



VINÍCIUS TEIXEIRA ZAGHI

**ESTUDO DE VIABILIDADE TÉCNICO-ECONÔMICA DA
AMPLIAÇÃO DE UMA INDÚSTRIA DE LATICÍNIOS PARA
PRODUÇÃO DE QUEIJO MUÇARELA**

**LAVRAS – MG
2021**

VINÍCIUS TEIXEIRA ZAGHI

**ESTUDO DE VIABILIDADE TÉCNICO-ECONÔMICA DA AMPLIAÇÃO DE UMA
INDÚSTRIA DE LATICÍNIOS PARA PRODUÇÃO DE QUEIJO MUÇARELA**

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**

VINÍCIUS TEIXEIRA ZAGHI

**ESTUDO DE VIABILIDADE TÉCNICO-ECONÔMICA DA AMPLIAÇÃO DE UMA
INDÚSTRIA DE LATICÍNIOS PARA PRODUÇÃO DE QUEIJO MUÇARELA**

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 21 de maio de 2021
Dr. Gilson Campani Júnior - UFLA
Dr. Luciano Jacob Corrêa - UFLA

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

**LAVRAS – MG
2021**

AGRADECIMENTOS

À Universidade Federal de Lavras por todas as oportunidades de crescimento profissional e pessoal oferecidas durante a graduação.

À Professora Dr^a. Lidja, pela disposição e paciência em me orientar na execução deste trabalho.

A todo o corpo docente da Engenharia Química, por todo o conhecimento compartilhado.

Às entidades de extensão das quais participei, Núcleo de Estudos em Engenharia Química – NEnQ, Núcleo de Estudos em Petróleo e Energia – NEPetro e a empresa ProcEQ Jr., por todo o crescimento pessoal e profissional que me proporcionaram.

Aos meus pais, Lilian e Luiz, que sempre me incentivaram e apoiaram em todas as decisões, sem medir esforços para me ver feliz e realizado.

À minha companheira e aos meus amigos, por serem muito presentes em minha vida e tornarem essa caminhada mais leve.

À toda equipe do laticínio estudado, pela atenção e ajuda durante a execução deste trabalho.

MUITO OBRIGADO!

RESUMO

A falta de planejamento prévio por parte dos empreendedores tem sido uma das principais causas de fechamento das empresas. Neste sentido, o estudo de viabilidade técnico-econômica (EVTE) é uma ferramenta eficaz para análise de investimentos, a qual permite a tomada de decisão assertiva além da possibilidade de traçar estratégias para o novo empreendimento. Com isso em mente, o presente estudo teve por finalidade avaliar a viabilidade da ampliação de uma indústria de laticínio para a produção do queijo muçarela. Um EVTE do investimento foi realizado estimando um aumento na captação de leite para 10.000 L semanais, exclusivos para a produção do queijo muçarela. A princípio, fez-se um estudo de mercado sob três perspectivas de mercado: consumidores, fornecedores e concorrentes. Posteriormente, avaliou-se o comportamento das variáveis: preço de aquisição do leite e preço de comercialização da muçarela, com o intuito de comprovar a correlação entre ambas. Na sequência, o fluxograma base para a produção do queijo foi estabelecido e, com base nele, realizou-se uma estimativa dos custos como bens de capital, para a montagem da linha, e gastos operacionais, para o funcionamento da planta. Com base nas estimativas, procedeu-se a montagem de dois fluxos de caixa para o processo, um deles considerando apenas a receita de comercialização da muçarela, e outro envolvendo a receita de venda da muçarela somada à utilização dos coprodutos. Posteriormente, fez-se o cálculo das medidas de lucratividade, VPL e tempo de retorno (*payback*) descontado a fim de avaliar a viabilidade do investimento. Como mercado consumidor foram identificados 914 estabelecimentos da rede de alimentação juntamente com supermercados e empórios em até 112 km do município. Destes, a maioria corresponde a lanchonetes e hamburguerias (47%). Apesar do mercado concorrente também ser amplo, composto por 17 empresas, verificou-se que este não é um fator que inviabilize o investimento. Avaliando a série histórica dos preços do leite e da muçarela, constatou-se que o preço de venda do queijo muçarela está fortemente correlacionado ao preço do leite ($R = 0,98192$). Diante disso, a margem de lucro foi fixada em 4% e o valor de comercialização da muçarela produzida por este laticínio foi fixado em R\$ 26,19 reais/kg. Após a estimativa de custos do novo empreendimento, verificou-se que o custo de matérias-primas será o mais relevante, equivalente a 78,74% da receita bruta esperada. Desta receita, 83,5% correspondente à venda do produto principal, o queijo muçarela; 11,4% refere-se ao soro de leite e 5,1% correspondente ao creme de leite. Considerando uma taxa mínima de atratividade de 15% a.a. e apenas a comercialização da muçarela apesar do VPL positivo (R\$ 301.881,49), o tempo de retorno (3 anos e 2 meses) foi superior ao máximo estabelecido pela empresa (2 anos e 6 meses) de modo que o investimento nesta condição não é viável. Em contrapartida, a receita gerada pela utilização dos coprodutos confere viabilidade econômica à expansão com um VPL = R\$ 1.635.808,08 e tempo de retorno de 7 meses. Dessa forma, conclui-se que, com base nas exigências impostas, o aproveitamento dos coprodutos é indispensável para a viabilidade do investimento. O creme é a principal matéria-prima para a produção da manteiga e o soro deve ser usado na produção de bebidas lácteas, contribuindo para economia na planta do laticínio.

Palavras-chave: Lucratividade. Mercado de lácteos. Estimativa de custos. Leite. Coprodutos.

LISTA DE FIGURAS

| | |
|--|----|
| Figura 1 - Produção brasileira de leite com o decorrer dos anos..... | 14 |
| Figura 2 - Levantamento bibliométrico sobre estudos de viabilidade técnico-econômica na base Scopus (Elsevier) em 06/05/2021 com o termo: title-abs-key (techno-economic and analysis).. | 18 |
| Figura 3 - Entradas e saídas do processo..... | 34 |
| Figura 4 - Projeção da segmentação do mercado consumidor | 36 |
| Figura 5 - Fluxograma promissor | 37 |
| Figura 6 - Preço médio do leite <i>in natura</i> frente ao preço de comercialização da muçarela | 40 |
| Figura 7 - Diagrama de dispersão Leite vs Muçarela..... | 40 |
| Figura 8 - Fluxo de caixa do projeto..... | 45 |
| Figura 9 - Fluxo de caixa do projeto considerando apenas a venda de queijo muçarela..... | 46 |

LISTA DE TABELAS

| | |
|--|----|
| Tabela 1 - Projeção da segmentação do mercado consumidor | 24 |
| Tabela 2 - Projeção da população no ano de 2020 | 24 |
| Tabela 3 - Levantamento de empresas concorrentes | 26 |
| Tabela 4 - Custo de compra dos equipamentos do fluxograma promissor | 27 |
| Tabela 5 - Custo de compra dos equipamentos do fluxograma descartado | 27 |
| Tabela 6 - Investimentos iniciais para a produção do queijo muçarela | 28 |
| Tabela 7 - Custo mensal de folha salarial..... | 30 |
| Tabela 8 - Despesas com matéria-prima..... | 31 |
| Tabela 9 - Carga tributária..... | 32 |
| Tabela 10 - Despesas operacionais gerais mensais | 32 |
| Tabela 11 - DRE anual da atividade de venda do queijo muçarela | 42 |
| Tabela 12 - Previsão de receita anual com a coprodução de creme e soro de leite | 43 |
| Tabela 13 - Estimativa de ganhos anuais..... | 44 |
| Tabela 14 - Fluxo de caixa acumulado descontado pela TMA exclusiva da comercialização da muçarela..... | 46 |
| Tabela 15 - Fluxo de caixa acumulado descontado pela TMA considerando as receitas da muçarela e coprodutos | 47 |

LISTA DE QUADROS

| | |
|--|----|
| Quadro 1 - Pesquisa bibliográfica de EVTEs na indústria de laticínios..... | 19 |
|--|----|

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

| Sigla | Descrição |
|---------|--|
| IBGE | Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística |
| SEBRAE | Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas |
| CAPEX | <i>Capital Expenditure</i> |
| OPEX | <i>Operational Expenditure</i> |
| VPL | Valor Presente Líquido |
| PIB | Produto Interno Bruto |
| ABIA | Associação Brasileira da Indústria de Alimentos |
| FAO | Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação |
| USDA | <i>United States Department of Agriculture</i> |
| TMA | Taxa Mínima de Atratividade |
| CEPEA | Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada |
| SAT | Seguro Acidente de Trabalho |
| FGTS | Fundo de Garantia do Tempo de Serviço |
| GPS | Guia de Previdência Social |
| ICMS | Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços |
| PIS | Programa de Integração Social |
| COFINS | Contribuição para Financiamento de Seguridade Social |
| CSLL | Contribuição Social sobre o Lucro Líquido |
| IRPJ | Imposto de Renda Pessoa Jurídica |
| EMBRAPA | Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária |
| DRE | Demonstração do Resultado do Exercício |

SUMÁRIO

| | |
|--|-----------|
| RESUMO | 5 |
| LISTA DE FIGURAS..... | 6 |
| LISTA DE TABELAS | 7 |
| LISTA DE QUADROS..... | 8 |
| LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS..... | 9 |
| 1. INTRODUÇÃO | 12 |
| 2. REFERENCIAL TEÓRICO | 14 |
| 2.1 Indústria de Laticínios no Brasil | 14 |
| 2.2 Queijo Muçarela | 15 |
| 2.3 Custos de um Processo Industrial | 16 |
| 2.4 Estudo de Viabilidade Técnico-Econômica | 17 |
| 2.4.1 Taxa Mínima de Atratividade | 20 |
| 2.5 Medidas de Lucratividade | 21 |
| 2.5.1 Valor Presente Líquido | 21 |
| 2.5.2 Payback Descontado | 22 |
| 3. MATERIAIS E MÉTODOS | 23 |
| 3.1 Estudo de Caso | 23 |
| 3.2 Estudo de Mercado..... | 23 |
| 3.2.1 Mercado Consumidor | 23 |
| 3.2.2 Mercado Fornecedor | 25 |
| 3.2.3 Mercado Concorrente | 25 |
| 3.3 Projeto Conceitual da Expansão Industrial..... | 26 |
| 3.4 Estimativas de Custo | 28 |
| 3.4.1 Investimento em Bens de Capital - CAPEX | 28 |
| 3.4.2 Despesas Operacionais – OPEX | 29 |
| 3.4.2.1 Despesas com Mão de Obra | 29 |
| 3.4.2.2 Despesas com Matéria-prima | 31 |
| 3.4.2.3 Carga Tributária | 31 |
| 3.4.2.4 Despesas Operacionais Gerais | 32 |
| 3.4.3 Projeção da Receita | 32 |
| 3.4.3.1 Preço de Venda da Muçarela..... | 33 |
| 3.4.3.2 Quantidade Produzida no Processo | 33 |

| | | |
|-----|---|-----------|
| 3.5 | Medidas de Lucratividade | 35 |
| 4. | RESULTADOS E DISCUSSÃO..... | 36 |
| 4.1 | Estudo de Mercado..... | 36 |
| 4.2 | Fluxograma Promissor..... | 37 |
| 4.3 | Fluxo de Caixa do Projeto..... | 39 |
| 4.4 | Medidas de Lucratividade | 45 |
| 5. | CONSIDERAÇÕES FINAIS | 49 |
| | REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS | 51 |
| | APÊNDICE A – Árvore de Escolha | 55 |

1. INTRODUÇÃO

O número de empresas que encerram suas atividades a cada ano é um dado preocupante para o Brasil. Segundo o levantamento do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) divulgado no estudo Demografia das Empresas e Empreendedorismo (2019), no ano de 2017, 22.932 empreendimentos encerraram suas atividades. Em quatro anos de saldos negativos consecutivos, o país perdeu 316.680 empresas. De acordo com o SEBRAE, dentre as principais causas de fechamento destas empresas está a falta de planejamento prévio dos negócios.

O planejamento de um empreendimento inclui a análise de um amplo conjunto de fatores técnicos, econômicos, ambientais, mercadológicos, sociais, operacionais, entre outros que influenciarão o seu desenvolvimento. O estudo de viabilidade técnico-econômica (EVTE) é uma importante ferramenta usada neste contexto para determinar se o investimento é economicamente atrativo e tem chances de sobreviver ao mercado.

Este estudo inclui o mapeamento das características do setor de mercado envolvido e o cálculo dos custos de capital e de operação correspondentes, para que assim possa ser desenvolvido o fluxo de caixa do projeto. A partir do fluxo de caixa, pode-se mensurar a viabilidade econômica através de medidas como o Valor Presente Líquido (VPL) e o *Payback* descontado. E, por fim, realizar uma análise através de cenários para assegurar a viabilidade do empreendimento.

Segundo dados da Secretaria de Agricultura, Pecuária e Abastecimento de Minas Gerais (SEAPA), a produção e comercialização de leite são atividades realizadas em todos os municípios mineiros, porém a região do Sul de Minas, na qual o laticínio está localizado, é a responsável por produzir o maior volume de leite do estado. No ano de 2019, Minas Gerais liderou o *ranking* da produção de leite por estado, com participação de 27,1% do total produzido no país.

