixa saudabilidade, a manteiga vem sendo reabilitada pelos consumidores, que a veem agora como um produto mais natural e saudável (ITAL, 2020).

A manteiga é um produto gorduroso obtido exclusivamente pela bateção e malaxagem do creme pasteurizado derivado exclusivamente do leite de vaca, por processos tecnológicos adequados (ITAL, 2020). Apesar de ser constituída majoritariamente por gordura, a manteiga possui em sua composição água, vitaminas, proteínas e minerais, o que a torna um produto de alto valor nutritivo. O processo de produção da manteiga envolve, de forma geral, as etapas de obtenção, clarificação e tratamento térmico do creme de leite, maturação, bateção e malaxagem do creme de leite.

O Estudo de Viabilidade Técnica e Econômica - EVTE é uma ferramenta que permite estudar de forma ampla os custos do projeto, a rentabilidade, os aspectos técnicos, econômicos, sociais, dentre outros fatores, associados ao projeto de novos empreendimentos. Por meio do EVTE, é possível fazer uma análise do investimento e determinar quanto capital inicial será necessário investir, quando o empreendimento começará a render lucros e quais são os riscos associados ao projeto (CAETANO, 2017). Dessa maneira, o EVTE é uma importante ferramenta que auxilia na tomada de decisão durante o planejamento de um novo empreendimento.

Sendo assim, o objetivo do trabalho foi realizar um estudo de viabilidade técnico-econômica da implantação de uma linha de produção de manteiga em uma indústria de laticínios situada no município de Campo Belo - MG. Os objetivos específicos foram:

- Realizar um estudo do mercado fornecedor, do mercado concorrente e do mercado consumidor da manteiga neste contexto;
- Selecionar a rota tecnológica promissora para o processo de produção de manteiga;
- Selecionar os equipamentos necessários para a implantação do empreendimento;
- Realizar a análise de viabilidade econômica preliminar do projeto, baseada na estimativa de custos de capital, na estimativa de custos operacionais e na projeção do fluxo de caixa;

- Realizar a análise de incerteza e de risco em função das principais variáveis do fluxo de caixa.

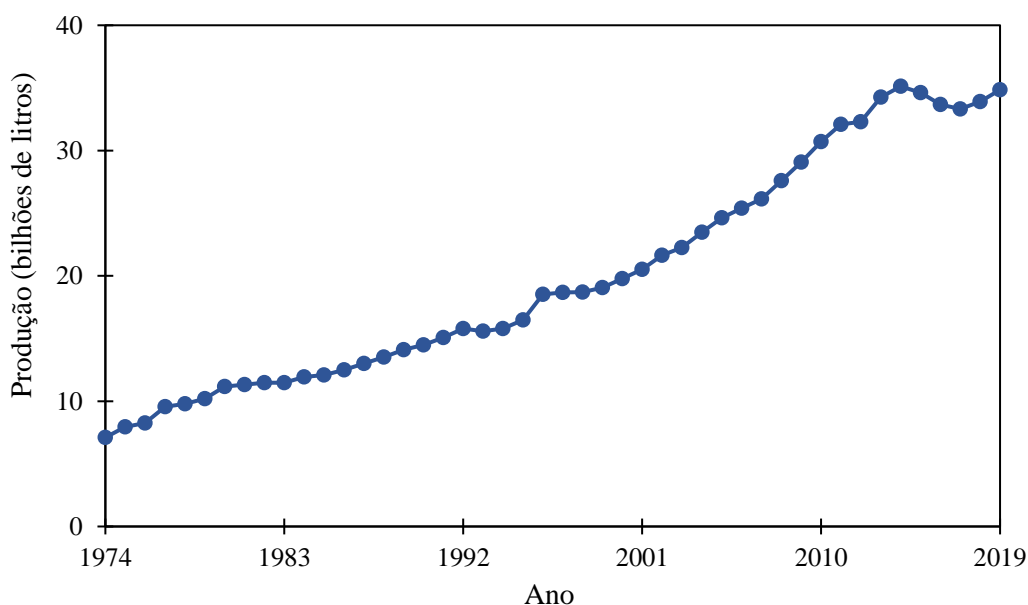
2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1. A Indústria de Laticínios no Brasil

De acordo com a *Food and Agriculture Organization of the United Nations* – FAO, no ano de 2019, o Brasil alcançou o terceiro lugar entre os maiores produtores mundiais de leite de vaca *in natura*, alcançando 35,9 milhões de toneladas produzidas, apresentando um crescimento de 2,74% em relação ao ano anterior (FAOSTAT, 2019).

No ano de 2019, essa foi a sexta atividade agropecuária mais importante do país, representando 5,7% do valor bruto da produção agropecuária nacional (MAPA, 2020). Nesse mesmo ano, o valor bruto da produção atingiu a marca de 43,14 bilhões de reais, e a quantidade de leite produzida foi a maior desde 2014 (IBGE, 2020a). A Figura 1 apresenta a evolução da produção de leite *in natura* no Brasil segundo dados do Instituto Nacional de Geografia e Estatística – IBGE.

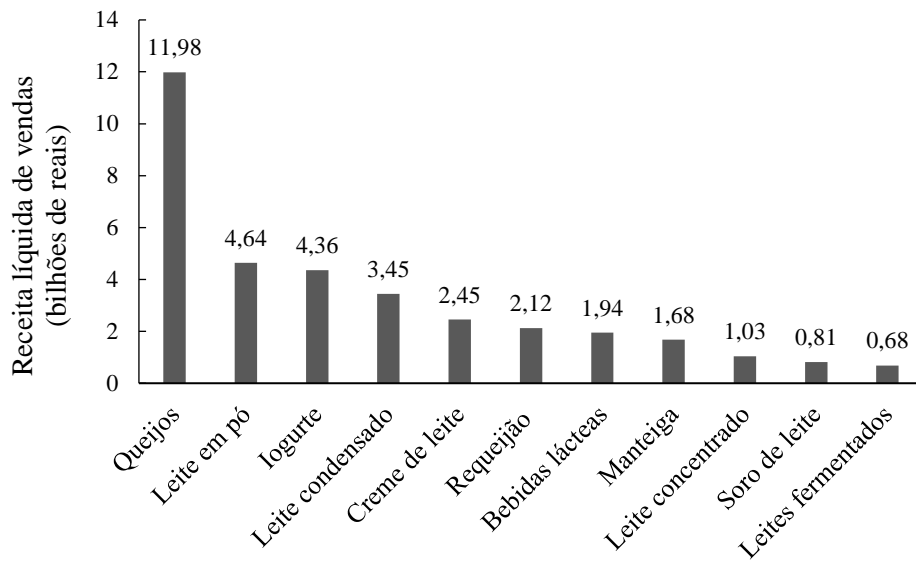
Figura 1 – Produção de leite *in natura* no Brasil entre 1974 e 2019.



Fonte: Adaptado de IBGE (2020a)

A produção de lácteos é uma importante atividade industrial no Brasil. Segundo dados do IBGE, o país possuía 3924 empresas de laticínios em 2019. Nesse ano, o total de receitas líquidas de vendas do setor foi de aproximadamente 84 bilhões de reais, sendo responsável por 2,49% do total de receitas líquidas de vendas da indústria nacional (IBGE, 2020b). Os principais produtos derivados do leite de vaca vendidos no Brasil, de acordo com o levantamento realizado pelo IBGE no ano de 2019, podem ser vistos na Figura 2.

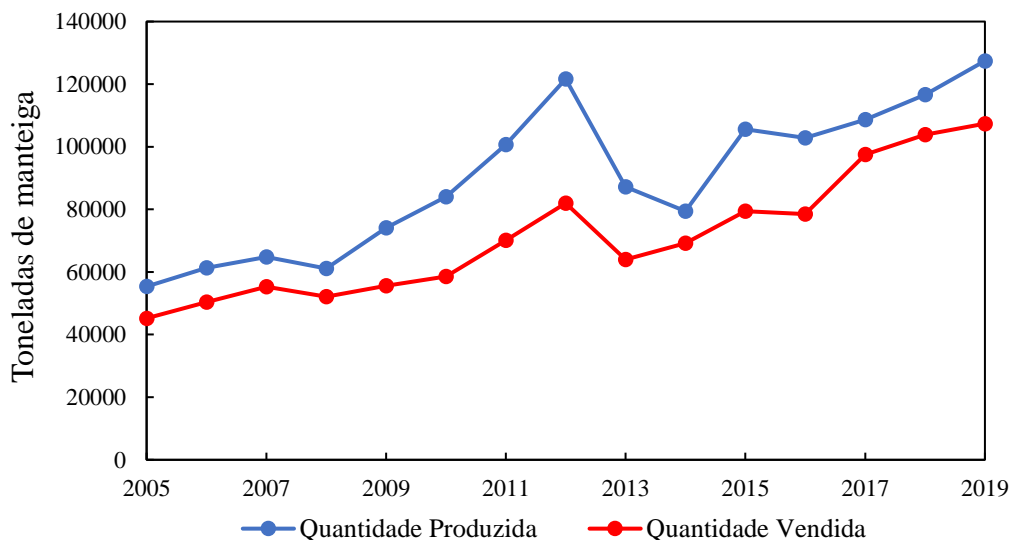
Figura 2 – Principais produtos derivados do leite vendidos no Brasil no ano de 2019 em termos da receita líquida de vendas.



Fonte: Adaptado de IBGE (2020b)

Como pode ser visto na Figura 2, a manteiga figura entre os principais produtos produzidos no Brasil, representando 2,63% da receita de produtos derivados do leite gerada em 2019. Nesse ano, o país atingiu a maior marca da maior quantidade de manteiga vendida em território nacional, sendo a quantidade vendida de 127,42 mil toneladas, e a quantidade produzida de 107,38 mil toneladas (IBGE, 2020b). Na Figura 3, podem ser vistos os dados históricos para a quantidade de manteiga produzida e vendida no Brasil entre os anos de 2005 e 2019, de acordo com os dados do IBGE.

Figura 3 – Quantidade de manteiga produzida e vendida no Brasil entre 2005 e 2019.



Fonte: Adaptado de IBGE (2020b)

2.2. Manteiga

A manteiga é um produto obtido a partir da bateção do creme de leite, fermentado ou não, que pode ser produzido utilizando o leite de diferentes espécies animais, sobretudo o leite bovino (SILVA, 2017). É um composto de cor branca amarelada, de aroma delicado, de consistência sólida, pastosa a 20°C e de textura lisa e uniforme (MAPA, 1996). A gordura láctea obtida do leite de vaca pasteurizado é o principal componente da manteiga, que pode também ser constituída por cloreto de sódio (manteiga salgada) e fermentos lácteos selecionados (MAPA, 1996).

De acordo com a legislação vigente, o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Produtos Lácteos (MAPA, 1996), a manteiga pode ser definida da seguinte forma:

Com o nome de manteiga entende-se o produto gorduroso obtido exclusivamente pela bateção e malaxagem, com ou sem modificação biológica do creme pasteurizado derivado exclusivamente do leite de vaca, por processos tecnologicamente adequados. A matéria gorda da manteiga deverá estar composta exclusivamente de gordura láctea.

De acordo com o MAPA (1996), a manteiga pode ser classificada entre três tipos: a manteiga de 1º Qualidade, a manteiga de 2º Qualidade e a Manteiga Extra. As principais características correspondentes a cada tipo de manteiga podem ser observadas na Tabela 1.

Tabela 1 – Classificação da manteiga

Característica	Extra	1º Qualidade	2º Qualidade
Gordura (%)	≥ 83%	≥ 80%	≥ 80%
Cloreto de Sódio (%)	≤ 2	≤ 2,5	≤ 6
Corante Vegetal (%)	Ausente	Facultativo	Obrigatório
Envase	No Estabelecimento/ Estabelecimento registrado	No Estabelecimento/ Estabelecimento registrado	–
Armazenamento	Mantido no frio (-10°C)	Mantido no frio	–
Classificação do Creme	Creme extra sem adição de corantes	–	–

Fonte: Adaptada de MAPA (1996)

O processo de fabricação da manteiga é composto pelas seguintes etapas principais: o desnate do leite para a obtenção do creme, a pasteurização do creme, a maturação do creme pasteurizado, a bateção e a malaxagem do creme.

Na etapa de desnate, há a geração de um grande volume de leite desnatado, que pode ser utilizado para a formulação de outros produtos, como as bebidas lácteas, o leite fermentado ou o próprio leite desnatado longa vida, que é a forma comercial mais comum do leite desnatado. Além disso, por apresentar baixa concentração de gordura, o leite desnatado pode ser utilizado para a padronização de outros produtos, que consiste em corrigir o teor de gordura de outros produtos, como o creme de leite e o leite integral, adicionando o leite desnatado.

Ademais, no processo de bateção ocorre a produção do leitelho, que é um líquido resultante do processo de bateção do creme na bateadeira para a fabricação de manteiga (TEIXEIRA, 2013). O leitelho contém resíduos de triglicerídeos e todos os outros componentes do creme de leite, como as proteínas, os minerais e a lactose (TEIXEIRA, 2013).

2.3. Síntese de Processos Químicos

Em projetos de empreendimentos na indústria química, um dos fatores que norteiam a tomada de decisão é a seleção da rota tecnológica adequada para a produção do produto desejado. De acordo com Perlingeiro (2018), o processo de definição da rota tecnológica adequada para a produção de determinado produto é denominada Síntese de Processos, na qual são definidos os equipamentos e formas como eles são interligados em um fluxograma.

Para Perlingeiro (2018), “o problema de síntese consiste em gerar todos os fluxogramas possíveis para que a análise determine aquele que apresenta o maior lucro”. Essa análise pode ser difícil quando o número de equipamentos analisados e as rotas possíveis geram uma quantidade grande de fluxogramas. Para a resolução desse problema, Perlingeiro (2018) propõe a utilização de uma árvore de estados, na qual o problema de síntese é representado de forma decomposta, e cada vértice da árvore representa um estado do problema.

Além disso, para a resolução de problemas, Perlingeiro (2018) propõe a utilização do método heurístico, que consiste em “aplicar em cada ramo da árvore, a começar pela raiz, a regra heurística que se mostra mais apropriada nas circunstâncias vigentes naquele estado, resultando o estado seguinte”. Dessa forma, o método heurístico resulta em apenas um fluxograma.