Diante deste contexto, o objetivo deste trabalho foi executar um estudo de viabilidade técnico-econômica da ampliação de uma indústria de laticínios visando à produção de queijo muçarela em uma planta situada na cidade de Guaranésia, no Sul de Minas Gerais a fim de determinar se o investimento é economicamente atrativo. Para isso, foram cumpridos os seguintes objetivos específicos:

- Efetuar um estudo de mercado sob três perspectivas: mercado consumidor; mercado fornecedor; mercado concorrente;
- Realizar a Síntese do processo para identificar o fluxograma base do estudo de viabilidade;

- Realizar a estimativa de custos de capital e operacional correspondente à implantação do empreendimento;
- Calcular medidas de lucratividade para avaliar a atratividade econômica do investimento.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Indústria de Laticínios no Brasil

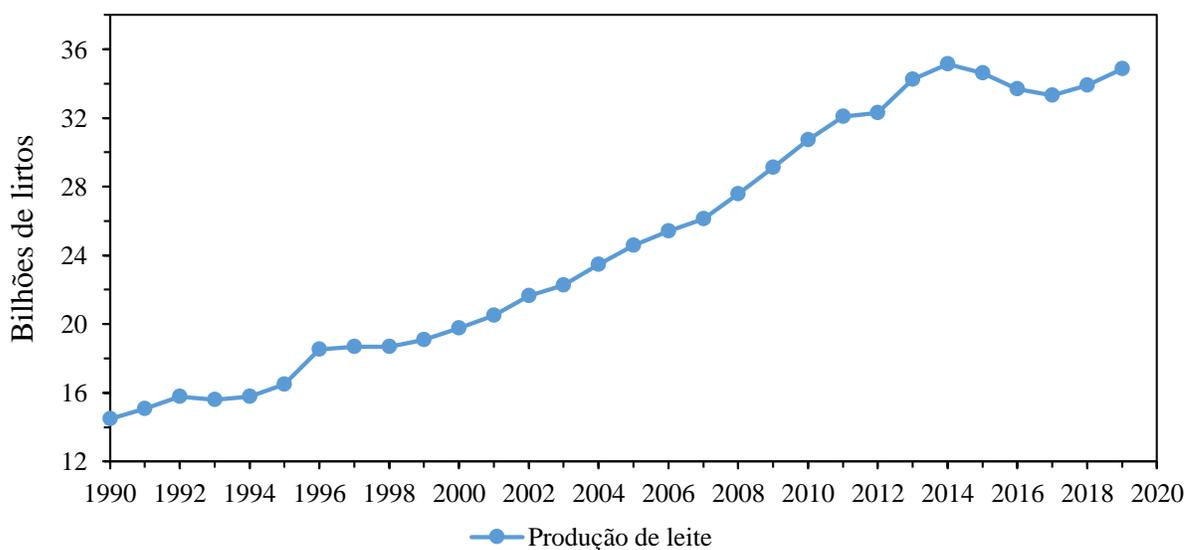
A indústria de alimentos e bebidas é a maior do país, desempenhando um importante papel na economia. No ano de 2019, somando exportações e vendas para consumo interno, o faturamento do setor chegou a R\$ 699,9 bilhões, quantia que representou 9,7% do Produto Interno Bruto (PIB) do país, segundo dados da Associação Brasileira da Indústria de Alimentos (ABIA).

Ainda de acordo com a ABIA, em 2020, o faturamento desse setor alcançou 10,5% do total do PIB brasileiro, com mais de R\$ 21,2 bilhões em investimentos e 37,7 mil empresas, sendo a maior geradora de empregos do país, com 1,68 milhão de postos de trabalho formais.

Dentre os diferentes ramos da indústria alimentícia, pode-se destacar o setor de laticínios. Segundo a ABIA, em 2018, a categoria respondeu pela terceira maior contribuição ao faturamento total da indústria alimentícia, com 10,5%, ficando atrás apenas da proteína animal, com 22,1% e das bebidas, com 19,7%.

Segundo dados da Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação – FAO, no ano de 2017, o Brasil foi a terceiro maior produtor de leite do mundo, com uma quantia de, aproximadamente, 33,4 bilhões de litros. Na Figura 1, é apresentada a curva da produção brasileira de leite desde 1990 a partir de dados fornecidos pelo IBGE.

Figura 1 – Produção brasileira de leite das últimas décadas.



—●— Produção de leite

Fonte: Autor (2021)

Um dos produtos de maior destaque dentro da indústria de lácteos é o queijo. Conforme a empresa Scot Consultoria (SCOT, 2021), no ano de 2019 o Brasil foi o terceiro país que mais consumiu queijos no mundo, com um consumo de 1,12 milhões de toneladas. No entanto, vale ressaltar que, apesar do elevado volume consumido no país, o consumo *per capita* é baixo quando comparado a outros países. Com base na população brasileira divulgada pelo IBGE para o ano de 2019 (211,05 milhões de habitantes), o consumo *per capita* no país foi de 5,31 kg/habitante/ano, valor que revela um grande potencial de crescimento para o segmento.

Ainda de acordo com a empresa Scot Consultoria, devido à pandemia causada pelo COVID-19, o mercado de produtos lácteos no Brasil sofreu forte retração em razão das medidas restritivas impostas pelo governo a partir de março de 2020. Isso se deve ao fato de que, segundo a empresa, um terço da produção brasileira de queijos é destinada para o consumo em restaurantes e redes de *food service*, logo com o fechamento desses estabelecimentos houve uma queda acentuada nos preços. Ainda assim, dados do *United States Department of Agriculture* (USDA) mostram um potencial de crescimento de 1,9% no consumo de queijos no ano de 2020, em relação a 2019, a depender dos rumos da pandemia.

2.2 Queijo Muçarela

O queijo muçarela foi criado do sul da Itália, onde originalmente é produzido com leite de búfala. No Brasil, este produto chegou no fim do século XIX, trazido por colonos italianos aportados no estado de São Paulo. O queijo também passou a ser produzido com leite de vaca e teve uma rápida disseminação na culinária brasileira, sendo atualmente o queijo mais consumido no país (AMARANTE, 2015).

Segundo o regulamento técnico para fixação de identidade e qualidade do queijo muçarela, elaborado pelo Ministério da Agricultura e do Abastecimento, portaria n° 364, de 04 de setembro de 1997:

Entende-se por Queijo Mozzarella o queijo que se obtém por filagem de uma massa acidificada, (produto intermediário obtido por coagulação de leite por meio de coalho e/ou outras enzimas coagulantes apropriadas), complementada ou não pela ação de bactérias lácticas específicas.

Ainda de acordo com a portaria, o queijo muçarela pode ser classificado como um queijo de média, alta ou muito alta umidade e extragordo, gordo ou semigordo. Já com relação à composição, os ingredientes obrigatórios são: leite e/ou leite reconstituído padronizados ou não no

seu conteúdo de matéria gorda; coalho e/ou outras enzimas coagulantes apropriadas; cloreto de sódio.

De acordo com Silva (2005), o queijo acabado apresenta, aproximadamente, a seguinte composição: 43% a 46% de umidade; teor de sal na faixa de 1,6% a 1,8%; 22% a 24% de gordura; e pH entre 5,1 e 5,3.

Com relação ao processo de fabricação de queijos, são encontrados no mercado uma grande variedade de metodologias e procedimentos, porém o processo pode ser dividido em três principais etapas: acidificação, coagulação e desidratação. A primeira etapa, de acidificação, é a de fermentação da lactose pelas bactérias lácticas. Nesse momento ocorre a produção de ácido láctico. Na etapa de coagulação, ocorre a formação da coalhada. Por fim, a desidratação diz respeito a todas etapas seguintes à coagulação, sendo elas: corte, mexedura, aquecimento, prensagem, salga e maturação (CRUZ, 2017).

A muçarela é um queijo de massa filada, sendo assim, juntamente com as etapas apresentadas no parágrafo anterior, é essencial que ocorra a etapa de filagem. Segundo Cruz (2017), essa etapa acontece após o processo de fermentação, quando a massa atinge um grau de acidificação e desmineralização adequado (pH entre 4,8 e 5,3), ela é submersa em água quente, e então é sovada e esticada. A etapa de filagem proporciona ao queijo uma estrutura fibrosa e filamentosa, característica desejada para os usos do produto acabado.

No processo produtivo da muçarela são gerados dois subprodutos: creme e soro de leite. O creme é produzido na etapa de padronização, procedimento que visa diminuir o teor de gordura do leite. Dessa forma, obtém-se um creme com teor de gordura próximo a 60%, principal matéria-prima para a produção da manteiga. O soro é obtido na etapa de prensagem da massa, suas principais utilizações são: fabricação de bebidas lácteas; processamento da ricota; alimentação animal e suplemento alimentar (ALVES et al., 2014).

2.3 Custos de um Processo Industrial

A sigla CAPEX, do inglês *Capital Expenditure*, representa as despesas de capitais ou investimentos em bens de capitais de uma empresa. Essas despesas envolvem custos relacionados à compra de máquinas, equipamentos, edificações, pesquisa e desenvolvimento, logística, entre outros investimentos em ativos para a organização (PINHEIRO, 2017).

Os recursos despendidos para o CAPEX, grande parte das vezes, são expressivos, demandando um elevado investimento de capital. Sendo assim, gastos dessa categoria devem passar por uma análise rigorosa sobre o custo de oportunidade do capital investido. Por outro lado, esse investimento é totalmente aplicado na compra ou melhoramento de ativos imobilizados para a empresa, que são justamente o que compõe o valor real do patrimônio do negócio (CAMARGO, 2016).

As despesas operacionais, representadas pela sigla OPEX, do inglês *Operational Expenditure*, são os gastos referentes à manutenção de equipamentos, compra de produtos consumíveis, despesas com funcionários, serviços terceirizados e quaisquer outras despesas operacionais que sejam necessárias para a produção e manutenção do funcionamento do negócio (PINHEIRO, 2017).

2.4 Estudo de Viabilidade Técnico-Econômica

Todo projeto a ser realizado está sujeito a riscos, sejam eles operacionais, econômicos, fiscais, técnicos, comerciais entres outros. Dentre os diversos fatores que podem influenciar a viabilidade do projeto, há dois que são os mais estudados e que demandam mais atenção por parte do investidor, são eles o estudo da viabilidade técnica e da viabilidade econômica. A viabilidade técnica avalia se existem recursos técnicos que possibilitem a obtenção do produto final dentro das especificações exigidas, já a econômica estuda a melhor opção de investimento através de previsões do retorno esperado do projeto (HALECK, 2016).

Para Bernardes (2020), o estudo de viabilidade técnica tem por finalidade averiguar se a empresa tem a capacidade e a infraestrutura para desenvolver o novo produto. Nessa etapa é necessário desenvolver os fluxogramas envolvidos no processo produtivo, propor regras para o negócio e avaliar as melhores metodologias de produção.

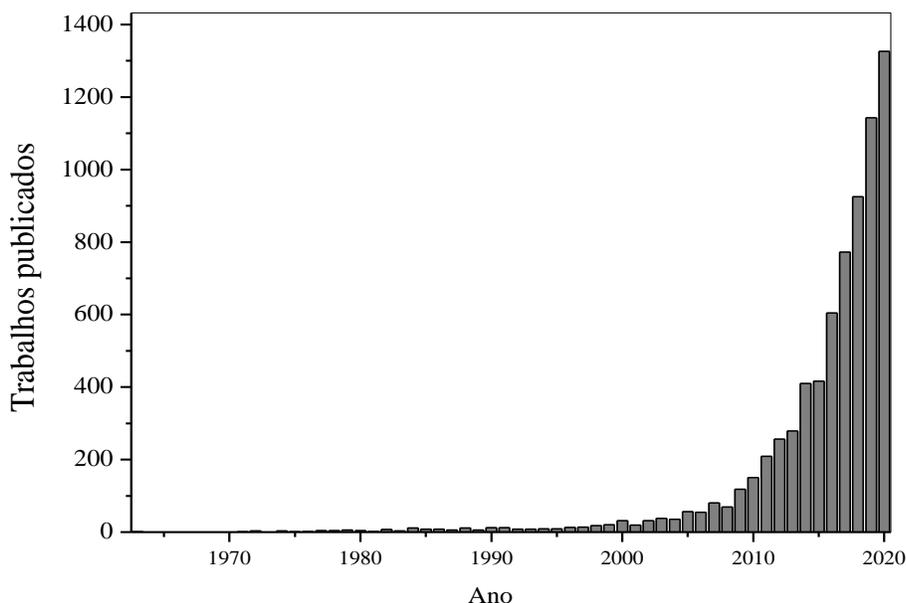
Com relação ao estudo de viabilidade econômica, pode-se afirmar que tem por finalidade analisar o mercado em que o investimento estará inserido, visando a comprovar se o projeto será viável ou não (BERNARDES, 2020). Nesse caso, o mercado é estudado sob três perspectivas principais que auxiliam na análise da viabilidade do empreendimento, são elas: mercado consumidor, mercado fornecedor, mercado concorrente.

Considerando que o exercício da Engenharia Química está relacionado ao desenvolvimento de novos processos, modificações e/ou otimização de plantas industriais muito tem se desenvolvido

em procedimentos sistemáticos para incorporar critérios econômicos ao estudo tecnológico dos processos químicos. Na Figura 2 é mostrada a quantidade de trabalhos publicados sobre estudo de viabilidade técnico-econômica desde 1963 conforme levantamento feito na base de busca Scopus (Elsevier) buscando o termo *techno-economic analysis* (análise técnico-econômica) nos campos título, resumo e palavras-chave.

Foram encontrados 7.907 documentos, apesar de ainda incipiente, é notório o aumento do interesse neste assunto após os anos 2000. Do total de trabalhos publicados, a maior parte foi desenvolvida nas áreas de Energia (25,4%), Engenharia (19,7%), Ciências Ambientais (16,1%) e Engenharia Química (9,2%).

Figura 2 – Levantamento bibliométrico sobre estudos de viabilidade técnico-econômica na base Scopus (Elsevier) em 06/05/2021 com o termo: *title-abs-key* (techno-economic and analysis)



Fonte: Autor (2021)

No Quadro 1 são apresentadas as principais conclusões de alguns dos trabalhos previamente reportados na literatura sobre a avaliação técnico-econômica desenvolvida em plantas industriais de laticínios.

Quadro 1 - Pesquisa bibliográfica de EVTEs na indústria de laticínios

| Autor | Objetivo principal | Medidas de Lucratividade | Conclusão |
|------------------------------|--|--|---|
| KUMAR et al. (2020) | EVTE da produção de microalgas com tratamento simultâneo de efluente de laticínios | <i>OPEX, CAPEX, Payback, Taxa Interna de Retorno (TIR), Valor Presente Líquido (VPL)</i> | A planta com capacidade de 1 milhão de litros por dia e vida útil de 20 anos apresentou os melhores resultados, com uma TIR de 118%, <i>payback</i> de 1,9 anos e preço de produção de biomassa de microalgas de \$ 482/tonelada. |
| SOUZA et al. (2020) | Estudo de viabilidade econômica para produção artesanal de queijo cabacinha na região do vale do Jequitinhonha /MG | Valor Presente Líquido (VPL), Taxa Interna de Retorno (TIR), <i>Payback</i> | Investimento viável. Considerando TMA de 20%, foi encontrado um VPL = R\$ 64.077,25, TIR = 57,3% e <i>payback</i> de 2 anos e 1 mês. |
| MARTÍNEZ-RUANO et al. (2019) | EVTE da co-digestão de soro de leite e caule de batata na geração de calor e energia utilizando biogás como vetor de energia | OPEX, CAPEX, Valor Presente Líquido (VPL) | Cenários envolvendo alta carga orgânica foram os mais viáveis. Em termos econômicos a matéria-prima apresentou a maior influência sobre o custo total (80%). |
| PINHEIRO (2019) | Análise de viabilidade econômico-financeira para instalação de uma indústria de laticínios em Dourados/MS | Valor Presente Líquido (VPL), Taxa Interna de Retorno (TIR), <i>Payback</i> descontado, Índice Benefício/Custo (IBC) | Investimento viável. VPL positivo e igual a R\$ 1.058.006,28. IBC igual a 1,57. TIR superior a TMA, com valor de 29,11%. <i>Payback</i> descontado de 3 anos e 5 dias. |
| MENDES (2018) | Análise de viabilidade econômica de implantação de uma fábrica de laticínios | Valor Presente Líquido (VPL), Taxa Interna de Retorno (TIR), <i>Payback</i> | Investimento viável considerando um mix na produção de queijo: muçarela (81%) e parmesão (19%). VPL = R\$ 893.682,34. TIR = 3,35% ao mês. <i>Payback</i> de 3 anos e 8 meses. |

Fonte: Autor (2021)

Pode-se ainda destacar o papel da engenharia econômica perante a tomada de decisões. Segundo Blank e Tarquin (2009, 6 ed., p. 7) “As técnicas e os modelos de engenharia econômica auxiliam as pessoas a tomar decisões. Uma vez que essas decisões afetam aquilo que será feito, o *time-frame* da engenharia econômica é, principalmente, o futuro.” Inclusive, de acordo com os

autores, as estimativas feitas através da óptica da engenharia econômica, constantemente, envolvem três componentes essenciais: fluxo de caixa, tempo de ocorrência e taxas de juros.

Depois de tomada a decisão de produzir um determinado produto em escala industrial é elaborado um projeto de processos químicos. De acordo com Perlingeiro (2018), no decorrer desse projeto são especificadas as seguintes informações:

- A rota tecnológica para a obtenção do produto;
- O fluxograma promissor do processo;
- As dimensões dos equipamentos, condições das correntes e operacionais, estabelecidas de acordo com critérios econômicos, ambientais e de segurança.

Durante o projeto, podem surgir diferentes rotas de produção, sendo necessário o uso de representações e regras que auxiliem na resolução desse problema. Perlingeiro (2018) apresenta o modelo de árvores de estado como uma forma de representação de problemas, nas quais cada vértice corresponde a um estado do problema. Para encontrar o melhor caminho em uma árvore de estados, é necessário o uso de regras que norteiem as tomadas de decisão. Dessa forma, o autor traz o método heurístico de resolução de problemas, o qual consiste em aplicar, em cada nível, a regra heurística mais apropriada para as circunstâncias daquele ponto, possibilitando a tomada de decisão. Sendo assim, será obtido um único fluxograma como resposta, o qual não necessariamente é o ótimo, mas, possivelmente encontra-se próximo a ele.

2.4.1 Taxa Mínima de Atratividade

Para Blank e Tarquin (2009), um investimento se torna lucrativo quando o investidor espera receber mais dinheiro do que o montante de capital investido. Sendo assim, é necessário estabelecer, durante a etapa de definição dos critérios para a análise do investimento, uma taxa razoável de retorno, também chamada de taxa mínima de atratividade, que representa a remuneração mínima aceitável para um projeto de investimento, a qual deve ser mais alta do que as taxas esperadas de um banco ou de investimentos que envolvam riscos mínimos para o investidor.

De acordo com Nogueira (2007), para que um investimento seja classificado como economicamente viável, ele precisa ser remunerado a uma taxa de juros que se alinhe às expectativas do investidor e, principalmente, esteja adequada ao nível de risco associado à operação escolhida. Logo, a determinação do valor da TMA é feita com base em alguns aspectos, sendo eles:

- Disponibilidade de recursos;
- Custo da operação;
- Taxa de juros atual paga por grandes bancos ou por títulos governamentais com base na quantia total de dinheiro envolvido;
- Previsibilidade do fluxo;
- Horizonte de planejamento do projeto;
- Oportunidades estratégicas que o investidor pode oferecer;
- Aversão ou propensão ao risco que o investidor apresenta.

2.5 Medidas de Lucratividade

2.5.1 Valor Presente Líquido

Segundo Semanez (2007), o processo de procura e aquisição de ativos de longo prazo é chamado de orçamentação de capital. Para auxiliar na análise e no processo decisório dessa orçamentação de capital existem diversas técnicas, métodos, convenções e critérios que podem ser utilizados.

Um desses métodos é o do Valor Presente Líquido, representado pela sigla VPL, que consiste em avaliar se um possível investimento, em valores da data zero, apresentará lucro ou prejuízo. Segundo Nogueira (2011), de maneira geral esse método possibilita avaliar quanto de retorno o investimento pode proporcionar além do mínimo estipulado pela TMA. O cálculo do VPL é realizado transferindo para a data zero todos os valores do fluxo de caixa da alternativa de investimento descontados a uma taxa de juros pré-estabelecida, a TMA definida pela empresa. Assim o VPL pode ser calculado conforme a Equação (1):

$$VPL = \sum_{j=0}^n \frac{FC_j}{(1 + TMA)^j} \quad (1)$$

sendo, FC o fluxo de caixa previsto para cada ano da empresa e j correspondente a anuidade do investimento.

O resultado da expressão do VPL permite avaliar a viabilidade do investimento. Caso o valor do VPL seja maior que zero, o investimento pode ser considerado atrativo. Porém, se o valor da expressão der negativo, o retorno do investimento não cobrirá o mínimo esperado, sendo assim, deverá ser rejeitado. Outra possibilidade é o valor do VPL ser igual a zero, nesse caso o retorno do

projeto será igual ao valor da TMA estipulada, o que não é suficiente para que a alternativa de investimento seja atrativa (NOGUEIRA, 2011).

2.5.2 *Payback* Descontado

Nogueira (2007) afirma que o método de análise de investimentos conhecido como *payback* é de grande simplicidade, devido a isso é utilizado com certa frequência. Segundo o autor, o método consiste basicamente em mostrar quanto tempo o projeto demora para retomar o valor investido, sendo usado como um indicador de risco, uma vez que prazos maiores de retorno apresentam um risco mais elevado para o investidor.

Apesar de ser muito usado, esse recurso apresenta uma série de limitações. De acordo com Nogueira (2011), o *payback* não considera o conceito do valor do dinheiro no tempo, pois soma-se dinheiro em datas diferentes. Além do mais o método não considera o fluxo de caixa como um todo, avalia apenas o tempo necessário para zerá-lo, o que impossibilita avaliar o retorno proporcionado pelo investimento. Com base nessas deficiências, o autor sugere que esse recurso seja usado em conjunto com outros métodos, como por exemplo o VPL, ou então, que seja realizado um aprimoramento no *payback*, incorporando algumas melhorias. Uma delas é passar a considerar o valor do dinheiro no tempo, e então temos o chamado *payback* descontado.

O *payback* descontado é calculado usando os valores líquidos dos fluxos de caixa do projeto descontados pela TMA para o momento inicial do investimento, para a data zero. Com os valores descontados para o momento inicial, o investidor poderá analisar o prazo de retorno do capital investido (NOGUEIRA, 2007). O cálculo consiste em determinar o valor de T na Equação (2) (SEMANEZ, 2007).

$$I = \sum_{t=1}^T \frac{FC_t}{(1 + TMA)^t} \quad (2)$$

em que I é o investimento inicial e FC_t representa o fluxo de caixa no período t.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 Estudo de Caso

Todo o desenvolvimento deste trabalho foi direcionado à avaliação da rentabilidade de um projeto de produção de queijo tipo muçarela em uma indústria de laticínios situada no município de Guaranésia, na região sul de Minas Gerais.

A motivação para este estudo foi avaliar a produção do queijo visando a utilização dos coprodutos, creme e soro de leite, na produção da manteiga e bebida láctea, além da ampliação do portfólio da empresa.

3.2 Estudo de Mercado

A primeira etapa do estudo de viabilidade foi a execução de um estudo de mercado sob três perspectivas: mercado consumidor; mercado fornecedor; mercado concorrente como descrito a seguir.

3.2.1 Mercado Consumidor

No levantamento dos dados relativos ao mercado consumidor, a ênfase foi dada a cidades em que a empresa já possui redes de distribuição de mercadorias, o que facilita a introdução do novo produto no mercado.

A muçarela deve ter como público alvo a rede de *food service*, que é o mercado formado por toda a cadeia de estabelecimentos voltados para preparar e servir refeições e bebidas, como por exemplo, pizzarias, lanchonetes, pastelarias, padarias, entre outras empresas do ramo. Além dessa classe de estabelecimentos, também foram avaliados supermercados e empórios, por representarem uma parcela considerável na venda e distribuição do produto estudado.

Na Tabela 1 é apresentada uma projeção de potenciais consumidores com base na segmentação do mercado dentro do comércio alimentício. Os dados foram obtidos por meio de um mapeamento dos estabelecimentos de cada cidade através da plataforma *Google Maps*. Na tabela, a ordem das cidades segue da mais próxima ao laticínio, 3 km, até a mais distante, 112 km.

Tabela 1 – Projeção da segmentação do mercado consumidor

| Cidades | Supermercados/Empórios | Pizzarias | Lanchonetes/Hamburguerias |
|----------------------------------|------------------------|------------|---------------------------|
| Guaranésia/MG | 14 | 4 | 11 |
| Guaxupé/MG | 20 | 10 | 33 |
| Arceburgo/MG | 4 | 2 | 6 |
| Monte Santo de Minas/MG | 8 | 3 | 14 |
| Juruaia/MG | 5 | 4 | 10 |
| Mococa/SP | 32 | 12 | 48 |
| Tapiratiba/SP | 11 | 1 | 13 |
| Muzambinho/MG | 16 | 5 | 18 |
| Itamogi/MG | 4 | 1 | 9 |
| Monte Belo/MG | 9 | 3 | 8 |
| Nova Resende/MG | 11 | 4 | 14 |
| São José do Rio Pardo/SP | 23 | 7 | 22 |
| Divinolândia/MG | 11 | 2 | 8 |
| Botelhos/MG | 10 | 3 | 12 |
| Vargem Grande do Sul/SP | 30 | 6 | 40 |
| Poços de Caldas/MG | 120 | 72 | 150 |
| Campestre/MG | 13 | 6 | 12 |
| Total de estabelecimentos | 341 | 145 | 428 |

Fonte: Autor (2021)

Em seguida foi coletada a informação da população estimada de cada cidade com base na projeção do órgão federal IBGE para o ano de 2020, conforme apresentado na Tabela 2.