2.4. Estudo de Viabilidade Técnica e Econômica

O estudo de viabilidade técnico-econômica é uma ferramenta que permite estudar empreendimentos sob a perspectiva de aspectos técnicos, econômicos, mercadológicos, operacionais, sociais, entre outros que permitem determinar se o investimento é economicamente viável. Enquanto o estudo de viabilidade econômica tem por finalidade analisar as alternativas de investimentos e retornos para o projeto, o estudo de viabilidade

técnica avalia os recursos necessários para obtenção do produto final em conformidade com as especificações.

O estudo de viabilidade técnica avalia os recursos técnicos necessários para a implantação do empreendimento, como a mão de obra necessária, os materiais e tecnologias necessárias, questões legais e regulamentares, entre outros fatores que ajudam a entender como o projeto pode evoluir no curso de seu desenvolvimento (FREITAS, 2020).

O estudo de viabilidade econômica busca formular, estimar e avaliar os resultados econômicos quando existem alternativas para investir em determinados empreendimentos (BLANK e TARQUIN, 2010). Esse tipo de estudo tem como objetivo a utilização de técnicas e modelos matemáticos que permitem a comparação econômica para auxiliar as pessoas nos processos de tomada de decisão, que levam em conta uma combinação de diversos fatores econômicos e não econômicos (BLANK e TARQUIN, 2010).

De acordo com Blank e Tarquin (2010), os números usados no estudo de viabilidade econômica são estimativas do que se espera que ocorra dentro do período considerado para um projeto e, portanto, as decisões que são tomadas no atual momento afetam aquilo que será feito no futuro. Ainda de acordo com os autores, essas estimativas envolvem três conceitos fundamentais: o fluxo de caixa, a taxa de juros e tempo de ocorrência.

2.4.1. Custos de Um Processo Industrial

O CAPEX, do inglês *Capital Expenditure*, está relacionado às despesas de capital, como o investimento em equipamentos, máquinas, instalações, edificações, pesquisa e desenvolvimento e outros investimentos em ativos de uma empresa (PINHEIRO, 2019). De acordo com Turton (2018), as despesas de capital de um empreendimento químico estão associadas à construção de uma nova planta industrial ou à modificação de uma planta industrial já existente.

O OPEX, do inglês *Operational Expenditure*, está relacionado às despesas operacionais, como as despesas com matéria-prima e insumos, mão de obra, manutenção, contratação de serviços, dentre outras despesas necessárias para manter a planta em funcionamento (PINHEIRO, 2019).

2.4.2. Fluxo de Caixa

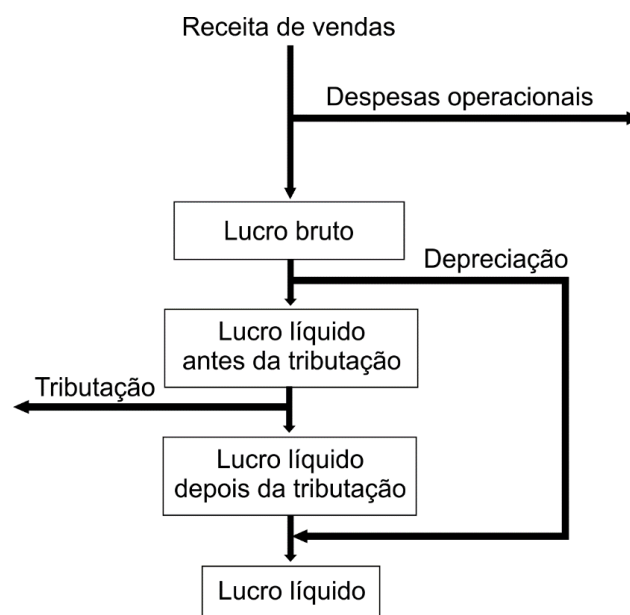
A análise de viabilidade econômica de investimentos pode ser realizada por meio da elaboração de fluxos de caixa, que são séries de pagamentos e recebimentos de dinheiro distribuídos ao longo de um período de tempo, denominado horizonte de projeto (AVILA, 2012).

De acordo com Avila (2012), a elaboração do fluxo de caixa pode ser realizada quando estão disponíveis as seguintes informações:

- Demanda do produto ao longo do horizonte de projeto;
- Preço de venda do produto;
- Custos de produção;
- Alíquotas da tributação incidente sobre o lucro e o faturamento;
- Capital de investimento;
- Valor residual dos ativos imobilizados;
- Taxa mínima de atratividade;
- Horizonte de projeto;

Para Gonçalves et al. (2009), uma das maneiras de facilitar a elaboração do fluxo de caixa é demonstrar as estimativas de ganhos e perdas do projeto por meio de um Demonstrativo do Resultado do Exercício (DRE). O DRE é um documento que visa demonstrar o resultado financeiro em determinado período e contém todas as entradas e saídas do projeto, como a receita bruta, os custos e despesas do projeto, a tributação sobre o lucro bruto e a depreciação (GONÇALVES et al., 2009). A Figura 4 apresenta o fluxo de caixa simplificado de um empreendimento.

Figura 4 – Fluxo de caixa simplificado de um empreendimento.



Fonte: Autor (2021)

A depreciação é uma redução no valor de uma propriedade ao longo de um período de tempo, que pode ser ocasionada por eventos que incluem desgaste, idade, deterioração e obsolescência (COUPER, 2003). É uma dedução fiscal sem desembolso que permite abater um percentual do investimento efetuado em ativos a cada exercício fiscal, com exceção a terrenos (AVILA, 2012). Quando a empresa opta pelo regime de Lucro Real, a depreciação pode ser deduzida do lucro bruto da empresa para que a incidência da tributação sobre o lucro seja reduzida, como demonstrado na Figura 4.

2.4.3. Taxa Mínima de Atratividade

De acordo com Avila (2012), a Taxa Mínima de Atratividade (TMA) pode ser definida como a menor rentabilidade desejada para a remuneração de um projeto e corresponde à taxa de remuneração a ser adotada em um processo de decisões de alternativas de investimentos. Em outras palavras, a TMA corresponde ao retorno financeiro mínimo desejado para determinado projeto.

De acordo Gonçalves et al. (2009), a TMA pode ser definida de acordo com a política de cada empresa e pode assumir diferentes valores, a depender da fonte do capital levantado para o investimento. De acordo com o autor, se o investimento for financiado, a TMA poderá ser simplesmente a taxa de juros da instituição financeira, ou seja, o investimento deverá cobrir pelo menos o empréstimo requerido. Se o investimento for realizado totalmente com a utilização de capital próprio, deve ser sempre considerada a melhor alternativa para o investimento de forma a otimizar o uso do capital (GONÇALVES et al., 2009). Ainda de acordo com Gonçalves et al. (2009), se o investimento for parte própria e parte financiada, deverá ser realizada uma estimativa do custo médio da utilização desse capital.

Para Da Silva (2009), a TMA deve ser equivalente a investimentos de baixo risco e deve render, no mínimo, a taxa de juros equivalente à rentabilidade de aplicações de baixo risco do mercado. A estimativa da TMA pode ser realizada por meio da utilização das taxas de juros de aplicações de baixo risco, como a Poupança, a Taxa Referencial (TR), a Taxa do Sistema Especial de Liquidação e Custódia (SELIC) e Taxa Básica Financeira (TBF) (DA SILVA, 2009).

Para que um ativo não perca valor no tempo, esse deve ser aplicado com um retorno equivalente à TMA definida pela empresa, ou seja, para considerar a realização de um novo investimento, a taxa de retorno deverá ser superior à TMA (AVILA, 2012). Além disso, de acordo com Avila (2012), os critérios de decisão de investimentos devem considerar o valor do

dinheiro no tempo. Portanto, a TMA pode ser determinada com base na taxa de juros real do mercado ajustada à taxa de inflação, de acordo com a Equação 1.

$$TMA_f = i + f + if \quad (1)$$

em que:

TMA_f = taxa mínima de atratividade ajustada à inflação

i = taxa de juros real escolhida como referência

f = taxa de inflação

2.4.4. Medidas de Lucratividade

2.4.4.1. Valor Presente Líquido

O Valor Presente Líquido (VPL) é uma medida de valores líquidos descontados que permite analisar a viabilidade econômico-financeira de um investimento por meio da determinação de um valor presente único (GONÇALVES et al., 2009). O método do VPL consiste em determinar todos os fluxos de caixa descontados para o momento inicial, quando ocorre o primeiro desembolso (GONÇALVES et al., 2009). Portanto, trata-se de uma avaliação paramétrica, que depende da taxa utilizada para descontar a série de fluxos de caixa, a TMA (GONÇALVES et al., 2009).

De acordo com Vazzoler (2017), o VPL pode ser calculado por meio da seguinte equação:

$$VPL = \sum_{n=0}^N \frac{FC_n}{(1 + TMA)^n} \quad (2)$$

em que:

VPL = Valor presente Líquido

FC_n = Fluxo de caixa no n-ésimo período

TMA = Taxa Mínima de Atratividade

n = Período

N = Horizonte de projeto

De acordo com Gonçalves et al. (2009) os critérios para a avaliação econômica do projeto utilizando o método do VPL podem ser interpretados da seguinte maneira:

- Se $VPL > 0$, a rentabilidade do projeto é maior que a TMA e, portanto, o projeto é viável.

- Se $VPL < 0$, a rentabilidade do projeto é menor que a TMA e, portanto, o projeto é inviável.

2.4.4.2. Payback Descontado

O *payback*, ou tempo de retorno, é tempo necessário para que o somatório das receitas do projeto se iguale ao somatório das despesas do projeto, ou seja, é o tempo necessário para que o projeto retorne para o investidor o valor investido (VAZZOLER, 2017).

O *payback* convencional é uma alternativa não paramétrica, ou seja, depende apenas dos valores do fluxo de caixa. Outra alternativa, que considera o fluxo de caixa descontado pela TMA, é o *payback* descontado. O *payback* descontado é um indicador que utiliza o fluxo de caixa descontado para identificar o momento em que há resultado positivo e geração de valor em comparação com a TMA (GONÇALVES et al., 2009). O *payback* descontado pode ser calculado por meio da seguinte equação:

$$\sum_{n=1}^{PBD} \frac{FC_n}{(1 + TMA)^n} - I = 0 \quad (3)$$

em que:

I = Investimento realizado no início do projeto

FC_n = Fluxo de caixa no n-ésimo período

TMA = Taxa Mínima de Atratividade

n = Período

PBD = *payback* descontado

2.5. Análise de Incerteza e Risco

O VPL e o *payback* descontado são rotineiramente utilizados para a tomada de decisão em estudos de viabilidade econômica de projetos, entretanto trata-se de uma análise determinística, ou seja, são atribuídos valores esperados às variáveis de entrada do projeto e obtém-se um único valor para os indicadores de saída, não sendo possível, portanto, a avaliação do impacto da alteração dos parâmetros de entrada na viabilidade do projeto (CARDOSO, 2016).

Usualmente, a análise de sensibilidade é realizada para verificar individualmente o impacto das variáveis de entrada nos indicadores de viabilidade do projeto. Dessa forma, esse

tipo de análise permite verificar apenas o efeito da variação de um parâmetro de entrada por vez, não sendo considerada a probabilidade de ocorrência dessas variações (CARDOSO, 2016).

Um dos métodos gráficos mais comuns para apresentar a análise de sensibilidade é o Diagrama de Strauss, ou também conhecido como *spider plot*, um gráfico em que a ordenada é a medida de lucratividade escolhida e a abscissa é a variação em uma variável de entrada do projeto em relação ao caso base (COUPER, 2003).

Uma das alternativas para a análise de risco do projeto é uma abordagem com o uso da simulação de Monte Carlo, que é uma análise probabilística que retorna os indicadores de saída baseados na ocorrência probabilística dos parâmetros de entrada, de forma sistematizada, através da geração de dados aleatórios (CARDOSO, 2016). Dessa forma, essa abordagem permite “associar distribuições de probabilidade às variáveis de entrada que podem causar impactos nos resultados, e assim analisar a distribuição de saída dos indicadores de interesse” (CARDOSO, 2016).

A utilização da simulação de Monte Carlo em estudos de viabilidade econômica é possível porque essa metodologia fornece resultados de diversas simulações das variáveis de entrada do projeto, considerando cenários randômicos que respeitam uma determinada distribuição de probabilidade especificada. Dessa forma, os resultados obtidos podem ser traduzidos em probabilidades de ocorrência, de forma que as variáveis de entrada que podem sofrer alterações que não podem ser controladas são expressas como distribuições de probabilidade, e o efeito dessas alterações pode ser observado nos indicadores de viabilidade do projeto (CARDOSO, 2016).

Assim, diferente da análise de sensibilidade, a abordagem utilizando a simulação de Monte Carlo permite avaliar o efeito das variáveis de entrada nos indicadores de viabilidade do projeto considerando que estas variáveis sofrem alterações concomitantemente. Dessa forma, é possível avaliar cenários nos quais as variáveis de entrada do projeto assumem valores aleatórios, considerando, ou não, a relação entre essas variáveis.

Utilizando a simulação de Monte Carlo, é possível obter o valor do VAR (*value-at-risk*). O VAR é uma medida de risco financeiro que pode ser definida como o pior valor que um indicador de viabilidade econômica pode atingir em um determinado horizonte de probabilidades, com um nível de risco pré-determinado (SALIBY e ARAÚJO, 2001). Dessa forma, o VAR pode ser utilizado como ferramenta complementar para avaliar o risco do projeto frente aos resultados probabilísticos da simulação de Monte Carlo.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

Esse trabalho foi realizado com o objetivo de avaliar técnica e economicamente a viabilidade de um projeto de produção de manteiga em uma indústria de laticínios situada no município de Campo Belo – MG, visando a ampliação do portfólio da empresa e a utilização do leite desnatado como fonte de receita.

3.1. Estudo de Mercado

O estudo de mercado foi realizado sob três perspectivas: estudo do mercado consumidor, estudo do mercado fornecedor e estudo do mercado concorrente.