Tabela 2 – Projeção da população no ano de 2020

(Continua)

| Cidades | População (Estimativa IBGE/2020) |
|--------------------------|----------------------------------|
| Guaranésia/MG | 19.017 |
| Guaxupé/MG | 52.078 |
| Arceburgo/MG | 10.883 |
| Monte Santo de Minas/MG | 21.513 |
| Juruaia/MG | 10.681 |
| Mococa/SP | 68.980 |
| Tapiratiba/SP | 12.950 |
| Muzambinho/MG | 20.545 |
| Itamogi/MG | 10.157 |
| Monte Belo/MG | 13.152 |
| Nova Resende/MG | 16.832 |
| São José do Rio Pardo/SP | 55.124 |
| Divinolândia/MG | 11.086 |

(Continuando)

| Cidades | População (Estimativa IBGE/2020) |
|-------------------------|----------------------------------|
| Botelhos/MG | 14.949 |
| Vargem Grande do Sul/SP | 43.110 |
| Poços de Caldas/MG | 168.641 |
| Campestre/MG | 21.054 |

Fonte: Autor (2021)

3.2.2 Mercado Fornecedor

O mercado fornecedor de leite para o laticínio é composto, na sua grande maioria, por pequenos e médios produtores da zona rural do município de Guaranésia, MG, sendo, complementado por outros produtores de cidades vizinhas.

A planta estudada é a principal captadora de leite na região do município de Guaranésia, MG, porém existe a possibilidade de aumento na captação, uma vez que existem bons produtores na região que comercializam o leite com outras indústrias.

Uma outra alternativa disponível na região é a compra do leite *spot*, que é o leite cru comercializada entre as indústrias. Apesar de, atualmente, não ser uma alternativa usada pelo laticínio, trata-se de uma possibilidade de fornecimento caso a produção dos atuais fornecedores caia ou a demanda pelos derivados cresça.

3.2.3 Mercado Concorrente

No estudo do mercado concorrente, foram listadas indústrias de laticínios que fabricam o queijo muçarela e estão nas proximidades da indústria estudada, podendo representar uma futura concorrência por mercados consumidores na região.

No total foram identificadas 17 empresas, que estão listadas na Tabela 3. A maioria das indústrias está localizada no sul de Minas Gerais e na mesorregião de Campinas, no estado de São Paulo. Na tabela, a ordem das empresas segue da mais próxima ao laticínio, 38,3 km, até a mais distante, 122 km.

Tabela 3 – Levantamento de empresas concorrentes

| Empresa | Cidade |
|----------------------------|-----------------------------|
| Laticínios Musa | Muzambinho/MG |
| Vila Minas Laticínios | Muzambinho/MG |
| Laticínio Macaúbas | Muzambinho/MG |
| Laticínios Lateca | Caconde/SP |
| Laticínio Monte Belo | Monte Belo/MG |
| Laticínios Alegria | Santo Antônio da Alegria/SP |
| Laticínios Argenzio | Casa Branca/SP |
| Laticínio Bom da Fazenda | Divinolândia/SP |
| Laticínio Serra da Estrela | Divinolândia/SP |
| JC Laticínios | Cajuru/SP |
| Laticínios Coqueiros | Cajuru/SP |
| Laticínio Bandeira | Bandeira do Sul/MG |
| Alterosa Laticínios | Alterosa/MG |
| Laticínios Umuarama | Alterosa/MG |
| Laticínios Lara | Passos/MG |
| Laticínio Netinho | Campestre/MG |
| Laticínios Cuiabá de Minas | Conceição Aparecida/MG |

Fonte: Autor (2021)

3.3 Projeto Conceitual da Expansão Industrial

A fim de realizar a Síntese do processo foi construída uma Árvore de Estados (Apêndice A) de modo que a busca orientada pela árvore foi o método utilizado para identificar o fluxograma base para o estudo econômico. Utilizou-se uma abordagem algorítmica para a busca, mais especificadamente, a busca em profundidade (*depth-first*).

Como critérios para eliminação dos ramos, utilizou-se principalmente o critério econômico, visando a uma minimização de custos no processo e também uma regra heurística sobre o *retrofitting*. Segundo Turton et al. (2018), as situações em que um equipamento é adicionado a uma instalação já existente com o intuito de aumentar a rentabilidade do processo é chamada *retrofitting*. Nesses casos, o projeto opta pela reutilização de equipamentos existentes.

Os diferentes fluxogramas de produção e maquinários abordados no diagrama de árvore que está apresentado na Apêndice A, foram baseados em processos produtivos apresentados pela empresa Tekmilk Consultoria em parceria com a EMBRAPA (SILVA, 2005) e seguindo instruções do laticínio estudado.

Para estimar o custo correspondente a cada ramo, fizeram-se uma série de orçamentos com empresas mineiras fabricantes de maquinários para laticínio. Os valores obtidos estão dispostos nas Tabelas 4 e 5, orçados com a empresa MUNDINOX (Lambari/MG), em abril de 2021. Todos os orçamentos foram feitos com base na mesma capacidade diária de processamento. Os blocos com bordas verdes indicam o caminho percorrido até a definição do fluxograma.

A decisão 1 foi tomada baseando-se no conceito de *retrofitting*. A padronizadora já está em funcionamento no laticínio e atende aos requisitos necessários para a produção do queijo.

Na decisão 2, o critério utilizado foi o econômico. Como os equipamentos: mesa *inox*, câmara fria e seladora a vácuo são essenciais em todos os fluxogramas desenhados, a análise econômica foi realizada com base nos custos dos maquinários que os antecedem.

O custo com os equipamentos da Tabela 4 é inferior ao da Tabela 5, sendo que nessa tabela não consta o valor do monobloco, que tem um custo médio de mercado de R\$ 40.000,00 reais. Dessa forma, o fluxograma mais atrativo economicamente é o representado pelos equipamentos listados na Tabela 4.

Tabela 4 – Custo de compra dos equipamentos do fluxograma promissor

| Equipamento | Preço |
|----------------------|----------------------|
| Tanque de fabricação | R\$ 22.890,00 |
| Lira horizontal* | R\$ 1.180,00 |
| Lira vertical* | R\$ 1.180,00 |
| Placa de prensagem* | R\$ 4.800,00 |
| Filadeira | R\$ 23.670,00 |
| Moldadeira | R\$ 20.190,00 |
| Total | R\$ 73.910,00 |

*Equipamentos para operação do tanque de fabricação.

Fonte: Autor (2021)

Tabela 5 – Custo de compra dos equipamentos do fluxograma descartado

| Equipamento | Preço |
|--------------|----------------------|
| Queijomatic | R\$ 56.630,00 |
| Drenoprensa | R\$ 21.263,00 |
| Total | R\$ 77.893,00 |

Fonte: Autor (2021)

3.4 Estimativas de Custo

O estudo de viabilidade técnica-econômica do investimento foi realizado assumindo a capacidade de produção proveniente da captação de 10.000 L de leite semanais. Assim considerou-se uma capacidade de processamento de 2.000 L/dia, visto que esse foi o volume estabelecido para processamento diário, considerando-se um turno de produção de 8 horas, funcionamento de segunda a sexta-feira e uma média de 21 dias úteis por mês.

3.4.1 Investimento em Bens de Capital - CAPEX

Após identificado o fluxograma promissor, foi possível estimar o investimento inicial para a montagem da linha de produção do queijo muçarela. O total dos custos com ativos para dar início ao processo encontra-se na Tabela 6. O valor das câmaras frias foi orçado com a empresa HD CÂMARAS FRIAS (Ubá/MG) e dos demais equipamentos com a empresa MUNDINOX (Lambari/MG), ambos realizados em abril de 2021.

Tabela 6 – Investimentos iniciais para a produção do queijo muçarela

| Descrição do equipamento | Quantidade | Capacidade | Preço unitário | Subtotal |
|-------------------------------------|------------|-------------------|----------------|-----------------------|
| Pasteurizador automático de placas* | 1 | 3000 litros/h | --- | --- |
| Padronizadora* | 1 | 1000 litros/h | --- | --- |
| Tanque de fabricação | 1 | 2000 litros | R\$ 22.890,00 | R\$ 22.890,00 |
| Lira horizontal | 1 | --- | R\$ 1.180,00 | R\$ 1.180,00 |
| Lira vertical | 1 | --- | R\$ 1.180,00 | R\$ 1.180,00 |
| Placa para prensagem | 1 | --- | R\$ 4.800,00 | R\$ 4.800,00 |
| Filadeira | 1 | 300 kg | R\$ 23.670,00 | R\$ 23.670,00 |
| Moldadeira | 1 | 300 kg | R\$ 20.190,00 | R\$ 20.190,00 |
| Formas de plástico/4kg | 50 | 4 kg | R\$ 24,00 | R\$ 1.200,00 |
| Mesa Inox | 2 | --- | R\$ 3.800,00 | R\$ 7.600,00 |
| Câmara fria maturação | 1 | 800 kg/dia | R\$ 21.300,00 | R\$ 21.300,00 |
| Câmara fria para a produção | 1 | 1400 kg/dia | R\$ 21.300,00 | R\$ 21.300,00 |
| Seladora a vácuo* | 1 | 50 unid/dia | --- | --- |
| Instalações industriais | 1 | 30 m ² | R\$ 30.000,00 | R\$ 30.000,00 |
| Documentações e regularização | 1 | --- | R\$ 5.000,00 | R\$ 5.000,00 |
| Total do investimento | | | | R\$ 160.310,00 |

*Equipamentos já disponíveis na planta.

Fonte: Autor (2021)

3.4.2 Despesas Operacionais – OPEX

As despesas operacionais, como mencionado, são todas aquelas relacionadas aos gastos com produção e manutenção do funcionamento do negócio. Foram avaliados quatro componentes: despesas com mão de obra; despesas com matéria-prima; carga tributária e despesas operacionais gerais. Todos os cálculos da seção 3.4.2 que envolvem a variável preço do leite pago ao produtor foram realizados usando a cotação de R\$ 1,95 por litro, valor médio pago no estado de Minas Gerais referente ao mês de março de 2021, segundo dados do CEPEA.

3.4.2.1 Despesas com Mão de Obra

Para a produção do queijo muçarela, foi proposto um quadro salarial composto por três funcionários: um mestre queijeiro, um auxiliar de produção e um auxiliar de serviços gerais. As funções de cada profissional estão descritas abaixo:

- Mestre queijeiro: responsável por todas as etapas de fabricação do queijo. Participa de todos os processos, iniciando com as análises realizadas na recepção da matéria-prima, posteriormente a padronização do leite, pasteurização, coagulação, tratamento e corte da massa, processo de filagem, salga, enformagem e, por fim, o processo de maturação do bloco de muçarela.
- Auxiliar de produção: encarregado de dar suporte em todas as etapas do processo sob orientação do mestre queijeiro.
- Auxiliar de serviços gerais: profissional responsável por auxiliar em procedimentos fora da linha de produção, em atividades como: recepção de matérias-primas, alimentação e acionamento da caldeira, limpeza e organização geral.

Os cálculos de despesas mensais com folha salarial foram feitos com base no regime tributário do Lucro Presumido, e estão deduzidos na Tabela 7. Os valores dos salários foram baseados na folha salarial atual da empresa. Os encargos e suas alíquotas são os seguintes:

- Fração de férias: correspondente a uma alíquota de 11,11% sobre as remunerações pagas ao colaborador no decorrer do mês.
- Fração do 13º salário: correspondente a uma alíquota de 8,33% sobre as remunerações pagas ao colaborador no decorrer do mês.
- SAT (Seguro Acidente de Trabalho): alíquota de 3% sobre as remunerações pagas ao colaborador no decorrer do mês.

- Salário Educação: alíquota de 2,5% sobre as remunerações pagas ao colaborador no decorrer do mês.
- FGTS (Fundo de Garantia do Tempo de Serviço): alíquota de 8% sobre as remunerações pagas ao colaborador no decorrer do mês.
- FGTS (provisão mensal de multa para rescisão): alíquota de 4% sobre as remunerações pagas ao colaborador no decorrer do mês.
- GPS (Guia de Previdência Social): alíquota de 20% sobre o total das remunerações pagas ao colaborador no decorrer do mês, referente ao INSS Patronal.
- Adicional para terceiros – 5S: alíquota de 3,3% sobre o total das remunerações pagas ao colaborador no decorrer do mês, referente à contribuição variável de Outras Entidades (Terceiros), destinada às entidades SENAI, SESC, SESI, etc., as quais o INSS se incumbem de arrecadar e repassar.
- Fundo de Amparo Previdenciário (férias, FGTS e Descanso Semanal Remunerado): alíquota de 7,93% sobre as remunerações pagas ao colaborador no decorrer do mês.

Sendo assim, para o regime do Lucro Presumido, há um adicional de 68,17% do dinheiro despendido pela empresa para custear um colaborador para pagamento de impostos.

Tabela 7 – Custo mensal de folha salarial

| Profissional | Quantidade | Salário |
|---|------------|---------------------|
| Mestre queijeiro | 1 | R\$ 1.689,00 |
| Auxiliar de produção | 1 | R\$ 1.104,00 |
| Auxiliar de serviços gerais | 1 | R\$ 1.104,00 |
| Folha salarial mensal - Bruto | | R\$ 3.897,00 |
| Encargos sociais sobre o valor bruto | 68,17% | R\$ 2.656,58 |
| Total de gastos com folha de pagamento | | R\$ 6.553,58 |

Fonte: Autor (2021)

3.4.2.2 Despesas com Matéria-prima

Os custos com matéria-prima foram estimados com base em um processamento diário de 2.000 litros de leite, os dados estão apresentados na Tabela 8.

Tabela 8 – Despesas com matéria-prima

| Matéria-prima | Quantidade | Custo por litro | | Custo total |
|---------------------------------|------------|-----------------|-------|----------------------|
| Leite | 2.000 L | R\$ | 1,95 | R\$ 3.900,00 |
| Cloreto de cálcio | 0,8 L | R\$ | 4,90 | R\$ 3,92 |
| Fermento lácteo | 20 L | R\$ | 7,05 | R\$ 141,00 |
| Coalho líquido industrial Ha-La | 1,6 L | R\$ | 38,50 | R\$ 61,60 |
| Sal | 10 kg | R\$ | 1,80 | R\$ 18,00 |
| Total por ciclo produtivo | | | | R\$ 4.124,52 |
| Total mensal | | | | R\$ 86.614,92 |

Fonte: Autor (2021)

3.4.2.3 Carga Tributária

As previsões de gastos com impostos foram feitas enquadrando a indústria no regime tributário de Lucro Presumido, e estão listadas na Tabela 9. Os impostos atribuídos sobre indústrias de laticínios, juntamente com suas alíquotas, estão apresentados abaixo:

- ICMS (Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços): imposto sobre operações relativas à circulação de mercadorias e sobre a prestação de serviço de transporte interestadual e intermunicipal e de comunicações. Para os cálculos nas operações de saída com derivados do leite (queijos) no estado de Minas Gerais aplica-se a redução de 61,11% da base de cálculo, de modo a se obter carga tributária de 7%.
- PIS (Programa de Integração Social): imposto federal aplicado sobre a receita bruta do mês com alíquota de 0,65%.
- COFINS (Contribuição para Financiamento de Seguridade Social): imposto federal aplicado sobre a receita bruta do mês com alíquota de 3,0%.
- CSLL (Contribuição Social sobre o Lucro Líquido): imposto federal aplicado sobre a presunção do lucro da empresa, sendo a alíquota de presunção para atividades industriais igual a 12%, e a do cálculo do CSLL de 9%.
- IRPJ (Imposto de Renda Pessoa Jurídica): imposto federal aplicado sobre a presunção do lucro da empresa, sendo a alíquota de presunção para atividades industriais igual a 8%, e a do cálculo do IRPJ de 15%.

Tabela 9 – Carga tributária

| | |
|--------------|---------------------|
| ICMS | R\$ 1.631,01 |
| PIS | R\$ 723,45 |
| COFINS | R\$ 3.339,00 |
| CSLL | R\$ 1.202,04 |
| IRPJ | R\$ 1.335,60 |
| Total | R\$ 8.231,10 |

Fonte: Autor (2021)

3.4.2.4 Despesas Operacionais Gerais

O cálculo dos demais gastos com despesas operacionais estão apresentados na Tabela 10 e foram estimados da seguinte forma:

- Custo com energia elétrica: valor estimado com base no gasto atual dos maquinários da empresa em comparação com os novos equipamentos e câmaras frias que foram propostos.
- Compra de madeira para combustão: com base no gasto atual da empresa e levando em conta a quantidade de matéria-prima que será processada na produção do queijo foi estimado um valor de 7 m³ de lenha por mês. O custo da madeira é de R\$ 55,00 reais/m³.
- Custos administrativos: gasto com empresa terceirizada prestadora de serviço referente a contabilidade.
- Demais despesas: possíveis despesas que podem surgir durante o processo produtivo, como pequenas manutenções ou compra de material.

Tabela 10 – Despesas operacionais gerais mensais

| | |
|------------------------|---------------------|
| Energia elétrica | R\$ 1.000,00 |
| Madeira para combustão | R\$ 385,00 |
| Custos administrativos | R\$ 200,00 |
| Demais despesas | R\$ 150,00 |
| Total | R\$ 1.735,00 |

Fonte: Autor (2021)

3.4.3 Projeção da Receita

Para completar a projeção do fluxo de caixa, foram estimadas as receitas potenciais geradas pela venda do produto e coprodutos.

3.4.3.1 Preço de Venda da Muçarela

A análise de uma série histórica possibilita a modelagem de determinado fenômeno no decorrer do tempo, e a partir disso, permite descrever o comportamento dessa série, realizar estimativas, buscar correlações entre diferentes séries de dados, entre outras possibilidades.

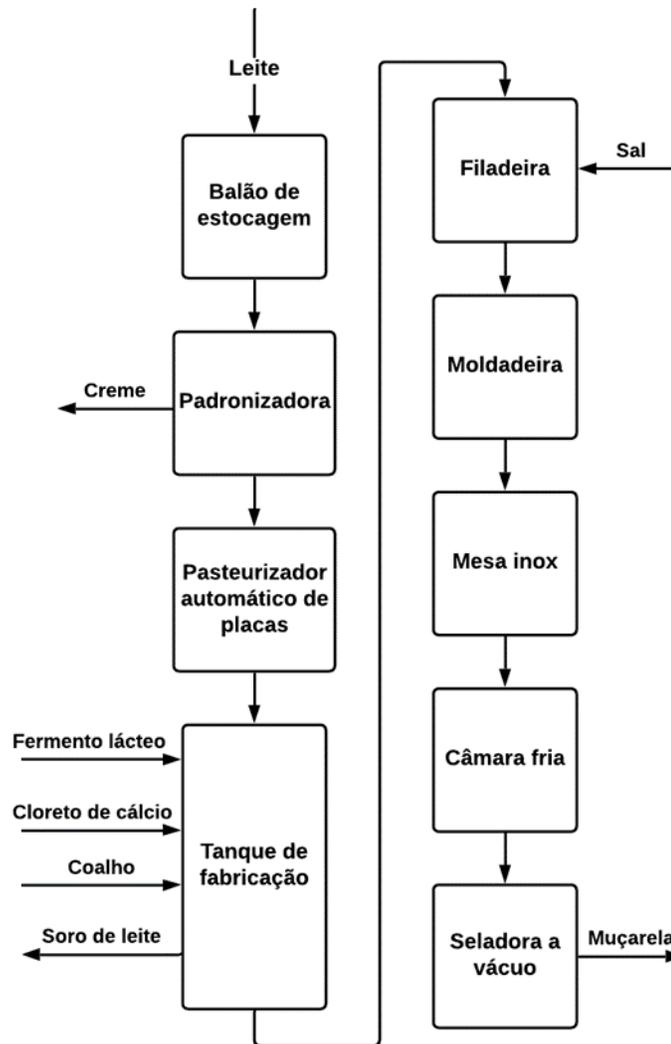
A série temporal estudada foi coletada no banco de dados do Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada – CEPEA da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz – ESALQ da Universidade de São Paulo – USP, instituição que coleta dados sobre o agronegócio mensalmente, desde 2005.

Para esse trabalho os dados coletados foram o preço médio do leite *in natura* pago ao produtor e o preço médio de venda da muçarela, ambos referentes ao estado de Minas Gerais.

3.4.3.2 Quantidade Produzida no Processo

Na Figura 3 são representadas as entradas e saídas do processo produtivo. As quantidades de cada matéria-prima utilizada na produção do queijo estão especificadas na Tabela 8, presente no tópico 3.4.2.2, referente às despesas com matérias-primas.

Figura 3 – Entradas e saídas do processo



Fonte: Autor (2021)

Para o cálculo das quantidades de produto e coproduto produzidos no processo foi considerado um rendimento de 10% na produção do queijo, isto é, a cada 10 L de leite é produzido 1 kg de queijo muçarela. Segundo Furtado (2016) um rendimento médio está na faixa de 9,5 a 10,5 L/kg. Sendo assim, assumiu-se a produção de cerca de 200 kg de queijo muçarela por dia.

Para quantificar a produção do coproduto creme, foi estimado um valor médio de 3,72% de percentual de gordura no leite captado pelo laticínio. Para o processo de produção da muçarela, o leite precisa ser padronizado para um percentual de 3% de gordura. Dessa forma deverá ser extraído 0,72% de gordura, o que corresponde a 14,4 kg. Porém, a comercialização desse coproduto se dá

na forma de 60% gordura e 40% leite, o qual é conhecido no mercado de lácteos como “bica corrida”. Sendo assim considerada uma produção de 24 kg de creme por dia. Esse coproduto é utilizado principalmente na produção da manteiga e na venda do creme de leite cru refrigerado de uso industrial, dois produtos que fazem parte do portfólio de produção do laticínio.

Com relação à coprodução do soro do leite, pode-se considerar, de acordo com Alves et al., (2014), que, aproximadamente, 80 a 90% do volume de leite destinado à produção de queijo sai do processo como coproduto soro de leite. Dessa forma, foi considerada a produção de 1700 litros de soro de leite por dia, um percentual de 85% do volume total do leite utilizado.

Sendo assim, diariamente, com a entrada de 2.000 L de leite mais ingredientes tem-se a produção total de 200 kg de queijo muçarela, 24 kg de creme em “bica corrida” e 1.700 L de soro de leite.

3.5 Medidas de Lucratividade

A partir do fluxo de caixa projetado foram calculados o VPL (Equação 1) e o *payback* descontado (Equação 2). Para isso estipulou-se uma TMA de 15%, valor estimado com base em análises de investimentos anteriores realizados pela empresa estudada.

Também com base em análise de investimentos feitas anteriormente pela indústria de laticínios foi estabelecido um *payback* descontado de, no máximo, 2 anos e 6 meses para considerar o investimento viável.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

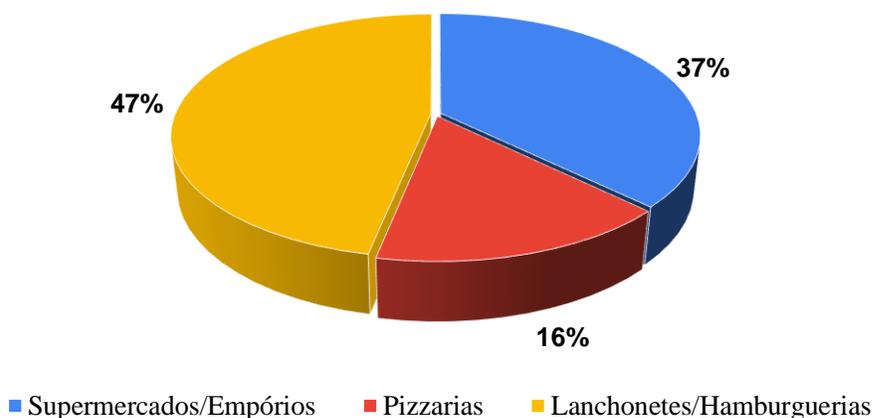
A seguir são apresentados os resultados obtidos pelo estudo de viabilidade técnico-econômica realizado para verificar a atratividade da indústria de laticínios investir na ampliação da planta visando a produção de queijo muçarela em Guaranésia, MG.

4.1 Estudo de Mercado

Com relação ao mercado consumidor foi notória a grande quantidade de possíveis consumidores do produto. Foram identificados 914 estabelecimentos da rede de *food service* juntamente com supermercados e empórios em até 112 km do município (Tabela 1). Assim, mesmo que a maioria das cidades analisadas seja de pequeno porte, existe uma quantidade relativamente alta de estabelecimentos com demanda do queijo muçarela.

Na Figura 4 é representada a segmentação do total de estabelecimentos mapeados. Nota-se que a maior fatia do mercado consumidor é composta por lanchonetes e hamburguerias, correspondendo a 47% do total. Em segundo lugar estão os supermercados e empórios, com 37% de representatividade, e por fim as pizzarias, com 16% de participação.

Figura 4 – Projeção da segmentação do mercado consumidor



Fonte: Autor (2021)

O mercado fornecedor também se mostrou promissor, com um bom potencial de expansão. Deste modo, o estudo de viabilidade técnico-econômica do investimento foi realizado estimando

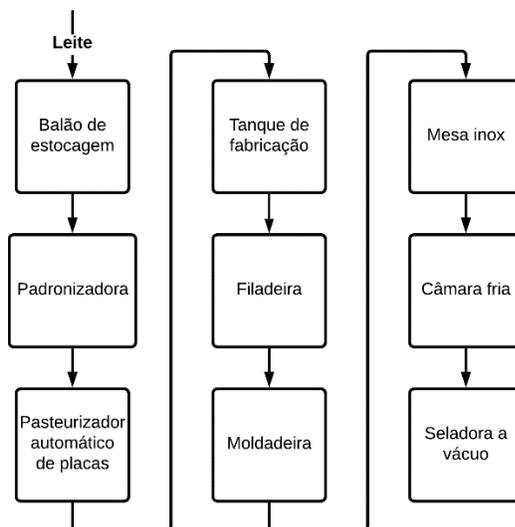
um aumento na captação de leite de 10.000 L semanais, exclusivos para a produção do queijo muçarela.