3.1.1. Estudo do Mercado Fornecedor

A empresa estudada realiza tanto a captação de leite *in natura* quanto a captação de leite de origem *spot*, leite cru comercializado por outras indústrias de laticínios. Com o objetivo de avaliar o potencial de expansão da captação de leite realizada pela empresa para atender à demanda da produção de manteiga, foi realizado um estudo da produção de leite *in natura* com base em dados da Pesquisa da Pecuária Municipal realizada pelo IBGE (IBGE, 2020a).

Nessa etapa do trabalho, foi realizado um levantamento de dados referentes à produção de leite *in natura* em todas as mesorregiões do estado de Minas Gerais, de acordo com a divisão de território estabelecida oficialmente pelo IBGE. Em seguida, foram levantados os dados referentes à produção de leite *in natura* na microrregião de Campo Belo.

3.1.2. Estudo do Mercado Consumidor

Para estudar o mercado consumidor, foi realizado um levantamento dos estabelecimentos alvos para a venda da manteiga nas proximidades do município de Campo Belo, considerando um raio de 90 km. O levantamento foi realizado por meio da plataforma *Google Maps*, considerando os estabelecimentos da rede de *food service* (pizzarias, restaurantes, lanchonetes e padarias), supermercados e empórios/mercearias como potenciais consumidores.

3.1.3. Estudo do Mercado Concorrente

Para estudar o mercado concorrente, foi realizado um levantamento das indústrias de laticínios que fabricam manteiga nas proximidades do município de Campo Belo, considerando um raio de 195 km. Para realizar o levantamento, foram identificados estabelecimentos classificados como fábrica de laticínios ou usina de beneficiamento de leite e derivados, de acordo com a classificação estabelecida na relação de estabelecimentos registrados no Sistema

de Inspeção Federal (SIF) (MAPA, 2021). Os estabelecimentos identificados podem ser vistos na Tabela 2.

Tabela 2 – Empresas concorrentes na região de Campo Belo.

Estabelecimento	Localização
Coop. dos Produtores Rurais de Itaúna Ltda	Itaúna - MG
Indústria e Comércio de Queijos Lelo Ltda	São Roque de Minas - MG
Laticínios Vimilk Ltda	Perdões - MG
Laticínios Curral de Minas	Oliveira - MG
Ind. e Comércio de Laticínios Maria Madalena de Souza Ltda	Oliveira - MG
Dan Vigor Indústria e Comércio de Laticínios Ltda	Lavras - MG

Fonte: Autor (2021)

3.2. Seleção da Rota Tecnológica

A síntese do processo de produção de manteiga foi realizada utilizando o método heurístico em uma busca orientada por árvore de estados. A árvore de estados foi construída com base nas instruções do manual de produção de manteiga da EMBRAPA (1996) e dos Regulamentos Técnicos de Identidade e Qualidade dos Produtos Lácteos do MAPA (1996), respeitando os requisitos estabelecidos pela empresa (Tabela 3).

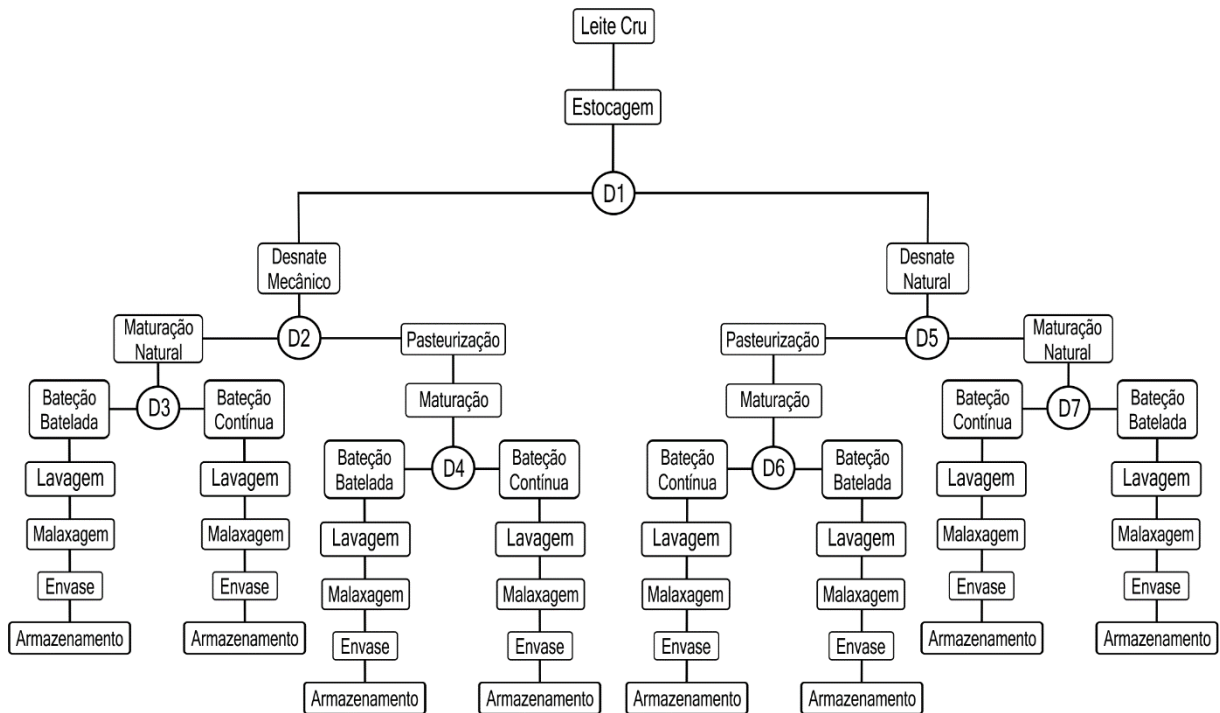
Tabela 3 – Requisitos estabelecidos pela empresa para a produção de manteiga.

Requisitos	
Produção diária de manteiga	1.000 kg/dia
Tipo de manteiga	Manteiga de 1º Qualidade
Composição	82% de gordura; 2,0% de Sal;
Processamento	Maturação sem adição de fermento lácteo
Envase	Potes de polipropileno (PP) 500g e 200g

Fonte: Autor (2021)

A árvore de estados construída pode ser vista na Figura 5, em que os retângulos representam as etapas do processo, e os círculos representam os nós de decisão entre os ramos da árvore. Para a determinação da rota tecnológica promissora por meio da árvore de estados, foi utilizada uma abordagem algorítmica, utilizando o método de busca em profundidade (*depth-first*).

Figura 5 – Árvore de estados.



Fonte: Autor (2021)

3.2.1. Decisão 1 (D1): Desnate Mecânico/Desnate Natural

O desnate natural é a forma mais simples para a obtenção do creme. Nesse procedimento, o leite é colocado em repouso por aproximadamente 24 horas, e a separação do creme ocorre por diferença de densidade. O longo tempo para a obtenção do creme é a principal desvantagem desse método, que favorece o desenvolvimento de microrganismos que prejudicam a qualidade do produto. Além disso, é um método que apresenta baixo rendimento em relação ao desnate mecânico.

O desnate mecânico é o método mais empregado na indústria de laticínios. Nesse método, são utilizadas separadoras centrífugas, denominadas desnatadeiras, para separar mecanicamente o leite cru em leite desnatado e creme de leite. A vantagem desse método é o menor tempo de processamento e o alto rendimento em comparação ao desnate natural. As desnatadeiras centrífugas podem atingir a capacidade de desnate de até 40.000 L/h. Além disso, o leite desnatado pode ser obtido com teor de gordura entre 0,05 e 0,10%, e o teor de gordura no creme de leite pode alcançar 60%.

De acordo com Turton et al. (2018), quando um equipamento novo é adicionado a uma instalação já existente, com o intuito de melhorar a rentabilidade do processo, essa ação é denominada *retrofitting*. Nesses casos, é mais rentável para o empreendimento utilizar os equipamentos já existentes. Considerando que a empresa em questão possui desnatadeiras em

funcionamento na planta que podem atender à produção de manteiga, na decisão 1 (D1), optou-se pelo desnate mecânico do leite.

3.2.2. Decisão 2 (D2): Pasteurização/Maturação Natural

A maturação natural é realizada quando o creme de leite não é submetido ao processo de pasteurização. O método consiste em repousar o creme de leite por um período de 12 a 16 horas para que os microrganismos advindos do leite *in natura* realizem o processo de maturação. Utilizando esse método, não é possível obter uma manteiga com características padronizadas, já que não é possível controlar a variedade de microrganismos presentes no creme de leite antes da maturação.

A pasteurização é um processo térmico que consiste em elevar a temperatura do creme de leite até 75-80°C, durante um período de 10 a 15 segundos, realizando o resfriamento em seguida. Esse processo tem como objetivo eliminar os microrganismos patogênicos que podem prejudicar a qualidade da manteiga, além de eliminar substâncias voláteis indesejáveis e auxiliar na redução da viscosidade do creme, aumentando a conservação e armazenamento do produto (SILVA, 2017).

De acordo com a Portaria nº 146 do MAPA (1996), que trata dos Regulamentos Técnicos de Identidade e Qualidade dos Produtos Lácteos, é obrigatória a pasteurização do creme de leite utilizado para a produção de manteiga. A pasteurização, combinada ou não com outros processos físicos ou biológicos garantem a inocuidade do produto (MAPA, 1996). Portanto, na decisão 2 (D2) optou-se pela pasteurização do creme de leite.

3.2.3. Decisão 4 (D4): Bateção em Batelada/Bateção Contínua

O processo em batelada é um processo no qual uma quantidade finita de produto é produzida durante o período de algumas horas ou dias. Esse tipo de processo consiste em alimentar uma quantidade finita de matéria-prima no interior de um vaso, no qual ocorrem operações (mistura, aquecimento, reações, etc) em um determinado período e são obtidos os produtos, coprodutos e resíduos (TURTON et al., 2018).

Em contraste com o processo em batelada, o processo contínuo consiste em alimentar continuamente a matéria-prima em uma série de equipamentos que desempenham, cada um, uma operação unitária específica. Os produtos, coprodutos e resíduos deixam continuamente o processo e são enviados para o armazenamento ou para um novo processamento (TURTON et al., 2018).

De acordo com Turton et al. (2018), a decisão entre processo em batelada ou processo contínuo envolve diversos fatores. Os autores explicam que, se a quantidade produzida for

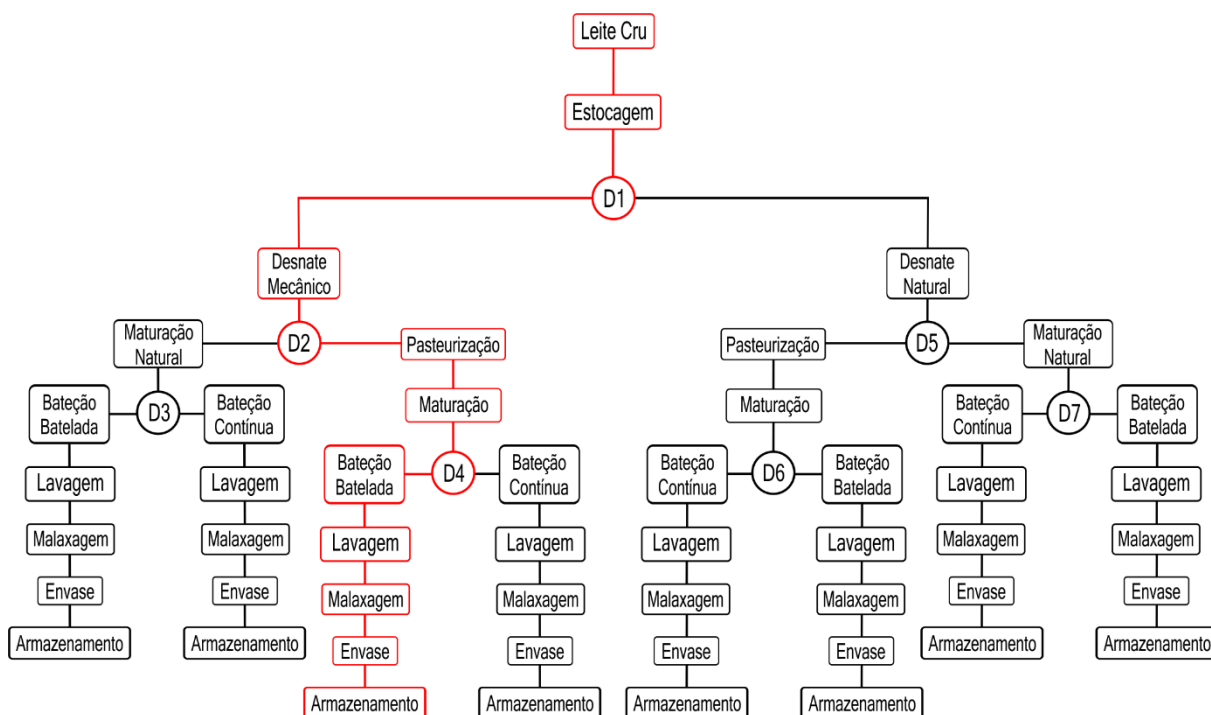
menor que 500 toneladas por ano, a preferência é pelo processo em batelada, entretanto outros fatores devem ser considerados. Os principais fatores de decisão reportados por Turton et al. (2018) aplicáveis ao processo em estudo podem ser vistos a seguir:

- i. Tamanho: Processos que envolvem poucas movimentações de produtos de equipamento para equipamento, favorecem o processo em batelada, entretanto altas taxas de movimentação demandam equipamentos maiores, o que pode acarretar em dificuldade de movimentação produtos. Para grandes taxas de transferência entre equipamentos, o processo contínuo é favorecido.
- ii. Qualidade do produto: Quando a qualidade de cada lote do produto deve ser verificada e certificada, o processo em batelada é favorecido. Isso é especialmente verdade para produtos farmacêuticos e alimentícios, cuja fabricação é estritamente monitorada.
- iii. Manutenção e mão de obra operacional: Os custos de mão de obra operacional podem ser mais elevados no processo em batelada devido à limpeza dos equipamentos e ao tempo de preparação. Para o mesmo processo, a mão de obra operacional pode ser menor em processos contínuos.
- iv. Disponibilidade de matéria-prima: O processo em batelada é favorecido quando o estoque de matéria-prima é limitado, por exemplo, sazonalmente. A limitação sazonal do estoque de matéria-prima pode desfavorecer os processos contínuos, já que esses tendem a ser grandes e precisam operar ao longo de todo o ano para serem rentáveis.
- v. Limpeza: Quando a incrustação no equipamento é grande e frequente, o processo em batelada é favorecido, já que a limpeza do equipamento é sempre um procedimento operacional padrão do processo em batelada e pode ser facilmente acomodada na programação do processo. Já para o processo contínuo, as incrustações são um problema frequente, já que a limpeza dos equipamentos é mais difícil de ser realizada e é uma operação que demanda trabalho adicional e alto investimento de capital.