Apesar do mercado concorrente ser relativamente grande (Tabela 3), composto por 17 empresas, estando a mais distante a 122 km do laticínio, não é um fator que inviabilize o investimento, justamente pela capacidade de expansão da captação de leite e da dimensão do mercado consumidor. Dentre as empresas selecionadas, levando em conta a estruturação das indústrias e a solidez da marca no mercado regional, pode-se destacar quatro como as principais concorrentes: Vila Minas Laticínios, Laticínio Netinho, Laticínios Lara e Laticínios Cuiabá de Minas.

4.2 Fluxograma Promissor

Uma vez verificado a partir do Estudo de Mercado que a implantação do processo em Guaranésia é um investimento promissor, procedeu-se a Síntese do fluxograma base. Com base no resultado obtido da busca orientada por árvore de estados, construiu-se o fluxograma promissor, representado pelo diagrama de blocos da Figura 5.

Figura 5 – Fluxograma promissor



Fonte: Autor (2021)

Segue abaixo a descrição sobre cada etapa do processo produtivo:

1. Recepção: o leite cru é recebido na plataforma de recepção, então são realizadas análises microbiológicas e físico-químicas do produto, caso as análises não acusarem nenhuma irregularidade o leite é descarregado para o balão de estocagem. Para que o leite permaneça estocado, ele precisa estar a uma temperatura de, aproximadamente, 4 °C. Se estiver a uma temperatura superior, precisará passar pelo resfriador a placas externo até que alcance o valor ideal.
2. Padronização: o processo de padronização tem por finalidade reduzir o teor de gordura do leite até o valor ideal para a produção do queijo muçarela. O leite *in natura* contém um teor médio de 3,8% de gordura, para a produção do queijo muçarela a padronizadora tem que ser ajustada para que o teor de gordura do leite fique entre 2,8 e 3,1%. Nessa etapa é produzido o creme como um coproduto.
3. Pasteurização: ocorre no pasteurizador automático de placas, no qual o leite é aquecido até certa faixa de temperatura, que vai de 71 até 75 °C, por um período de 15 segundos. Posteriormente é resfriado com água gelada até uma temperatura próxima de 3 °C. Esse procedimento tem por finalidade eliminar microrganismos patogênicos e a flora bacteriana presente no leite.
4. Tanque de fabricação: após a pasteurização, o leite é bombeado para o tanque de fabricação de camisa dupla, no qual é aquecido até uma temperatura de 34 °C, valor ideal para a atuação do coagulante na formação da coalhada. Mantendo a mexedura e a temperatura do leite constante, é feita a adição dos ingredientes. Primeiro é adicionada o fermento lácteo, responsável pela fermentação do leite. O segundo ingrediente é o cloreto de cálcio, e por último o coalho. Após um repouso de 40 minutos, com o auxílio das liras, é realizado o corte da massa até que atinja o tamanho ideal do grão. Finalizada a etapa de corte da massa, após um repouso de 5 minutos, é iniciada a etapa de mexedura. Essa etapa tem duração de 50 minutos, sendo que nos últimos 30 minutos a mistura tem que ser aquecida até 42 °C, modificando as propriedades do grão a fim de garantir a qualidade ideal no produto acabado. Por último, utilizando a placa de prensagem, a massa é presada e todo o soro é retirado, obtendo-se mais um coproduto do processo. A massa permanece em repouso por um período de duas a três horas, passando por um processo de fermentação até atingir o pH ideal.

5. Filagem: após a massa atingir o pH ideal, é cortada e levada para a filadeira. Nesse equipamento a massa fica em contato com água aquecida a uma temperatura de, aproximadamente, 80 °C, e é esticada e sovada através de hastes que estão em constante movimento. Durante o processo de filagem, é realizada a salga do queijo. Essa etapa ocorre até a massa atingir o ponto ideal.
6. Moldagem: com a massa a uma temperatura na faixa de 60 °C, inicia-se o processo de moldagem. Através da moldadeira são formados blocos de 4 kg de muçarela, que são enformados e levados para repouso.
7. Mesa inox: as formas com os queijos permanecem em repouso por cerca de duas horas, durante esse tempo os queijos devem ser virados duas vezes.
8. Câmara fria: o processo de maturação do queijo muçarela ocorre em câmara fria por um período de três a quatro dias.
9. Embalagem: após todas as etapas de produção, o queijo será embalado com o auxílio de uma seladora a vácuo e embalagens termoencolhíveis. Após embalados, os queijos são imersos em água a 80 °C, procedimento necessário para o encolhimento da película. Depois de todas essas etapas, o queijo segue para a câmara fria de estocagem e está pronto para a expedição.

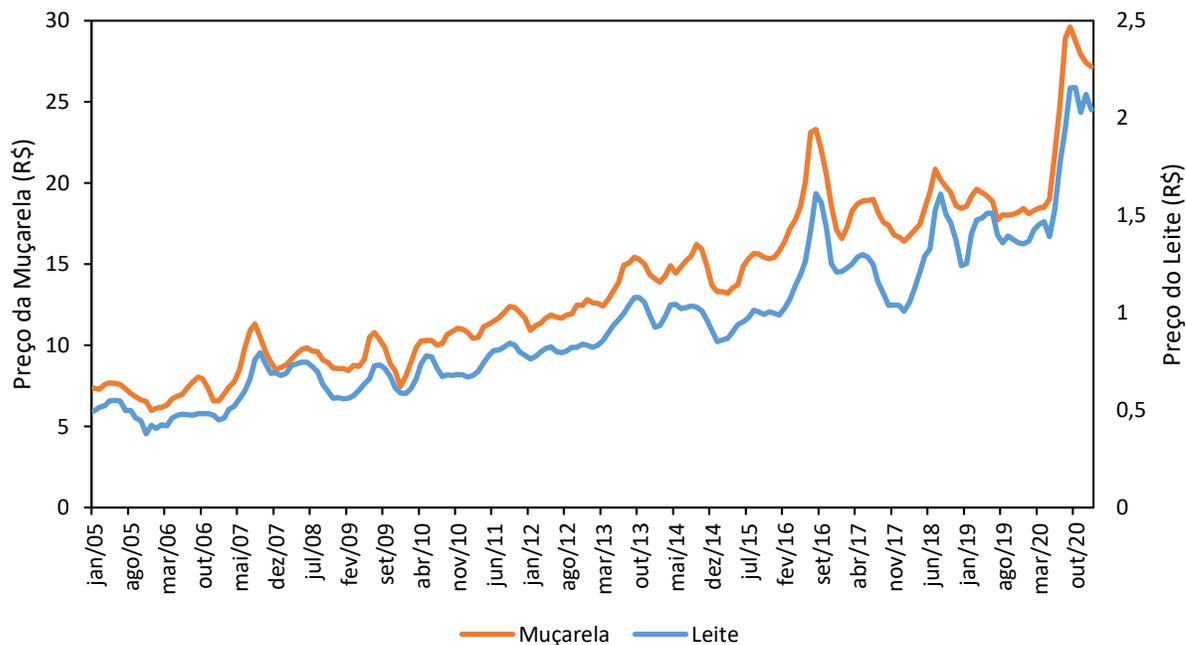
4.3 Fluxo de Caixa do Projeto

Como mencionado no tópico 3.4, para o estudo econômico foi considerada uma capacidade de processamento diária de 2.000 L de leite destinados à produção de 200 kg queijo muçarela.

Tendo em vista o cenário de oportunidades delineado pelo Estudo de Mercado, avaliou-se o valor do preço do produto para alcançar competitividade. A partir dos dados coletados, foram criadas as curvas que representam os valores do preço médio do leite *in natura* pago ao produtor e o preço médio de venda da muçarela, conforme apresentado na Figura 6.

A partir do gráfico apresentado na Figura 6, é possível constatar que o preço de venda do queijo muçarela está atrelado ao preço do leite. Fez-se então uma análise correlacional entre as variáveis, o índice de correlação de Pearson encontrado foi de 0,98192, o que evidencia um alto grau de correlação entre estas variáveis. Além disso, esse valor significa que existe uma relação linear positiva, ou seja, quando uma variável aumenta, a outra também tende a aumentar.

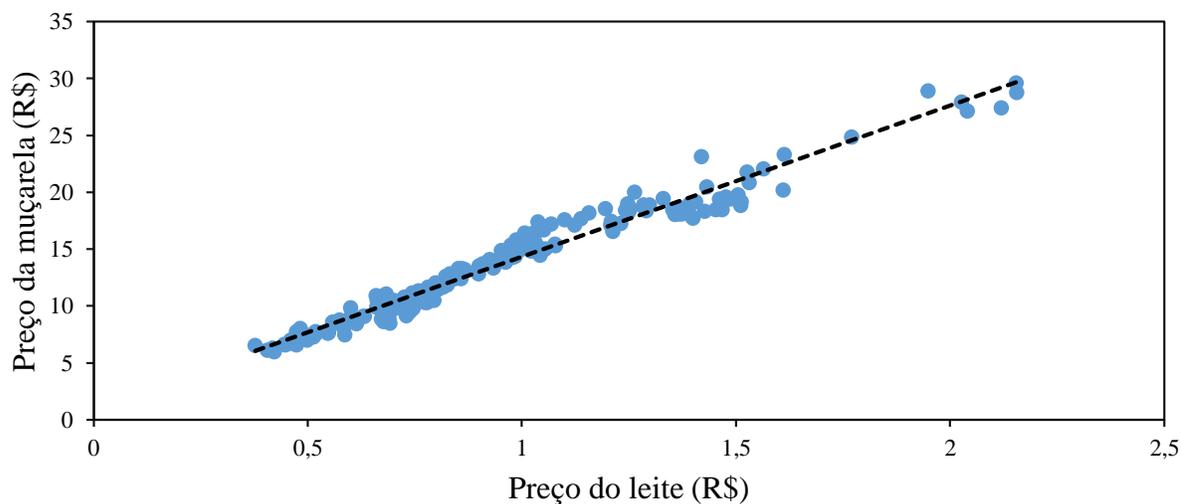
Figura 6 – Preço médio do leite *in natura* frente ao preço de comercialização da muçarela



Fonte: Autor (2021)

Na Figura 7 é mostrado o diagrama de dispersão entre as duas variáveis em questão. O diagrama reforça a sólida correlação positiva entre as variáveis, além de evidenciar a tendência de aumento dos preços ao longo dos anos, apesar da existência de algumas oscilações.

Figura 7 – Diagrama de dispersão Leite vs Muçarela



Fonte: Autor (2021)

Fazendo-se a regressão dos dados do diagrama apresentado foi determinada a equação que descreve o comportamento do preço de comercialização da muçarela em função do preço de aquisição do leite ($R^2 = 0,9642$) conforme a Equação (3):

$$\text{Preço da Muçarela (R\$)} = 13,287 \cdot \text{Preço do Leite (R\$)} + 1,0637 \quad (3)$$

Utilizando a Equação (3) foi possível realizar estimativas do preço de venda do queijo em diferentes cenários envolvendo flutuações no preço do leite.

O Demonstrativo do Resultado do Exercício (DRE) é um relatório contábil usado para apurar se as operações de uma empresa estão gerando lucro ou prejuízo, dentro de um período de tempo preestabelecido.

A princípio elaborou-se um DRE anual considerando, exclusivamente, a atividade de venda do queijo muçarela, sem incluir receitas envolvendo os coprodutos. Para a realização da estimativa utilizou-se um valor de R\$ 1,95 por litro de leite adquirido.

Através da Equação 3, que expressa o valor da muçarela em função do valor do preço do leite pago ao produtor, calculou-se a previsão do preço de comercialização da muçarela, preço de retirada na indústria, no estado de Minas Gerais, chegando a um valor de R\$ 26,97 reais/kg. Como se trata de um produto novo, é interessante que seu valor de comercialização esteja abaixo do valor de mercado, portanto a margem de lucro foi fixada em 4% e seu valor de comercialização foi de R\$ 26,19 reais/kg.

Os resultados financeiros estão apresentados na Tabela 11.