De acordo com os critérios apontados por Turton et al. (2018), considerando que a quantidade de manteiga produzida será menor que 500 toneladas por ano, que o processo de bateção envolve poucas movimentações de produtos de equipamento para equipamento, que a qualidade do produto a cada lote deve ser verificada e certificada, que a disponibilidade de matéria-prima é sazonalmente limitada e que a bateção é um processo que demanda a frequente limpeza do equipamento, na Decisão (D4), optou-se pelo processo em batelada.

Definidos os critérios de seleção da rota tecnológica apropriada para a produção de manteiga em acordo com os requisitos pré-estabelecidos, a árvore de estados com rota tecnológica escolhida em destaque pode ser vista na Figura 6 a seguir.

Figura 6 – Árvore de estados com rota tecnológica escolhida em destaque.



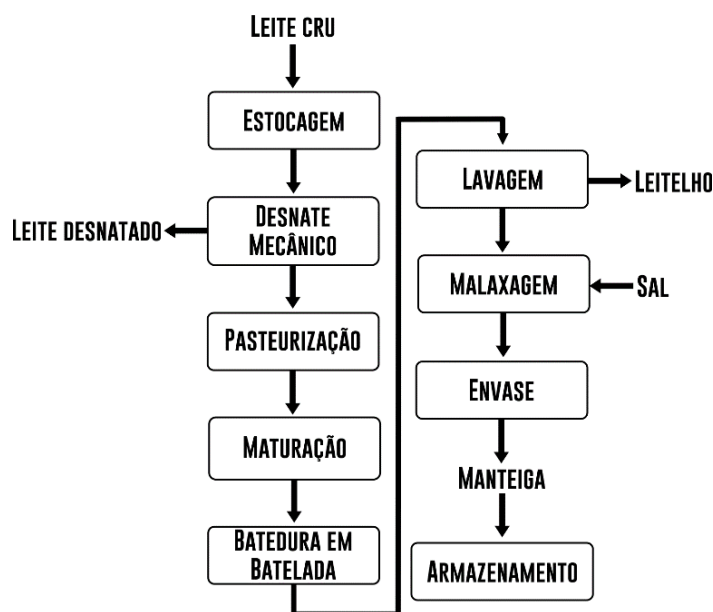
Fonte: Autor (2021)

3.3. Quantidade de Matéria-Prima e Coprodutos

Após a definição da rota tecnológica promissora, foram estimadas as quantidades de matéria-prima necessária e coprodutos gerados na produção de manteiga. Para estimar a quantidade de matéria-prima e a quantidade de coprodutos gerados no processo de produção de manteiga, foi realizado um balanço de massa do processo, considerando a produção diária de 1.000 kg de manteiga com teor de 82% de gordura. A Figura 7 apresenta o diagrama de blocos de produção de manteiga com as principais entradas e saídas do processo.

Foi estimado que o leite cru captado pela empresa apresenta, em média, um teor de gordura de 3,8%. Na etapa de desnate, de acordo com Silva (2017), o creme de leite utilizado para a produção de manteiga deve apresentar um teor de gordura de aproximadamente 40%. Sendo assim, foi considerado que creme de leite e o leite desnatado extraídos na desnatadeira apresentam, respectivamente, um teor de gordura de 40% e 0,05%.

Figura 7 – Principais entradas e saídas do processo de produção de manteiga



Fonte: Autor (2021)

Ainda de acordo com Silva (2017), o leitelho apresenta teor de gordura em torno de 0,4%. Sendo assim, considerou-se que o leitelho é extraído da bateadeira com teor de gordura igual a 0,4%. A quantidade de sal foi determinada considerando que a manteiga apresenta em sua composição 2% de sal. Por fim, foi considerado que não há perdas no processo. A Tabela 4 apresenta a quantidade de matéria-prima utilizada e quantidade de produtos e coprodutos gerados no processo.

Tabela 4 – Quantidade diária de matéria-prima, produtos e coprodutos estimados.

Entradas do processo	Quantidade (kg)	Saídas do processo	Quantidade (kg)
Leite Cru (3,8% de Gordura)	21.952,3	Leite Desnatado (0,05% de Gordura)	19.891,7
Creme de leite (40% de Gordura)	2.060,6	Leitelho (0,4% de Gordura)	1.060,6
Sal	20	Manteiga (82% de Gordura)	1.000

Fonte: Autor (2021)

3.4. Estimativas de Custo do Projeto

Os custos do projeto foram estimados com base na produção de 1.000 kg de manteiga por dia, considerando uma jornada de trabalho de 8 horas por dia, de segunda a sexta-feira, assumindo uma média de 21 dias úteis por mês.

3.4.1. Investimentos em Bens de Capital - CAPEX

A seleção dos equipamentos necessários para a nova linha de produção de manteiga foi realizada com base nas orientações da empresa estudada e recomendações dos fornecedores, considerando os equipamentos e instalações já disponíveis na planta.

Como mencionado na Tabela 4, para atender à demanda de produção de 1000 kg de manteiga por dia, a empresa deve realizar a captação adicional de 21.952,3 kg de leite cru por dia. Na etapa de estocagem, o leite adicional será destinado a um balão de estocagem isotérmico com capacidade de 75.000 litros de leite, já disponível na planta.

Para realizar o desnate e a pasteurização do leite, a empresa possui em funcionamento na planta uma desnatadeira centrífuga, com capacidade de desnate de 5.000 L/h, e um pasteurizador de placas automático, com capacidade de 5.000 L/h.

O leite desnatado extraído na etapa de desnate será destinado a um balão de estocagem isotérmico de 75.000 L, já disponível na planta. Na etapa de maturação, o creme será destinado a um tanque de maturação com capacidade de 5.000 L, também disponível na planta.

A etapa de bateção, lavagem e malaxagem do creme de leite serão realizadas em uma bateadeira. De acordo com (SILVA, 2017), a densidade do creme de leite com teor de gordura igual a 40% é igual a 0,9908 kg/L. De acordo com a Tabela 4, a quantidade diária de creme produzida é de 2.060,6 kg, portanto a bateadeira deve ser capaz de comportar 2.041,6 L de creme para que a bateção seja realizada.

De acordo com Silva (2017), para realizar a bateção do creme, o volume ocupado pelo creme na bateadeira deve ser de aproximadamente 50%. Acima desse volume, o tempo de bateção aumenta demasiadamente e, abaixo desse volume, o creme pode aderir à parede da bateadeira comprometendo a bateção. Dessa forma, foi proposta a aquisição de uma bateadeira com capacidade de 4.500 litros e dois carrinhos de inox para transporte da manteiga, com capacidade de 500 L, seguindo recomendações do fornecedor.

Na etapa de envase, de acordo com as instruções da empresa estudada, a envasadora deve apresentar a capacidade de envasar potes de manteiga de 500 g e 200 g. Para essa etapa, foi proposta a aquisição de uma envasadora de potes com capacidade de envase de 2.000 potes por hora, seguindo recomendações do fornecedor.

Nessa etapa, não foram considerados os custos com regulamentação e documentação dos equipamentos e custos com tubulações, conexões e redes de troca térmica referentes a implantação da nova linha de produção de manteiga. Na Tabela 5 é apresentado o investimento total em bens de capital para dar início ao processo de produção de manteiga.

Tabela 5 – Investimentos para a produção de manteiga.

Custo	Quantidade	Capacidade	Preço Unitário	Subtotal
Balão de estocagem isotérmico*	2	75.000 L	-	-
Desnatadeira*	1	5.000 L/h	-	-
Pasteurizador automático de placas*	1	5.000 L/h	-	-
Tanque de maturação*	1	5.000 L		
Batedeira	1	4.500 L	R\$ 380.000,00	R\$ 380.000,00
Carrinhos de Inox	2	500 L	R\$ 5.500,00	R\$ 11.000,00
Envasadora de copos automática	1	2.000 potes/h	R\$ 150.000,00	R\$ 150.000,00
Câmara fria*	1	40 m ²	-	-
Investimento Total				R\$ 541.000,00

*Equipamentos disponíveis na empresa.

Fonte: Autor (2021)

3.4.2. Despesas Operacionais – OPEX

3.4.2.1. Despesas com Matéria-Prima e Insumos

As despesas com matéria-prima e insumos do processo foram estimadas com base na produção de 1.000 kg de manteiga por dia. Nessa etapa, foi considerado que metade da produção de manteiga será destinada às embalagens de 200 g, e a outra metade será destinada às embalagens de 500 g.

Nessa etapa, desconsideraram-se as despesas com tinta para a datação e identificação das embalagens, visto que o custo da tinta para atender à produção de manteiga é irrisório se comparado aos demais custos. A determinação do preço de compra do leite cru está descrita no tópico 3.4.3.1. Na Tabela 6 são apresentados os custos com matéria-prima e insumos para a nova linha de produção de manteiga estimado junto à fornecedores de matéria-prima e insumos.

Tabela 6 – Despesas com matéria-prima e insumos.

(Continua)

Insumo/Matéria-prima	Quantidade	Custo por kg/unidade	Subtotal
Leite cru	21952,3 kg	R\$ 2,14	R\$ 46.977,97
Sal refinado	20 kg	R\$ 1,92	R\$ 38,40
Embalagem PP de 500g	1.000	R\$ 0,95	R\$ 952,74

(Continuando)			
Embalagem PP de 200g	2500	R\$ 0,62	R\$ 1.560,16
Tampa PP	3500	R\$ 0,29	R\$ 1.029,04
Selo de alumínio	3500	R\$ 0,29	R\$ 1.029,04
Caixas de papelão (24 potes 200 g/12 potes 500 g)	188	R\$ 0,69	R\$ 130,08
Fita adesiva 50 m (1 m/caixa)	4	R\$ 2,63	R\$ 9,87
Total por ciclo de produção			R\$ 51.727,30
Total por mês			R\$ 1.086.273,21

Fonte: Autor (2021)

3.4.2.2.Despesas com Mão de Obra

Nessa etapa, foi proposto um quadro de colaboradores composto por quatro profissionais: um manteigueiro, um operador de envase e três auxiliares de produção. Tais profissionais tem as seguintes funções:

- Manteigueiro: responsável por todas as etapas de produção de manteiga. Coordena as etapas de estocagem da matéria-prima, desnate, pasteurização, maturação, bateção, lavagem e malaxagem.
- Operador de envase: responsável pelas etapas de envase da manteiga e armazenamento na câmara fria.
- Auxiliar de produção: tem a função de dar suporte em todas as etapas de fabricação da manteiga.

As despesas com a folha salarial do quadro de colaboradores proposto foram estimadas com base no regime tributário de Lucro Real. Os salários dos colaboradores foram estimados com base na média salarial nacional para cada cargo, baseando-se no levantamento feito no Mapa de Carreiras da plataforma VAGAS. Com relação aos encargos sociais e trabalhistas, foi considerada uma alíquota de 67,22% sobre as remunerações pagas ao trabalhador, de acordo com os cálculos indicados pela plataforma GUIA TRABALHISTA, considerando o salário de um mensalista. O custo mensal da folha salarial do quadro de trabalhadores proposto está apresentado na Tabela 7.

Tabela 7 – Despesas com folha salarial mensal.

Profissional	Quantidade	Salário	Subtotal
Manteigueiro	1	R\$ 1.813,00	R\$ 1.813,00
Operador de Envasadora	1	R\$ 1.507,00	R\$ 1.507,00
Auxiliar de produção	2	R\$ 1.374,00	R\$ 2.748,00
Total mensal bruto			R\$ 6.068,00
Encargos sociais e trabalhistas			R\$ 4.078,91
Total gasto com folha salarial mensal			R\$ 10.146,91

Fonte: Autor (2021)

3.4.2.3.Despesas Operacionais Gerais

As despesas operacionais gerais estão apresentadas na Tabela 8. Tais despesas foram estimadas da seguinte maneira:

- Consumo de energia elétrica: o consumo de energia elétrica foi estimado com base no consumo mensal dos equipamentos destinados à produção de creme de leite atual da empresa, em comparação aos novos equipamentos propostos nesse estudo.
- Madeira para a geração de vapor: custo estimado com base no consumo atual mensal de madeira para combustão na caldeira da empresa, considerando a quantidade de manteiga que será produzida mensalmente, baseado na produção de creme de leite atual da empresa.
- Custo com análises laboratoriais: custo estimado das análises laboratoriais referentes ao controle de qualidade da matéria-prima e da produção de manteiga, baseado no custo mensal com análises laboratoriais realizadas atualmente pela empresa para atender à produção atual de creme de leite.
- Custo da limpeza: custo estimado com base nas despesas com materiais utilizados para a limpeza dos equipamentos e limpeza da planta industrial, considerando a instalação dos novos equipamentos propostos.

Tabela 8 – Despesas operacionais gerais.

Atividade	Custo Mensal
Consumo de energia elétrica	R\$ 1.700,00
Consumo de madeira	R\$ 300,00
Análises laboratoriais	R\$ 1.800
Limpeza	R\$ 2.200
Total	R\$ 6.000,00

Fonte: Autor (2021)

3.4.2.4.Despesas da produção de Leite Desnatado UHT

A empresa estudada possui em seu portfólio de produtos o leite desnatado UHT (*ultra high temperature*). Sendo assim, considerou-se que o leite desnatado gerado no processo de produção de manteiga será destinado à produção de leite desnatado UHT, incorporando a receita gerada pela venda do leite desnatado UHT ao fluxo de caixa do projeto.

Considerando que a empresa já possui a linha de produção de leite UHT em sua planta, foram estimados os custos operacionais da produção de leite desnatado UHT. As despesas com matéria-prima e insumos, e as despesas operacionais gerais foram estimadas pela empresa, considerando a quantidade de leite desnatado produzida no processo de produção da manteiga. As despesas com matéria-prima e insumos estimadas junto à fornecedores podem ser vistas na Tabela 9.

Tabela 9 – Despesas com matéria-prima e insumos da produção de leite desnatado UHT do projeto.

Insumo	Quantidade	Custo por kg/unidade	Subtotal
Citrato de sódio	19,89 kg	R\$ 30,90	R\$ 614,65
Bandeja de papelão (12 unidades/Bandeja)	1.657	R\$ 0,49	R\$ 812,25
Embalagens UHT	19.892	R\$ 0,85	R\$ 16.907,96
Total por ciclo de produção			R\$ 18.334,86
Total por mês			R\$ 385.032,03

Fonte: Autor (2021)

Na Tabela 10 são apresentadas as despesas operacionais gerais da produção de leite desnatado UHT estimadas pela empresa.

Tabela 10 – Despesas operacionais gerais da produção de leite desnatado UHT do projeto.

Atividade	Custo Mensal
Consumo de energia elétrica	R\$ 2.000,00
Consumo de madeira	R\$ 300,00
Análises laboratoriais	R\$ 1.300,00
Limpeza	R\$ 2.500,00
Total	R\$ 6.100,00

Fonte: Autor (2021)

3.4.3. Projeção do Fluxo de Caixa do Projeto

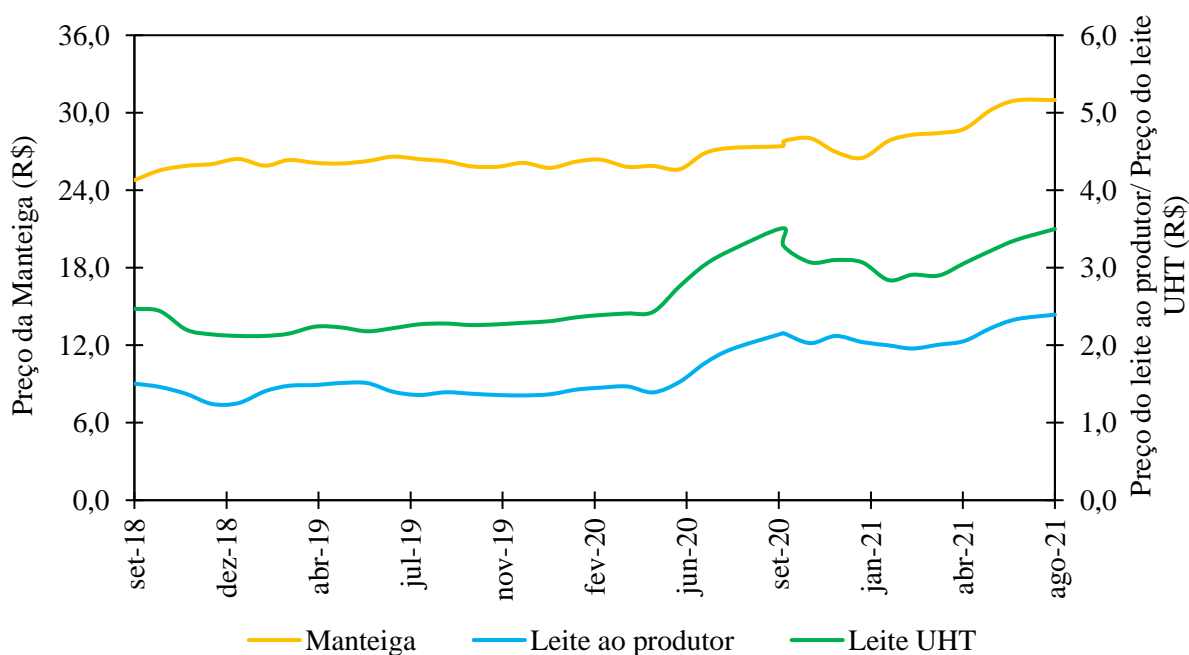
Para avaliar a viabilidade econômica da proposta do novo empreendimento, o fluxo de caixa foi projetado com base nas estimativas de custos e na receita do projeto, considerando um horizonte de projeto de 10 anos.

3.4.3.1. Projeção da Receita

A receita do projeto foi calculada utilizando o preço de venda da manteiga, o preço de venda do leite desnatado UHT, o preço de compra do leite cru e as demais despesas do projeto. O preço de compra do leite cru, o preço de venda da manteiga e o preço da venda do leite desnatado UHT foram determinados com base nas séries históricas do preço bruto de venda da manteiga e do leite UHT e do preço líquido do leite cru pago ao produtor no estado de Minas Gerais, de acordo com o levantamento realizado pelo Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada – CEPEA.

Foram considerados os preços líquidos, os quais representam os valores recebidos pelos produtores e não contabilizam os valores dos fretes e impostos (CEPEA, 2021). A Figura 8 apresenta o preço líquido médio do leite cru pago ao produtor e os preços brutos médios do leite UHT e da manteiga no estado de Minas Gerais entre setembro de 2018 e agosto de 2021.

Figura 8 – Preço líquido médio do leite cru pago ao produtor e preços brutos médios da manteiga e do leite UHT no estado de Minas Gerais.



Fonte: Autor (2021)

Na Figura 8, é possível observar o preço da manteiga, o preço do leite UHT e o preço do leite cru apresentaram alta variabilidade ao longo do período considerado. Considerando a alta variabilidade dos preços, para determinar o preço de compra do leite, o preço de venda da manteiga e o preço de venda do leite desnatado UHT, foi calculada a média aritmética dos preços nos últimos doze meses, de setembro de 2020 a agosto de 2021. Assim, o preço de compra do leite considerado para a construção do fluxo de caixa foi de R\$ 2,14/kg, o preço de venda da manteiga foi de R\$ 28,51/kg e o preço de venda do leite desnatado UHT foi de 3,15/kg.

3.4.3.2. Tributação

As estimativas para a carga tributária foram feitas considerando que a empresa se enquadra no regime tributário de Lucro Real. Foram consideradas as alíquotas de 25%, para o cálculo do Imposto de Renda de Pessoa Jurídica – IRPJ, e 9% para alíquota da Contribuição Social Sobre o Lucro Líquido – CSLL, aplicados sobre lucro líquido real da produção de manteiga.

3.4.3.3. Depreciação

As taxas de depreciação dos equipamentos foram determinadas com base na Instrução Normativa RFB Nº 1700, de 14 de março de 2017, considerando os equipamentos que a empresa não possui. De acordo com a Instrução Normativa, o valor residual deve ser igual a 10% do valor investido em cada equipamento. O valor residual foi incorporado ao fluxo de caixa no último ano do período considerado. A Tabela 11 apresenta as taxas de depreciação, o período de depreciação e o valor residual dos equipamentos.

Tabela 11 – Taxas de depreciação para os equipamentos propostos.

Equipamento	Taxa de depreciação anual	Período de depreciação	Valor residual
Batedeira	10%	10 anos	R\$ 38.000,00
Carrinhos de Inox	10%	10 anos	R\$ 1.100,00
Envasadora de copos automática	10%	10 anos	R\$ 15.000,00

Fonte: Autor (2021)

O capital depreciável foi calculado por meio da Equação 4, com base nos custos dos equipamentos presentes na Tabela 5, considerando a taxa de depreciação anual o valor residual de cada equipamento apresentados na Tabela 11:

$$D = \frac{C_0 - S}{T} \quad (4)$$

em que D é o capital depreciável, C_0 é o custo de compra do equipamento, S é o valor residual dos equipamentos, e T é o tempo de vida útil dos equipamentos.

3.5. Análise de Viabilidade Econômica

A viabilidade econômica do projeto foi avaliada por meio do cálculo do VPL (Equação 2) e do *payback* descontado (Equação 3). Para considerar o investimento economicamente viável, foi estabelecido pela empresa um *payback* descontado menor ou igual a 2 anos.

A TMA foi calculada utilizando a Equação 1, baseando a taxa de juros real na taxa de juros básica (SELIC) anualizada e considerando a taxa de inflação acumulada nos últimos doze meses em agosto de 2021. A taxa SELIC adotada foi de 5,50%, e a taxa de inflação adotada foi de 9,68%. A TMA adotada, portanto, foi de 15,71%.

3.6. Análise de Incerteza e de Risco

3.6.1. Análise de Sensibilidade

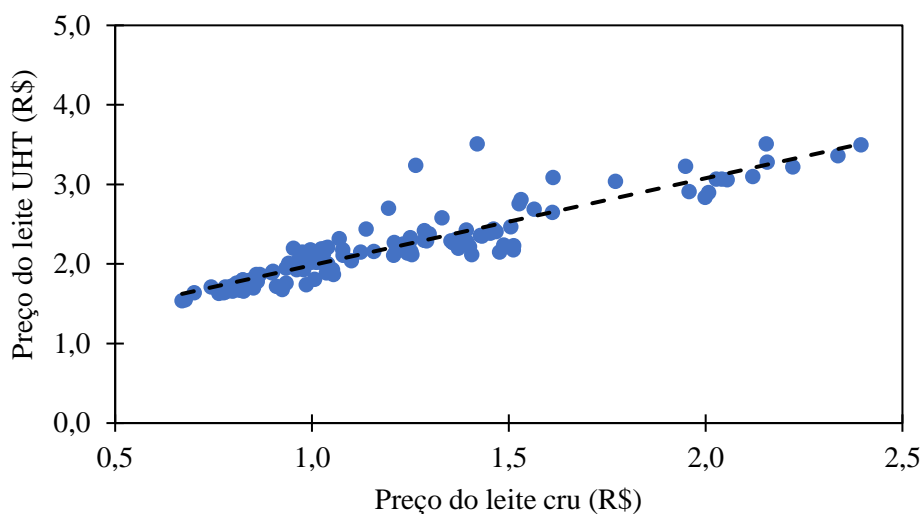
Inicialmente, a análise de sensibilidade foi realizada com o objetivo de verificar a influência da variação das principais variáveis na lucratividade do projeto. Para tanto, o VPL do projeto foi avaliado considerando um grau de incerteza de 20% no preço do leite cru, no preço do leite desnatado, no preço da manteiga e na taxa de inflação, ou seja, foram calculados os valores de VPL fazendo-se a variação em $\pm 20\%$ em relação ao caso base para cada variável.

3.6.2. Análise de Risco

Na análise de sensibilidade, foi verificado que o preço do leite cru e o preço do leite desnatado UHT são as variáveis que mais influenciam o VPL do projeto. Dessa forma, para realizar a análise de risco do projeto, essas duas variáveis foram escolhidas para executar a simulação de Monte Carlo.

Observando os dados das séries históricas do preço do leite cru e do preço do leite desnatado UHT estudadas no tópico 3.4.3.1, é possível observar que essas duas variáveis estão correlacionadas. Para verificar o grau de correlação entre as variáveis, foi construído o diagrama de dispersão utilizando os dados das séries históricas do preço do leite cru e do preço do leite UHT. O diagrama de dispersão construído está apresentado na Figura 9.

Figura 9 – Diagrama de dispersão Preço do leite cru vs Preço do leite UHT.



O diagrama da Figura 9 reforça que o preço do leite UHT e o preço do leite cru possuem correlação entre si. Para avaliar grau de associação, foi calculado o coeficiente de correlação de Pearson entre as variáveis. De acordo com Cardoso (2016), o coeficiente de correlação de Pearson entre duas variáveis X e Y pode ser calculado por meio da equação a seguir:

$$\rho = \frac{\sum(X_i - \bar{X}) \cdot (Y_i - \bar{Y})}{\sqrt{\sum(X_i - \bar{X})^2 \cdot \sum(Y_i - \bar{Y})^2}} \quad (5)$$

O coeficiente de correlação de Pearson calculado entre as variáveis foi igual a 0,9126, evidenciando que existe uma correlação positiva muito forte entre elas. Dessa forma, para proceder com a simulação de Monte Carlo, a correlação entre as variáveis foi considerada.

3.6.2.1. Geração dos Valores Correlacionados

A simulação de Monte Carlo foi realizada utilizando o *software* Microsoft Excel, considerando uma amostra de 10.000 cenários aleatórios para o preço do leite cru e para o preço do leite UHT, respeitando a correlação entre as variáveis.

Inicialmente, um conjunto aleatório das variáveis do preço do leite cru e do preço do leite desnatado UHT foram gerados de forma independente, considerando um modelo de distribuição triangular, utilizando a função “Aleatório ()” do Microsoft Excel.

De acordo com Cardoso (2016), o modelo de distribuição triangular é dependente de três parâmetros, um valor máximo (a), um valor mínimo (b) e o valor mais provável (m), de modo que a função de densidade de probabilidade é zero para os extremos “a” e “b”, e a maior

concentração de dados está em torno do valor mais provável. A Equação 6 foi utilizada para gerar os dados com base em uma distribuição triangular.

$$Máx + (Mín + (Aleatório()) * (Mais Provável - Mín) - Máx) * \sqrt{Aleatório()} \quad (6)$$

em que:

Máx = maior valor

Mín = menor valor

Mais Provável = valor mais provável

Na Tabela 12 são apresentados o maior valor, o menor valor e o valor mais provável adotados para o preço do leite cru e para o preço do leite desnatado UHT. Para o menor valor, foi adotado o menor valor da série histórica dos últimos três anos. Para o maior valor, foi adotado o maior valor da série histórica dos últimos três anos acrescido de 20%. Para o valor mais provável, foi adotado o preço médio dos últimos doze meses.

Tabela 12 – Preços adotados para a geração dos dados aleatórios.

	Leite cru	Leite desnatado UHT
<i>Máx</i>	R\$ 2,89	R\$ 4,20
<i>Mín</i>	R\$ 1,24	R\$ 2,12
<i>Mais Provável</i>	R\$ 2,14	R\$ 3,15

Fonte: Autor (2021)

Para gerar os valores correlacionados, utilizou-se a decomposição dos fatores de Cholesky, conforme abordado por Saliby e Araújo (2001), aplicando-se a seguinte transformação:

$$\varepsilon_1 = \mu_1 \quad (7)$$

$$\varepsilon_2 = \rho\mu_1 + (1 - \rho^2)^{1/2}\mu_2 \quad (8)$$

em que:

$\mu_1 = \varepsilon_1$ = conjunto de variáveis do preço do leite cru geradas aleatoriamente

μ_2 = conjunto de variáveis do preço do leite desnatado UHT geradas aleatoriamente

ρ = coeficiente de correlação de Pearson entre as variáveis

ε_2 = conjunto de variáveis do preço do leite desnatado UHT correlacionadas à variável preço do leite cru

Dessa forma, foram obtidos dois conjuntos de 10.000 variáveis aleatórias correlacionadas para o preço do leite desnatado UHT (ε_2) e para o preço do leite cru (ε_1).