Tabela 11 - DRE anual da atividade de venda do queijo muçarela

| | |
|--|-------------------------|
| RECEITA OPERACIONAL BRUTA | R\$ 1.319.976,00 |
| (-) Deduções da receita bruta | |
| - ICMS | -R\$ 18.469,11 |
| - PIS | -R\$ 8.578,98 |
| - COFINS | -R\$ 39.595,31 |
| = RECEITA OPERACIONAL LÍQUIDA | R\$ 1.253.200,12 |
| (-) Custo com matéria-prima | -R\$ 1.039.379,04 |
| = LUCRO OPERACIONAL BRUTO | R\$ 213.821,08 |
| (-) Despesas operacionais: | |
| Mão de obra e encargos | -R\$ 78.642,96 |
| Energia elétrica e lenha para caldeira | -R\$ 16.620,00 |
| Custos administrativos | -R\$ 2.400,00 |
| Despesas gerais e embalagens | -R\$ 33.300,00 |
| = LUCRO OPERACIONAL | R\$ 82.858,12 |
| = RESULTADO DO EXERCÍCIO ANTES DA PROVISÃO P/ O IR E CS | R\$ 82.858,12 |
| (-) Provisão p/ Contribuição Social | -R\$ 14.254,31 |
| (-) Provisão p/ Imposto de Renda | -R\$ 15.838,12 |
| = RESULTADO DO EXERCÍCIO APÓS A PROVISÃO P/ O IR E CS | R\$ 52.765,69 |
| = LUCRO LÍQUIDO DO EXERCÍCIO | R\$ 52.765,69 |

Fonte: Autor (2021)

A partir dos valores demonstrados no DRE observa-se que o custo com as matérias-primas é o mais relevante, correspondendo a 78,74% do valor da receita operacional bruta, seguido pelo gasto com carga tributária, representando 7,33% da receita bruta. Uma análise dos gastos com cada matéria-prima (Tabela 8) revela que o leite corresponde a 94,56% do custo total, fato que reforça o impacto da flutuação do seu preço de compra no custo de produção da muçarela.

Ressalta-se que para manter o preço de venda da muçarela competitivo, a margem de lucro apenas da venda do queijo é baixa, de modo que a receita prevista da comercialização dos coprodutos: soro de leite e creme é necessária para a atratividade da operação.

Atualmente, o laticínio despense um valor considerável na compra de soro de leite em pó ao custo médio de R\$ 7,00 reais/kg usado na produção de bebida láctea. Assumindo a quantidade de 1.700 L de soro produzida por ciclo produtivo e, conforme Giroto e Pawlowsky (2001), que o percentual de sólidos totais presentes nele é de, aproximadamente, 6% estimou-se a receita envolvendo o soro de leite. Para a previsão de receita mensal relativa ao creme foram utilizados parâmetros internos do laticínio para a precificação do quilo, resultando em um valor de R\$ 13,24

reais/kg. Assim foram obtidas as receitas provenientes da comercialização dos coprodutos apresentadas na Tabela 12.

Tabela 12 – Previsão de receita anual com a coprodução de creme e soro de leite

| Soro produzido por ciclo | | Preço (R\$/kg) |
|--------------------------------------|-------------|-----------------------|
| Litros (L) | Quilos (kg) | |
| 1700 | 102 | R\$ 7,00 |
| Receita prevista por ciclo produtivo | | R\$ 714,00 |
| Receita prevista anual | | R\$ 179.928,00 |
| Creme produzido por ciclo (kg) | | Preço (R\$/kg) |
| 24 | | |
| Receita prevista por ciclo produtivo | | R\$ 317,77 |
| Receita prevista anual | | R\$ 80.078,54 |

Fonte: Autor (2021)

Como pode ser notado a partir dos dados da Tabela 12, a receita estimada da comercialização do soro de leite representa uma economia apreciável para o laticínio, agregando valor e evidenciando a importância da utilização desse coproduto na produção de bebida láctea.

A receita estimada para o creme não pode ser negligenciada. Somando-se a receita obtida pelos três produtos estima-se uma receita anual total de R\$ 1.579.982,54, sendo 83,5% correspondente ao produto principal, o queijo muçarela; 11,4% referente ao soro de leite e 5,1% correspondente ao creme de leite.

Dessa forma, constata-se que para manter um valor de comercialização competitivo para o queijo muçarela no estado de Minas Gérias é essencial que os coprodutos sejam aproveitados em outros processos da indústria ou comercializados com outras empresas do setor. Deste modo, a venda do queijo não deve ser a única fonte de lucro para o laticínio decorrente deste investimento.

Para que fosse possível a elaboração de um fluxo de caixa e a realização de análises de lucratividade, montou-se a Tabela 13. Os cálculos foram realizados para um período de 10 anos, pois de acordo com a instrução normativa RFB nº1700, de 14 de março de 2017 publicada pelo órgão da Receita Federal, o tempo de vida útil para máquinas e aparelhos para a indústria de laticínios deve ser considerado igual a 10 anos, com um valor residual de 10%.

A depreciação é uma técnica contábil que consiste em reconhecer a perda do valor do bem ao longo da sua vida útil. No regime tributário do Lucro Presumido a depreciação não é dedutível

mês a mês, é uma forma do contador projetar o valor contábil de um bem ao longo do prazo de sua vida útil. Caso a empresa realize a venda desse bem, e seu valor de venda for superior ao valor contábil, haverá um ganho de capital. Nesse caso o ganho de capital estará sujeito à tributação aproximada de 34% (IRPJ + CSLL). Porém, para o estudo em questão foi considerada uma venda dos maquinários sem que houvesse ganho de capital.

Nos dois primeiros anos a margem de lucro foi fixada em 4%, após esse período foram utilizados preços calculados através da na Equação (3) considerando que preço de aquisição do leite seja reajustado em 2% a cada ano.

Tabela 13 – Estimativa de ganhos anuais

| Ano | Preço de compra do leite | Preço de venda da muçarela | Margem de lucro muçarela | Lucro líq. anual (muçarela) | Lucro líq. anual (coprodutos) |
|-----|--------------------------|----------------------------|--------------------------|-----------------------------|-------------------------------|
| 1 | R\$ 1,95 | R\$ 26,19 | 4%* | R\$ 52.765,69 | R\$ 260.006,54 |
| 2 | R\$ 1,99 | R\$ 26,63 | 4%* | R\$ 53.560,00 | R\$ 262.076,83 |
| 3 | R\$ 2,03 | R\$ 28,04 | 6,82% | R\$ 96.405,57 | R\$ 263.291,82 |
| 4 | R\$ 2,07 | R\$ 28,57 | 7,01% | R\$ 100.979,86 | R\$ 264.834,30 |
| 5 | R\$ 2,11 | R\$ 29,10 | 7,20% | R\$ 105.554,15 | R\$ 266.692,53 |
| 6 | R\$ 2,15 | R\$ 29,63 | 7,37% | R\$ 110.128,43 | R\$ 268.679,40 |
| 7 | R\$ 2,20 | R\$ 30,24 | 7,57% | R\$ 115.846,29 | R\$ 269.653,93 |
| 8 | R\$ 2,24 | R\$ 30,83 | 7,75% | R\$ 120.413,38 | R\$ 271.913,08 |
| 9 | R\$ 2,28 | R\$ 31,36 | 7,91% | R\$ 124.994,86 | R\$ 274.294,35 |
| 10 | R\$ 2,33 | R\$ 32,02 | 8,10% | R\$ 130.712,72 | R\$ 275.678,50 |

*Margem de lucro fixada

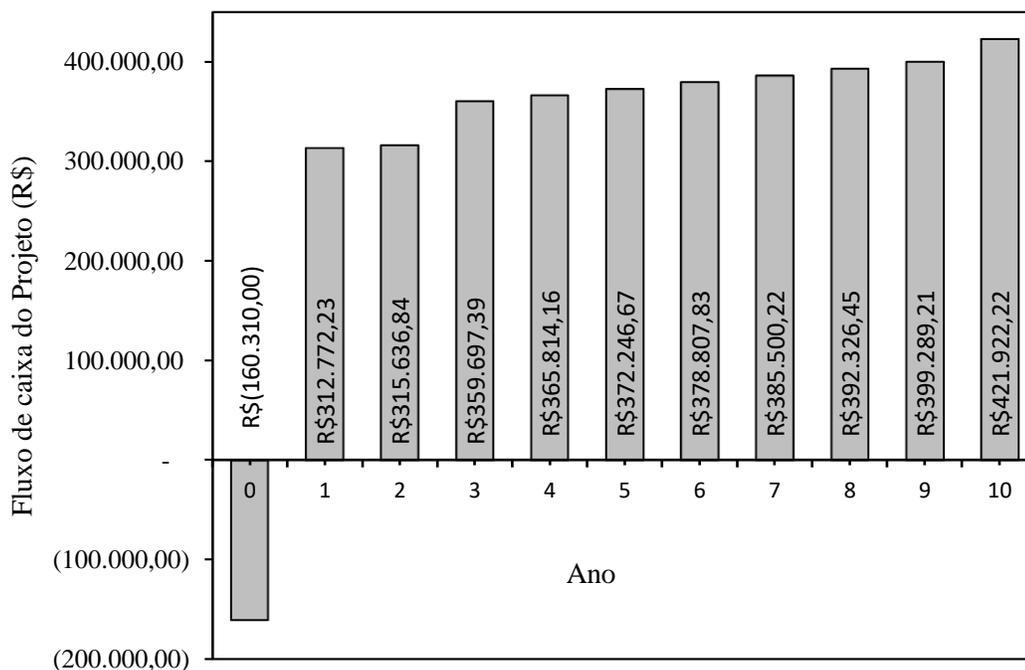
Fonte: Autor (2021)

Analisando a tabela acima, percebe-se que com o decorrer dos anos e utilizando os preços de venda estimados pela equação de regressão a margem de lucro do queijo muçarela tende a aumentar, e, conseqüentemente, o lucro líquido proveniente da sua comercialização.

Porém, comparando as estimativas de ganho anual do creme e soro de leite com relação a da muçarela, nota-se que a maior parcela do lucro é oriunda dos coprodutos.

A Figura 8 apresenta o fluxo de caixa previsto para o investimento em um período de 10 anos, considerando as receitas da muçarela e coprodutos. Para o ano dez a estimativa de ganho teve um aumento superior ao observado nos anos anteriores, pois nesse ano foi contabilizado a valor residual dos equipamentos, uma quantia igual a R\$ 15.531,00 reais.

Figura 8 – Fluxo de caixa do projeto

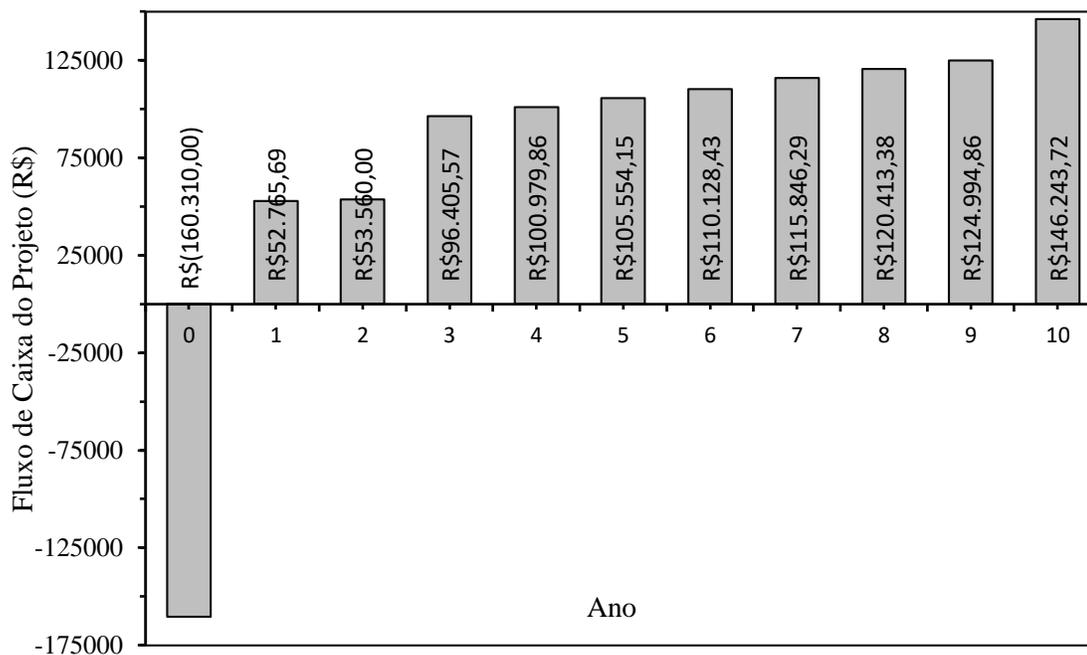


Fonte: Autor (2021)

4.4 Medidas de Lucratividade

A análise de viabilidade do projeto foi baseada em dois indicadores, o VPL e o *payback* descontado. *A priori* as medidas foram calculadas apenas na comercialização da muçarela. Assim, aplicando-se a Equação (1), obteve um VPL = R\$ 301.881,49 para o fluxo de caixa apresentado na Figura 9. O valor positivo comprova a viabilidade do projeto mesmo considerando apenas as receitas obtidas com a venda do queijo mediante a expectativa da empresa conforme a TMA de 15%.

Figura 9 – Fluxo de caixa do projeto considerando apenas a venda de queijo muçarela



Fonte: Autor (2021)

Na Tabela 14 é apresentada a previsão do tempo de retorno do capital investido considerando, exclusivamente, as receitas de venda do queijo muçarela.