3.6.2.2.Simulação de Monte Carlo

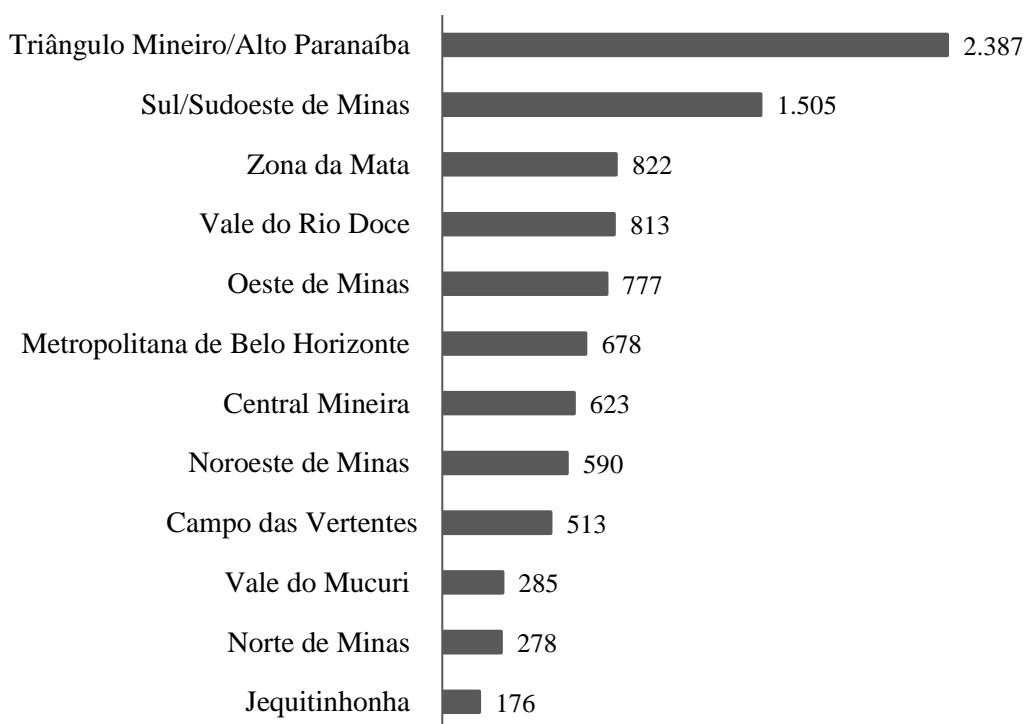
Em seguida, prosseguiu-se com a simulação de Monte Carlo, avaliando o efeito das variáveis do preço do leite cru e do preço do leite desnatado UHT sobre o VPL do projeto nos 10.000 cenários projetados. Nessa etapa, foram calculadas a média e o desvio padrão do VPL do projeto, assim como o intervalo de confiança para um nível de confiança de 95%. Além disso, foram calculadas as probabilidades de $VPL > 0$ e $VPL > VPL$ médio. O *Value at Risk*, VAR, foi calculado para o risco de 5%.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Estudo de Mercado

A Figura 10 apresenta a produção de leite *in natura* nas mesorregiões de Minas Gerais no ano de 2019, de acordo com dados levantados pelo IBGE (2020a). O município de Campo Belo está localizado na mesorregião Oeste de Minas Gerais, que está localizada entre a mesorregião Sul/Sudoeste e a mesorregião do Triângulo Mineiro/Alto Parnaíba, que respondem pelo maior volume de leite *in natura* produzido em Minas Gerais no ano de 2019. Juntas, as três mesorregiões foram responsáveis por 48,8% do volume total de leite *in natura* produzido no estado nesse mesmo ano.

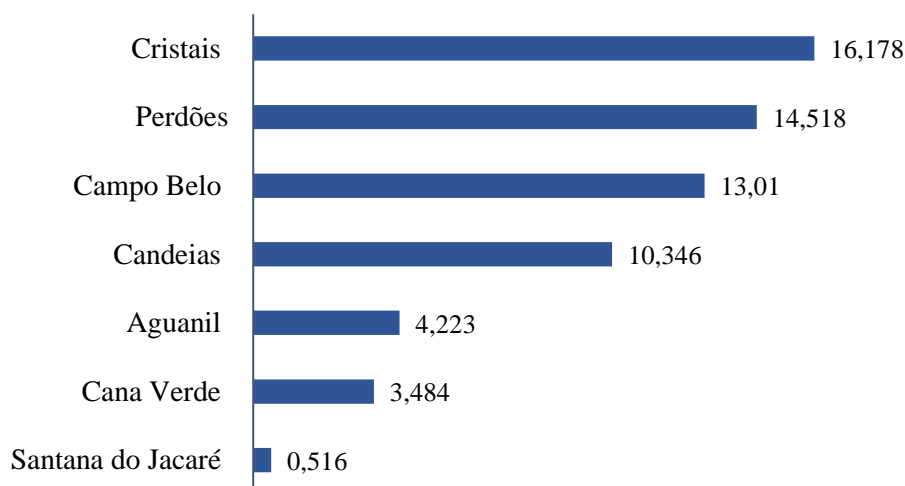
Figura 10 – Produção de leite *in natura* nas regiões de Minas Gerais no ano de 2019 em milhões de litros.



Fonte: Autor (2021)

Além disso, de acordo com o IBGE (2020a), a microrregião de Campo Belo produziu, no ano de 2019, 62,28 milhões de litros de leite *in natura*, respondendo por 8,0% do total produzido na mesorregião Oeste. Observa-se na Figura 11, que a microrregião possui bons produtores nos municípios de Cristais, Perdões e Campo Belo, que foram responsáveis por, respectivamente, 26,0%, 23,3% e 20,9% do total produzido na microrregião de Campo Belo no ano de 2019.

Figura 11 – Produção de leite *in natura* na microrregião de Campo Belo no ano de 2019 em milhões de litros.



Fonte: Autor (2021)

Portanto, a expansão do volume de leite captado pela empresa para atender à produção de manteiga é viável, uma vez que a região onde a planta industrial está localizada possui oferta suficiente de leite. Ademais para atender à demanda de produção de manteiga pode-se comprar creme de leite pasteurizado de outros laticínios da região. Entretanto, deve-se considerar que o custo dessa matéria-prima é significativamente maior que o custo do leite *in natura* e do leite de origem *spot*.

No estudo do mercado concorrente, foram identificadas seis empresas que produzem manteiga em um raio de 195 km do município de Campo Belo. Dentre as empresas identificadas, três se destacam como principais concorrentes, considerando a estrutura e a abrangência da marca na região estudada: Dan Vigor Industria e Comercio de Laticínios Ltda, Laticínios Curral de Minas e Laticínios Vimilk Ltda. Considerando que o mercado concorrente estudado é composto por apenas seis empresas e que a empresa estudada possui um posicionamento importante na região com relação à marca e estrutura, é razoável afirmar que a concorrência não é um fator que inviabilize o investimento.

O mercado consumidor é promissor, uma vez que a quantidade de estabelecimentos com potencial para a venda de manteiga identificados nos 19 municípios estudados foi notoriamente grande. Foram identificados 1.343 estabelecimentos na região estudada, dos quais 50% são lanchonetes e restaurantes, 28% são supermercados e empórios e 22% são padarias. Dentre os municípios estudados, destacam-se os municípios de Lavras-MG, Formiga-MG, Campo Belo-

MG, Oliveira-MG e Boa Esperança-MG. A segmentação do mercado consumidor obtida está apresentada na Tabela 13.

Tabela 13 – Segmentação do mercado consumidor

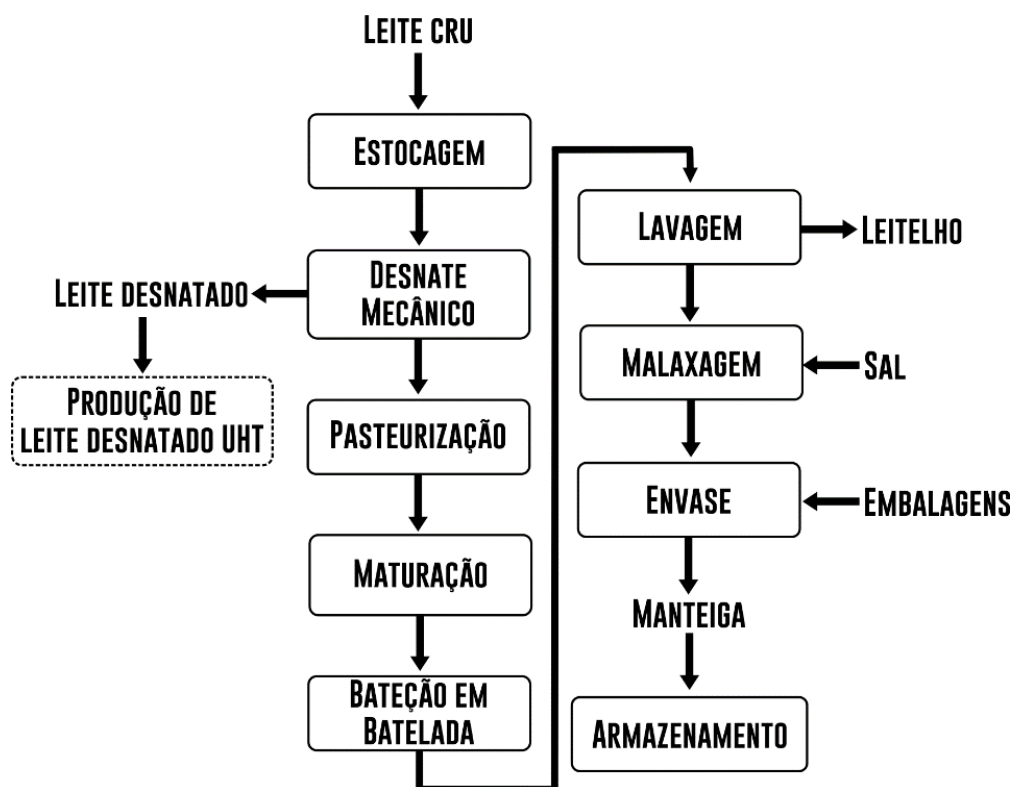
Município	Supermercados/ Empórios	Lanchonetes/ Restaurantes/ Pizzarias	Padarias
Lavras-MG	56	152	63
Formiga-MG	70	68	46
Campo Belo-MG	32	112	31
Oliveira-MG	32	55	20
Boa Esperança-MG	35	61	25
Nepomuceno-MG	22	51	8
Itapecerica-MG	21	40	28
Perdões-MG	15	40	11
Santo Antônio do Amparo-MG	28	11	9
Candeias-MG	15	13	7
Cristais-MG	11	13	9
Carmo da Mata-MG	6	12	5
Ijaci-MG	6	10	4
São Francisco de Paula-MG	4	11	5
Cana Verde-MG	6	5	5
Santana do Jacaré-MG	3	6	4
Aguanil-MG	2	8	4
Ribeirão Vermelho-MG	7	8	5
Camacho-MG	4	2	1
Total	375	678	290

Fonte: Autor (2021)

4.2. Estrutura do Processo

Após realizar a síntese do processo e determinar a rota tecnológica adequada para a produção de manteiga, foi construído o diagrama de blocos do processo. A Figura 12 apresenta o diagrama de blocos do processo de produção de manteiga proposto.

Figura 12 – Diagrama de blocos do processo de produção de manteiga.



Fonte: Autor (2021)

O processo de produção de manteiga está descrito a seguir:

- 1- Recepção do leite: o leite cru é recebido na plataforma de recepção e é submetido às análises do laboratório de controle de qualidade. Nessa etapa, são realizadas as análises microbiológicas e físico-químicas do leite e também é aferida a temperatura. Caso as análises não acusem nenhum tipo de irregularidade, o leite é encaminhado para os silos de estocagem, onde vai ser estocado na temperatura de 4°C.
- 2- Desnate: o leite estocado nos silos é submetido ao processo de desnate, cujo objetivo é a obtenção do creme de leite. Nessa etapa, o desnate do leite é realizado na desnatadeira centrífuga, e o teor de gordura do creme obtido deve ser de aproximadamente 40% para facilitar a bateção e a maturação. O subproduto desse processo é o leite desnatado, que apresenta um teor máximo de gordura de 0,10% e será destinado a produção de leite desnatado UHT.
- 3- Pasteurização: o creme de leite é submetido a um aquecimento até uma temperatura entre 75 e 80°C, em um período de 10 a 15 segundos. Em seguida, o creme é resfriado até a temperatura de 20°C. Essa etapa é realizada no pasteurizador automático de placas e tem como objetivo a eliminação dos microrganismos que podem causar doenças ou prejudicarem a qualidade da manteiga.

- 4- Maturação: após a pasteurização, o creme é resfriado até uma temperatura na faixa de 8 a 13°C, mantendo o creme nessa faixa de temperatura durante o período de 2 a 3 horas. O objetivo dessa etapa é promover a cristalização dos glóbulos de gordura do creme de leite para facilitar a bateção e diminuir a perda de gordura no leitelho.
- 5- Bateção: o creme resfriado é transferido para a bateadeira, onde ocorre a bateção no período de 20 a 40 minutos. O objetivo dessa etapa é a união dos glóbulos de gordura do creme para a formação dos grãos de manteiga. Ao final da bateção, os grãos são separados da fase líquida, o leitelho, que é escoado através de uma tela na parte inferior da bateadeira.
- 6- Lavagem: a etapa de lavagem tem como objetivo a remoção do resíduo de leitelho dos grãos de manteiga. Nessa etapa, água limpa a 4°C é adicionada à bateadeira, a bateadeira é girada algumas vezes para a lavagem dos grãos de manteiga e, em seguida, remove-se a água. Essa operação deve ser realizada pelo menos duas vezes.
- 7- Salga: a salga da manteiga ocorre após a lavagem. É realizada 15 minutos antes da etapa de malaxagem, adicionando 2% de cloreto de sódio aos grãos de manteiga na bateadeira.
- 8- Malaxagem: nessa etapa, os grãos de manteiga são amassados no interior da bateadeira, juntamente com a retirada do excesso de água, até que ocorra a formação de uma massa homogênea e elástica. Essa operação é realizada na temperatura em torno de 12°C, até que a manteiga apresente um aspecto uniforme, sem cavidades e sem excesso de água.
- 9- Envase: após a etapa de malaxagem, a manteiga é retirada da bateadeira com o auxílio dos carrinhos de inox e é levada à envasadora, onde ocorre o envase do produto.
- 10- Armazenamento: o produto envasado é mantido na câmara fria na temperatura de 10 a 15°C até que ocorra a expedição.

4.3. Avaliação Econômica Preliminar

4.3.1. Projeção do Fluxo de Caixa do Projeto

Inicialmente, para verificar a lucratividade do projeto, considerando apenas a venda da manteiga, foram estimadas a receita total anual da venda da manteiga e as despesas anuais do processo de produção de manteiga. O resultado financeiro anual do projeto está apresentado na Tabela 14.

Tabela 14 – DRE anual considerando apenas a venda da manteiga.

RECEITA TOTAL DE VENDAS	R\$ 7.185.570,00
(-) Despesas:	
Despesas com insumos e matéria-prima	-R\$ 13.035.278,50
Despesas com mão de obra	-R\$ 121.762,92
Despesas operacionais gerais	-R\$ 72.000,00
= LUCRO BRUTO	-R\$ 6.043.471,42

Fonte: Autor (2021)

Na Tabela 14, é possível observar que, considerando apenas a venda da manteiga, o projeto é inviável, visto que o lucro bruto anual do projeto apresentou valor negativo. Além disso, é possível notar que as despesas com matéria-prima e insumos representam 98,54% de todas as despesas do projeto, seguidas pelas despesas com mão de obra e pelas despesas operacionais gerais, representando, respectivamente 0,92% e 0,54%.

Na Tabela 6, observa-se que as despesas com a compra do leite cru para atender à produção de manteiga representam 90,82% das despesas com matéria-prima e insumos, indicando que o preço da compra do leite tem influência significativa na rentabilidade do projeto.

Para que o lucro bruto do projeto atinja um valor positivo, o preço de venda da manteiga deve ser ajustado para R\$ 52,20/kg. Considerando que o preço de venda da manteiga adotado (R\$ 28,51/kg) é o preço de venda médio do mercado, não é viável ajustar o preço da manteiga para o valor mencionado, já que, dessa forma, o preço de venda da manteiga não seria competitivo. Portanto, para que o projeto seja atrativo, deve-se considerar a venda do leite desnatado gerado na produção de manteiga.

Como apresentado na Tabela 4, na produção de manteiga são gerados 19.891,7 kg de leite desnatado. Como mencionado no tópico 3.4.2.4, o leite desnatado gerado no processo de produção de manteiga será destinado à produção de leite desnatado UHT da empresa, para que a receita gerada pela venda do leite desnatado UHT seja incorporada ao fluxo de caixa do projeto. Portanto, nessa etapa, para avaliar o resultado anual do projeto, foram consideradas a produção e a venda da manteiga e do leite desnatado UHT.

Nessa etapa, considerando que o lucro bruto do projeto apresenta valor positivo, esse está sujeito à tributação do IRPJ e da CSLL. O lucro tributável foi calculado subtraindo o capital depreciável do lucro bruto do projeto. A Tabela 15, apresenta o resultado financeiro anual do projeto considerando a venda da manteiga e a venda do leite desnatado UHT.

Tabela 15 – DRE anual considerando a venda da manteiga e do leite desnatado UHT.

(+)	Receita de vendas da manteiga	+R\$ 7.185.570,00
	Receita de vendas do leite desnatado UHT	+R\$ 15.790.045,09
	RECEITA TOTAL DE VENDAS	R\$ 22.975.615,09
(-)	Despesas:	
	Despesas com insumos e matéria-prima	-R\$ 17.655.662,91
	Despesas com mão de obra	-R\$ 121.762,92
	Despesas operacionais gerais	-R\$ 145.200,00
=	LUCRO BRUTO	R\$ 5.052.989,26
(-)	Capital depreciable	-R\$ 48.690,00
=	LUCRO TRIBUTÁVEL	R\$ 5.004.299,26
(-)	Tributação:	
	CSLL	-R\$ 450.386,93
	IRPJ	-R\$ 1.251.074,82
=	LUCRO PÓS TRIBUTAÇÃO	R\$ 3.302.837,51
(+)	Capital depreciable	+R\$ 48.690,00
=	LUCRO LÍQUIDO	R\$ 3.351.527,51

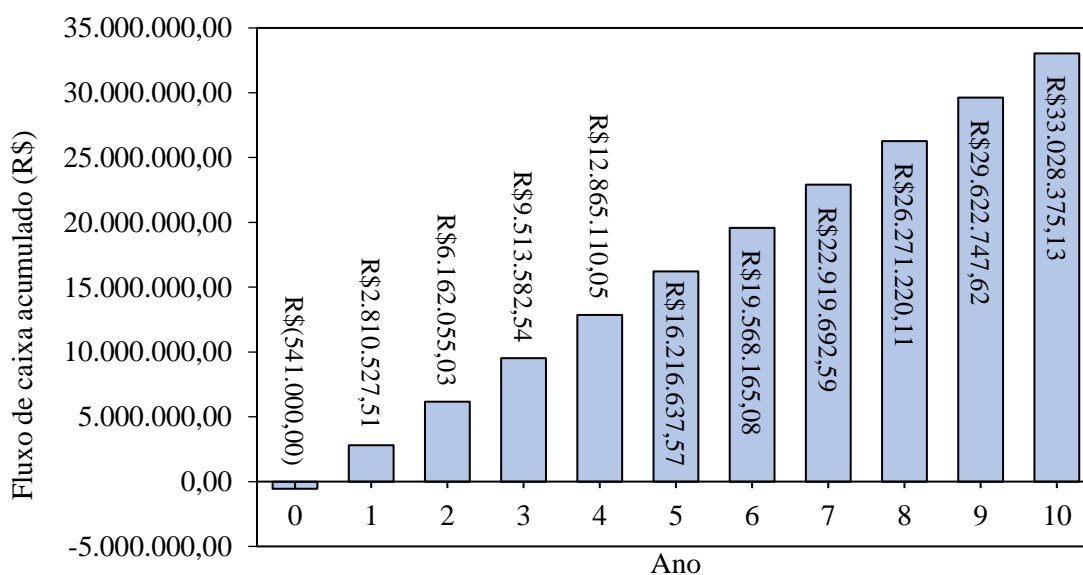
Fonte: Autor (2021)

Na Tabela 15, é possível observar que a receita da venda do leite desnatado UHT representa 68,73% da receita total do projeto. Além disso, observa-se que a receita total do projeto sofre um aumento de 219,75% em relação à receita que considera apenas a venda da manteiga, reforçando que a venda do leite desnatado UHT tem papel fundamental na viabilidade econômica do projeto.

Ainda na Tabela 15, pode ser observado que as despesas com insumos e matéria-prima representam 98,51% das despesas totais, seguida pelas despesas operacionais gerais e despesas com mão de obra, que representam 0,81% e 0,61% respectivamente. Analisando as despesas do projeto, foi constatado que as despesas com a compra do leite cru, representam 67,05% das despesas totais. Dessa forma, o preço de compra do leite cru tem papel fundamental na lucratividade do projeto.

Na Figura 13 é apresentado o fluxo de caixa acumulado do projeto previsto ao longo do período de 10 anos. O ano zero representa o investimento de capital necessário para o início da operação de produção de manteiga. No ano 10, a estimativa do lucro líquido do projeto apresentou valor superior à dos anos anteriores, visto que o valor residual dos equipamentos foi recuperado nesse ano.

Figura 13 – Fluxo de caixa do projeto.



Fonte: Autor (2021)

4.3.2. Medidas de Lucratividade

Para avaliar a viabilidade econômica do projeto, foram calculados dois indicadores, o VPL e o *payback* descontado, considerando a produção e a venda da manteiga e do leite desnatado UHT. Para o fluxo de caixa apresentado na Figura 13, por meio da Equação 2, foi obtido um VPL igual R\$ 15.845.235,52. O valor positivo do VPL indica que projeto é viável dentro do período considerado.

Para analisar o tempo de *payback* descontado, foi elaborado um fluxo de caixa descontado pela TMA, acumulado ao longo de 10 anos. O fluxo de caixa acumulado descontado do projeto pode ser visto na Tabela 16.

Tabela 16 – Fluxo de caixa acumulado descontado do projeto.

Ano	Fluxo de caixa acumulado descontado pela TMA
0	-R\$ 541.000,00
1	R\$ 2.355.429,00
2	R\$ 4.858.556,59
3	R\$ 7.021.788,52
4	R\$ 8.891.278,68
5	R\$ 10.506.913,78
6	R\$ 11.903.164,41
7	R\$ 13.109.820,42
8	R\$ 14.152.626,55
9	R\$ 15.053.831,72
10	R\$ 15.845.235,52

Fonte: Autor (2021)

Considerando a comercialização da manteiga e do leite desnatado UHT, observa-se na Tabela 16 que o tempo de retorno do capital investido é inferior a 1 ano, aproximadamente 2 meses. Dessa forma, é possível considerar o investimento viável, uma vez que o VPL apresentou valor positivo e o *payback* descontado é menor que o estipulado pela empresa.

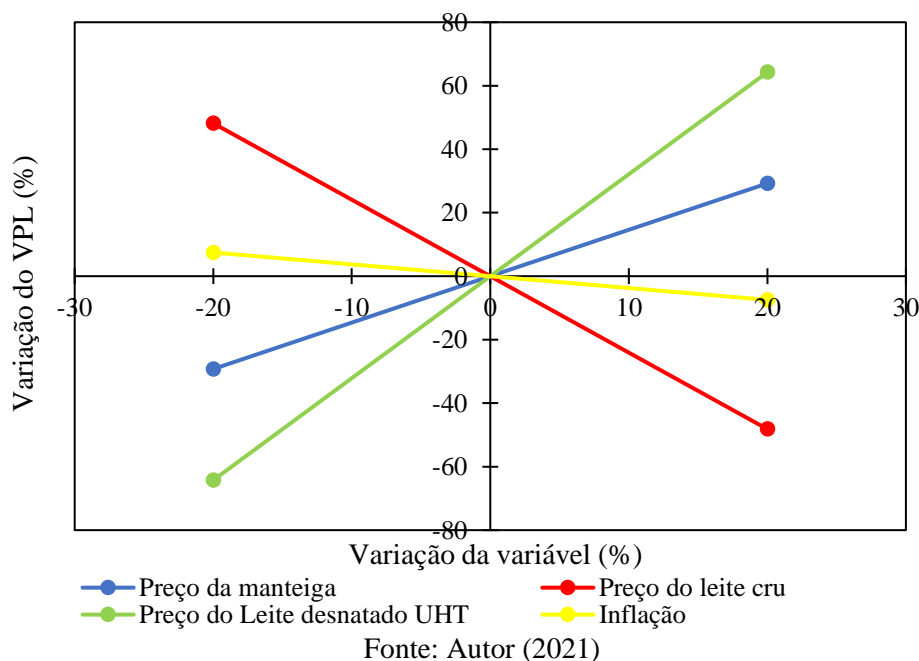
Analisando os resultados encontrados, é possível afirmar que a venda do leite desnatado UHT tem fundamental importância na viabilidade econômica do empreendimento, uma vez que, considerando apenas a comercialização da manteiga, o projeto não é viável.

4.4. Análise de Incerteza e Risco

4.4.1. Análise de Sensibilidade

Para avaliar o efeito da alteração das principais variáveis no VLP do projeto, a análise de sensibilidade foi realizada pelo método gráfico. Os resultados da análise de sensibilidade estão apresentados na Figura 14.

Figura 14 – Resultado da análise de sensibilidade.

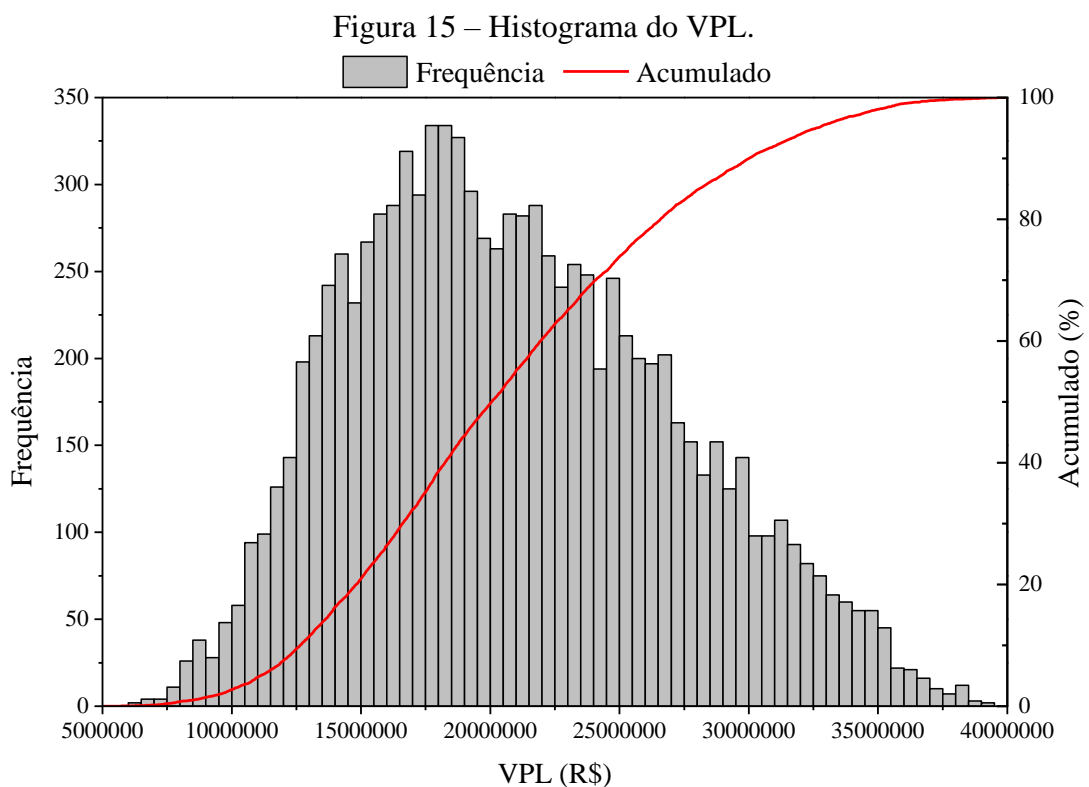


No Diagrama de Strauss, a inclinação da linha mensura o grau de mudança na lucratividade resultante de uma variação percentual em uma variável do projeto. Como pode ser observado na Figura 14, o aumento de 20% no preço do leite cru, de R\$ 2,14/kg para R\$ 2,57/kg, provocou uma redução no VPL de 48% em relação ao caso base, de R\$ 15.845.235,52 para R\$ 8.210.890,01 ao passo que a redução do preço em 20% acarreta aumento do VPL em 48%. Para as demais variáveis, a variação de $\pm 20\%$ na base do preço do leite desnatado UHT, no preço da manteiga e na taxa de inflação, provocou, respectivamente, a alteração de $\pm 64\%$,

$\pm 29\%$ e $\pm 7\%$ no VPL do projeto. Assim, na Figura 14, ainda é possível observar que embora a variação do preço da manteiga e da taxa de inflação provoquem importante alteração do VPL do projeto, a alteração observada é substancialmente menor que a alteração provocada pelo preço do leite cru e pelo preço do leite desnatado UHT. Esse resultado evidencia que o preço do leite cru e o preço do leite UHT têm papel importante na lucratividade do projeto. Em termos absolutos, as inclinações das retas da taxa de inflação e do preço da manteiga são iguais a 0,37 e 1,46, respectivamente, enquanto a inclinação das retas do preço do leite cru e do preço do leite desnatado UHT apresentaram inclinações iguais a 2,41 e 3,21, respectivamente.

4.4.2. Análise de Risco

Na análise de risco, a simulação de Monte Carlo foi realizada para avaliar o efeito da alteração do preço do leite cru e do preço do leite desnatado UHT no VPL do projeto. Empregou-se uma distribuição triangular para caracterizar as variáveis aleatórias preço do leite cru e desnatado UHT de modo que foi obtida uma amostra com em 10.000 cenários hipotéticos, nos quais o preço do leite cru esteve entre R\$ 1,25 e R\$ 4,13 e o preço do leite desnatado UHT esteve entre R\$ 2,19 e R\$ 6,08. A distribuição probabilística do VPL para os 10.000 cenários avaliados está apresentada na Figura 15.



Fonte: Autor (2021)

Na Figura 15, é possível observar que em nenhum dos casos avaliados o VPL do projeto é menor que zero. Esse resultado evidencia que, considerando o cenário projetado, o projeto apresenta baixo risco, ou seja, em todos os casos projetados o projeto se mostrou viável. Na Tabela 17 são apresentadas as principais características da amostra obtida.

Tabela 17- Resultados da simulação de Monte Carlo.

Resultados	
VPL médio	R\$ 20.938.617,70
Desvio padrão	R\$ 6.209.110,96
Intervalo de confiança (95% de confiança)	[R\$ 20.816.921,36 ; R\$ 21.060.314,04]
Maior VPL	R\$ 39.240.112,78
Menor VPL	R\$ 6.064.370,72
VAR (5%)	R\$ 10.725.539,02

Fonte: Autor (2021)

Na Tabela 17, é possível observar que o menor VPL possível obtido para o cenário projetado foi igual a R\$ 6.064.370,72. Para esse VPL o preço do leite cru foi igual a R\$ 3,88 e o preço do leite desnatado UHT foi igual a R\$ 4,47. Considerando que o preço do leite cru e o preço do leite desnatado UHT são as principais variáveis do projeto, destaca-se que em nenhum dos casos o preço do leite cru foi suficientemente grande em relação ao preço do leite desnatado UHT para que o VPL se tornasse menor que zero. Esse resultado evidencia a forte relação entre o preço do leite desnatado UHT e o preço do leite cru.

Assumindo que a variável VPL segue uma distribuição normal, determinou-se o intervalo de confiança para a média. Obteve-se que ao nível de 95% de confiança, o VPL médio está compreendido entre R\$ 20.816.921,36 e R\$ 21.060.314,04. Além disso, destaca-se que em 46,45% dos casos analisados o VPL apresentou valor maior que do que o valor do VPL médio, R\$ 20.938.617,70, evidenciando que o projeto possui baixo risco de inviabilidade no cenário projetado. Analisando ainda a Tabela 17, é possível constatar que o VAR para o risco de 5% obtido foi igual a R\$ 10.725.539,02. Esse valor indica que há 5% de probabilidade de o VPL do projeto ser menor que R\$ 10.725.539,02, de outro modo a chance de o VPL do projeto ser maior que R\$ 10.725.539,02 é de 95%, reforçando que o projeto apresenta baixo risco no cenário projetado.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho teve como finalidade um estudo de viabilidade técnica e econômica da produção de manteiga em uma indústria de laticínios situada no município de Campo Belo-MG.

No estudo de mercado, foram analisados os mercados consumidor, fornecedor e concorrente. Conclui-se que tanto o mercado fornecedor quanto o mercado consumidor apresentaram bom potencial para o investimento, uma vez que o mercado fornecedor apresentou bons produtores de leite na região e o mercado consumidor apresentou elevado número de estabelecimentos com potencial para efetuar a venda da manteiga. Com relação ao mercado concorrente, foram encontrados concorrentes que possuem marca estabelecida na região, entretanto isso não é um fator que inviabilize o projeto.

Em seguida, foi realizada a síntese do processo de produção de manteiga para a definição da rota tecnológica adequada para o empreendimento. Nesse estudo, a rota tecnológica promissora foi determinada, os equipamentos necessários foram levantados e foram estimados os custos desses equipamentos. Na etapa seguinte, foram estimados todos os custos operacionais do projeto.

O fluxo de caixa do projeto foi determinado na etapa seguinte, com base no CAPEX e OPEX estimados e no preço de venda da manteiga e do leite desnatado, considerando a venda do leite desnatado UHT. Nessa etapa, foi observado que a venda do leite desnatado é um fator crucial para a viabilidade do projeto, uma vez que, considerando apenas a venda da manteiga, o projeto é inviável.

Foi constatado que os custos com matéria-prima e insumos são os fatores de maior influência na viabilidade do projeto, uma vez que esses custos representaram 98,51% das despesas totais. Além disso, foi observado que o leite representa 67,05% das despesas totais do projeto, reforçando que o preço do leite tem papel importante na viabilidade do projeto.

Para avaliar a viabilidade econômica do projeto, foram calculados o VPL e o *payback* descontado do projeto. Foi encontrado um VPL igual a R\$ 15.845.235,52 e um *payback* descontado de aproximadamente 2 meses. O valor positivo do VPL e o *payback* descontado, menor que 2 anos (critério da empresa), indicam que o projeto é viável dentro do horizonte de projeto considerado.

Na análise de incerteza e de risco, foi observado que o preço do leite cru e o preço do leite desnatado são as variáveis que mais influenciam o VPL do projeto. Utilizando a simulação de Monte Carlo para avaliar o efeito dessas duas variáveis no VPL constatou-se que o projeto apresenta baixo risco de inviabilidade, uma vez que o VPL médio do projeto foi igual a

R\$ 20.938.617,70 e em nenhum dos casos o VPL do projeto apresentou valor menor que zero. Além disso, considerando uma probabilidade de 5%, o VAR obtido foi igual R\$ 10.725.539,02.

Diante dos resultados obtidos, conclui-se que o estudo permitiu analisar o comportamento dos aspectos técnicos e econômicos da produção de manteiga em uma indústria de laticínios, possibilitando a análise dos riscos associados ao projeto e a análise de alternativas que tornem o projeto viável.

Por fim, para complementar esse estudo, algumas sugestões de trabalhos futuros são: analisar o comportamento do projeto com relação a previsões mais aprofundadas da demanda do leite no mercado futuro e considerar o aproveitamento do leite em produtos do portfólio da empresa, como as bebidas lácteas e o leite fermentado, a fim de aumentar a receita do projeto.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AVILA, A. V. **Matemática Financeira & Engenharia Econômica**. Florianópolis, p. 297, 2012.

BLANK, L.; TARQUIN, A. **Engenharia Econômica**. 6. ed. Porto Alegre: ArtMed, 2010. Recurso online. ISBN: 978-85-63308-98-6

CAETANO, A. L. **A importância de fazer um estudo de viabilidade antes de abrir um novo negócio** **Conpleq, Consultoria**, 7 out. 2017. Disponível em: <<https://www.conpleq.com.br/a-importancia-de-fazer-um-estudo-de-viabilidade-antes-de-abrir-um-novo-negocio/>>. Acesso em: 14 out. 2021

CÁLCULOS DE ENCARGOS SOCIAIS E TRABALHISTAS. Disponível em: <<http://www.guiatrabalhista.com.br/tematicas/custostrabalhistas.htm>>. Acesso em: 5 out. 2021.

CARDOSO, D. P. **Impactos da aplicação da simulação de Monte Carlo em análise econômica de projetos**. Universidade Federal de Minas Gerais, Instituto de Ciências Exatas Departamento de Ciência da Computação, p. 57, 2016.

Cargos - Mapa VAGAS de Carreiras | VAGAS.com.br. Disponível em: <<http://www.vagas.com.br/cargos>>. Acesso em: 5 out. 2021.

CEPEA, Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada -Esalq/USP - Leite, 2021. Disponível em: <<https://www.cepea.esalq.usp.br/br/indicador/leite.aspx>>. Acesso em: 5 out. 2021.

COUPER, J. R. **Process engineering economics**. Repr ed. Boca Raton, Fla. London New York: CRC Press, 2003.

DA SILVA, C. **Análise de investimentos**. UNICAMP. Campinas- SP: 2009. Disponível em: <http://vigo.ime.unicamp.br/Projeto/2009-2/MS777/ms777_clesio.pdf>. Acesso em: 12 out. 2021.

EMBRAPA. **Manual de produção de manteiga**. 1996. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/410326/manual-de-producao-de-manteiga>>. Acesso em: 8 set. 2021.

FAOSTAT. **Food and Agriculture Organization of the United Nations**. 2019 Production: Milk, whole fresh cow. Disponível em: <<http://www.fao.org/faostat/en/#data/QCL>>. Acesso em: 29 ago. 2021.

FREITAS, R. **Estudos de Viabilidade: conheça sobre EVTE e EVTESA**. 2020. Disponível em: <<https://glicfas.com.br/estudos-de-viabilidade-evte-evtesa/>>. Acesso em: 13 out. 2021.

GONÇALVES, A. et al. **Engenharia econômica e finanças**. Elsevier Brasil, 2009.

IBGE, **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**. Pesquisa da Pecuária Municipal: Produção de Origem Animal, 2020a. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/Tabela/74>>. Acesso em: 14 ago. 2021.

IBGE, **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**. Pesquisa Industrial Anual, 2020b. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/tabela/1848>>. Acesso em: 29 ago. 2021.

Instrução Normativa - IN RFB Nº 1700 - 2017. Disponível em: <<http://normas.receita.fazenda.gov.br/sijut2consulta/link.action?idAto=81268>>. Acesso em: 6 out. 2021.

ITAL. **Brasil Dairy Trends 2020. Tendências do mercado de produtos lácteos**. Disponível em: <<http://brasildairytrends.com.br/28/#zoom=z>>. Acesso em: 19 ago. 2021.

MAPA. **Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Portaria nº 146, de 07 de março de 1996** - Regulamentos Técnicos de Identidade e Qualidade dos Produtos Lácteos. Disponível em: <<https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/suasa/regulamentos-tecnicos-de-identidade-e-qualidade-de-produtos-de-origem-animal-1/rtiq-leite-e-seus-derivados>>. Acesso em: 8 set. 2021.

MAPA. **Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento**. Valor Bruto da Produção Agropecuária, 2020. Disponível em: <<https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/politica-agricola/valor-bruto-da-producao-agropecuaria-vbp>>. Acesso em: 29 ago. 2021.

MAPA, **Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento**. Relatório de Estabelecimentos. Serviço de Inspeção Federal (SIF), 2021. Disponível em: <http://sigsif.agricultura.gov.br/sigsif_cons/%21ap_estabec_nacional_rep>. Acesso em: 15 ago. 2021.

PERLINGEIRO, C. A. **Engenharia de processos análise, simulação, otimização e síntese de processos químicos**. São Paulo: Editora Blucher, 2018.

PINHEIRO, G. **Análise De Viabilidade Econômico-Financeira Para Instalação De Uma Indústria De Laticínios Em Dourados/MS**. Dourados-MS, p. 115, 2019.

SALIBY, E.; ARAÚJO, M. M. S. **Cálculo do VAR Através de Simulação Monte Carlo: Uma Avaliação de Uso de Métodos Amostrais Mais Eficientes**. ANPAD, 2001.

SILVA, R. R. **Tecnologia da Fabricação de Creme e Manteiga**. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sudeste de Minas Gerais. Campus Rio Pomba, 2017.

TEIXEIRA, S. M. B. **Utilização do Leitelho no Desenvolvimento de Bebida Láctea Simbiótica**. Universidade Federal de Lavras. 2013. Disponível em: <http://repositorio.ufla.br/jspui/bitstream/1/4562/1/TESE_Utiliza%20a7%20c3%20a3o%20de%20leitelho%20no%20desenvolvimento....pdf>. Acesso em: 13 out. 2021.

TURTON, R. et al. (ED.). **Analysis, synthesis, and design of chemical processes**. 5th edition ed. Boston: Prentice Hall, 2018.

VAZZOLER, A. **Introdução ao estudo das viabilidades técnica e econômica de processos químicos**. Edição do Autor. Campinas-SP, p. 488, 2017.