Tabela 14 – Fluxo de caixa acumulado descontado pela TMA exclusivo da comercialização da muçarela

| Ano | Fluxo de caixa acumulado descontado pela TMA |
|-----|--|
| 0 | R\$ -160.310,00 |
| 1 | R\$ -114.426,79 |
| 2 | R\$ -73.927,74 |
| 3 | R\$ -10.539,50 |
| 4 | R\$ 47.196,06 |
| 5 | R\$ 99.675,12 |
| 6 | R\$ 147.286,68 |
| 7 | R\$ 190.837,59 |
| 8 | R\$ 230.200,94 |
| 9 | R\$ 265.732,28 |
| 10 | R\$ 301.881,49 |

Fonte: Autor (2021)

Analisando as informações obtidas, constata-se que a recuperação do capital investido acontecerá em, aproximadamente, 3 anos e 2 meses. Como estabelecido anteriormente, o tempo de *payback* descontado máximo é de 2 anos e 6 meses. Sendo assim, embora o VPL tenha sido positivo, o investimento estaria descartado. Porém, vale ressaltar que o tempo de recuperação do capital obtido foi para uma TMA de 15%, utilizando taxas de retorno menores, conseqüentemente, o tempo de retorno diminuirá, mas nesse caso, não ao ponto de viabilizar o investimento,

O fato do tempo de retorno do capital investido não ter atendido a exigência imposta pela empresa mostra a importância que os coprodutos da produção do queijo representam para a lucratividade do negócio. Dessa forma, foi calculado o VPL para o fluxo de caixa considerando a receita dos coprodutos (Figura 8) de modo que se obteve uma $VPL = R\$ 1.635.808,08$.

O VPL do investimento considerando a venda dos coprodutos foi cinco vezes maior que o obtido para o fluxo apenas da venda de queijo comprovando, mais uma vez, a importância do aproveitamento dos coprodutos. Um dos possíveis fatores do grande aumento do VPL é o fato de que todos os custos do processo foram aplicados na precificação do queijo muçarela. Dessa forma, os coprodutos não agregaram gasto algum na operação, pelo contrário, o aproveitamento deles significa apenas economias na produção de outros derivados.

Na Tabela 15 é apresentado o fluxo de caixa acumulado para o empreendimento, considerando a receita com os coprodutos.

Tabela 15 – Fluxo de caixa acumulado descontado pela TMA considerando as receitas da muçarela e coprodutos

| Ano | Fluxo de caixa acumulado descontado pela TMA |
|-----|--|
| 0 | R\$ -160.310,00 |
| 1 | R\$ 111.665,86 |
| 2 | R\$ 350.332,65 |
| 3 | R\$ 586.839,53 |
| 4 | R\$ 795.994,96 |
| 5 | R\$ 981.067,34 |
| 6 | R\$ 1.144.836,42 |
| 7 | R\$ 1.289.760,23 |
| 8 | R\$ 1.418.012,45 |
| 9 | R\$ 1.531.515,36 |
| 10 | R\$ 1.635.808,08 |

Fonte: Autor (2021)

Conforme a Tabela 15, considerando a receita da muçarela com a dos coprodutos, o retorno do capital investido acontecerá em cerca de 7 meses. Desse modo, o investimento pode ser considerado viável, pois, além do VPL ter sido positivo, o tempo de *payback* descontado está dentro das exigências da empresa.

De acordo com as análises realizadas, fica evidente a importância econômica que os coprodutos representam na operação, sendo responsáveis por grande parte do lucro do negócio.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho teve por finalidade a realização de um estudo de viabilidade técnico-econômica da ampliação de uma indústria de lácteos, situada no sul de Minas Gerais, para a produção de queijo muçarela.

Primeiramente foi feito um estudo de mercado por meio da coleta de dados sobre os mercados consumidores, fornecedores e concorrentes. Conclui-se que os mercados são promissores para o investimento. Tanto o mercado consumidor, quanto o fornecedor mostraram-se amplos e com capacidade de expansão. Já o mercado concorrente, apesar de ser composto por um número relativamente grande de empresas, não representou risco para a viabilidade do projeto.

Posteriormente, foi realizada a síntese do processo identificando o fluxograma base de produção. A partir do fluxograma foram realizados orçamentos a fim de estimar o valor inicial do investimento. Após a estimativa de custos com bens de capital foi realizada a projeção de gastos operacionais.

Para que fosse possível projetar o fluxo de caixa do investimento realizou-se um estudo, a partir de séries históricas de preços, do comportamento entre as variáveis preço de aquisição do leite e preço de comercialização da muçarela. Comprovou-se a forte correlação entre ambas e então realizou-se uma análise de regressão dos dados definindo a função entre as variáveis. Dessa forma, montou-se previsões para os fluxos de caixa e calculou-se os indicadores de viabilidade.

Com base nos valores projetados constatou-se que o custo referente às matérias-primas representou 78,74% do valor da receita bruta, sendo o de maior relevância no processo. Dentre as matérias-primas o leite representou 94,56% do custo total, reforçando seu grande impacto no custo de produção do queijo.

Através das análises dos fluxos de caixa notou-se que considerando apenas a comercialização do queijo muçarela, desprezando a receita dos coprodutos, o investimento não apresentou-se viável. Em contrapartida, a análise do investimento considerando a receita gerada pelos coprodutos mostrou-se viável. O VPL para essa segunda condição foi cinco vezes superior ao obtido para o fluxo apenas da venda da muçarela. Além disso, encontrou-se um tempo de retorno do capital investido de apenas 7 meses, aproximadamente, cinco vezes menor que o tempo encontrado considerando apenas a comercialização do queijo.

Sendo assim, comprovou-se a importância do aproveitamento dos coprodutos com relação a viabilidade do projeto, uma vez que, a margem de lucro da venda do queijo muçarela mostrou-se muito rasa.

Em síntese, o estudo permitiu estimar a viabilidade da ampliação da indústria de forma metodológica. As estimativas realizadas podem conduzir-se de maneira diferente dos dados reais futuros, tal fato precisa ser avaliado pelos investidores. Algumas sugestões para trabalhos futuros, como forma de complementar esse estudo, são: acrescentar uma análise mais aprofundada com relação a previsões de demanda e preço do produto estudado, uma análise mais profunda da rentabilidade dos coprodutos e uma estimativa dos custos com a manutenção dos equipamentos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABIA. **Associação Brasileira das Indústrias da Alimentação**. Disponível em: <<https://www.abia.org.br/numeros-setor>>. Acesso em: janeiro de 2021.

ALVES, M. P. et al. Soro de leite: tecnologias para o processamento de coprodutos. **Revista do Instituto Laticínios Cândido Tostes**, Juiz de Fora, v. 69, n. 3, p. 212-226, maio/jun. 2014. Disponível em: <https://www.revistadoilct.com.br/rilct/article/view/341/316>. Acesso em: março de 2021.

AMARANTE, José. **Queijos do Brasil e do mundo: para iniciantes e apreciadores**. 1.ed. São Paulo: Mescla Editorial, 2015.

BERNARDES, Aline. Conheça as principais diferenças entre estudo de viabilidade técnica e econômica. **SYHUS Contabilidade**. Campinas, 22 de dez. 2020. Disponível em: <<https://syhus.com.br/2020/12/22/viabilidade-tecnica-e-economica/>>. Acesso em: fevereiro de 2021.

BLANK, Leland; TARQUIN, Anthony. **Engenharia econômica**. 6.ed. São Paulo: AMGH Editora, 2009.

BRASIL. **Instrução Normativa RFB nº1700, de 14 de março de 2017**. Dispõe sobre a determinação e o pagamento do imposto sobre a renda e da contribuição social sobre o lucro líquido das pessoas jurídicas e disciplina o tratamento tributário da Contribuição para o PIS/Pasep e da Cofins no que se refere às alterações introduzidas pela Lei nº 12.973, de 13 de maio de 2014. Brasília, 16 de março de 2017. Seção 1, p. 23.

BRASIL. Ministério da Agricultura e do Abastecimento. Gabinete do Ministro. **Portaria nº 364, de 04 de setembro de 1997**. Brasília, 1997.

CAMARGO, Renata. CAPEX x OPEX: entenda as principais diferenças e saiba o que levar em consideração na hora de escolher. **Treasy**. Joinville, 30 de out. 2017. Disponível em: <<https://www.treasy.com.br/blog/capex-x-opex/>>. Acesso em: fevereiro de 2021.

CEPEA. **Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada**. Leite – Derivados – Atacado. Disponível em: < <https://www.cepea.esalq.usp.br/br/indicador/leite-derivados-atacado.aspx>>. Acesso em: fevereiro de 2021.

CRUZ, Adriano et al. **Processamento de Produtos Lácteos - Vol. III**. 1.ed. Rio de Janeiro: Elsevier Brasil, 2017.

FAOSTAT. **Food and Agriculture Organization**. Disponível em: <<http://www.fao.org/faostat/en/#data>>. Acesso em: janeiro de 2021.

FONSECA, Yonara. Técnicas de avaliação de investimentos: uma breve revisão da literatura. **Artigos Publicados em Periódicos (NPGA)**, vol. 1, pag. 18, 2003. Disponível em: <<http://repositorio.ufba.br/ri/handle/ri/25449>>. Acesso em: 02 de abril de 2021.

FURTADO, M. M. **Muçarela: fabricação e funcionalidade**. São Paulo: Setembro Editora, 2016.

GIROTO, J. M.; PAWLOWSKY, U. O soro de leite e as alternativas para o seu beneficiamento. **Brasil Alimentos**, v. 2, n. 5, p. 43-46, 2001.

HALECK, Leonardo. Estudo de Viabilidade Técnica e Econômica. **CONPLEQ Consultoria**. Rio de Janeiro, 24 de out. 2016. Disponível em: < <https://www.conpleq.com.br/conpleq-consultoria-estudo-de-viabilidade-tecnica-e-economica/#:~:text=Para%20evitar%20tais%20riscos%2C%20s%C3%A3o,investimento%20para%20verificar%20se%20o>>. Acesso em: fevereiro de 2021.

IBGE. **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**. Demografia das Empresas e Empreendedorismo 2017: taxa de sobrevivência foi de 84,8%. Disponível em: <

IBGE. **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**. Pesquisa trimestral do leite. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/agricultura-e-pecuaria/9209-pesquisa-trimestral-do-leite.html?=&t=o-que-e>>. Acesso em: janeiro de 2021.

KUMAR, Adepu Kiran et al. Techno-economic analysis of microalgae production with simultaneous dairy effluent treatment using a pilot-scale High Volume V-shape pond system. **Renewable Energy**, v. 145, p. 1620-1632, 2020.

MARTÍNEZ-RUANO, Jimmy Anderson et al. Effect of co-digestion of milk-whey and potato stem on heat and power generation using biogas as an energy vector: Techno-economic assessment. **Applied Energy**, v. 241, p. 504-518, 2019.

MENDES, Leonardo de Siqueira. **Análise de viabilidade econômica de implantação de uma fábrica de laticínios**. 2018.

NOGUEIRA, E. **Análise de investimentos**. In: BATALHA, M. O. *Gestão Agroindustrial*. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2007.

NOGUEIRA, E. **Introdução à Engenharia Econômica**. 1.ed. São Carlos: Edufscar, 2011.

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

PINHEIRO, José. **Redes ópticas de acesso em telecomunicações**. Elsevier Brasil, 2017.

PINHEIRO, Gustavo Thomaz et al. **Análise de viabilidade econômico-financeira para instalação de uma indústria de laticínios em Dourados/MS**. 2019.

REIS, Tiago. Análise de sensibilidade: entenda como funciona esse método de avaliação. **SUNO**. São Paulo, 23 de fev. 2019. Disponível em: <<https://www.suno.com.br/artigos/analise-de-sensibilidade/>>. Acesso em: fevereiro de 2021.

SAMANEZ, Carlos. **Matemática Financeira: Aplicações à Análise de Investimentos**. 4.ed. São Paulo: Pearson Education, 2007.

SCOT. **Scot Consultoria**. Conteúdo sobre o agronegócio brasileiro. Disponível em: <<https://www.scotconsultoria.com.br/>>. Acesso em: janeiro de 2021.

SCOPUS (Elsevier). Disponível em: <<https://www.scopus.ez26.periodicos.capes.gov.br/results/results.uri?sort=plf.f&src=s&sid=0b2464ad112a345e6320f1363e65e7e5&sot=b&sdt=b&l=39&s=TITLE-ABS-KEY%28Techno-economic+analysis%29&origin=searchhistory&txGid=db89f0b904c26618e19f6e9bcac56951>>. Acesso em: 06/05/2021.

SEAPA. **Projeções do Agronegócio – Minas Gerais 2017 a 2027**. 3.ed. 2017. Disponível em: <<http://www.agricultura.mg.gov.br/index.php/2014-09-23-01-07-23/projecoes-do-agronegocio>>. Acesso em: abril de 2021.

SEBRAE. **Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas**. Sobrevivência das empresas. Disponível em: <[https://datasebrae.com.br/sobrevivencia-das-empresas/#:~:text=A%20pesquisa%20realizada%20pelo%20Sebrae%2C%20em%202016%2C%20com%20empresas%20que,planejamento%20do%20neg%C3%B3cio%20\(18%25\).](https://datasebrae.com.br/sobrevivencia-das-empresas/#:~:text=A%20pesquisa%20realizada%20pelo%20Sebrae%2C%20em%202016%2C%20com%20empresas%20que,planejamento%20do%20neg%C3%B3cio%20(18%25).>)> Acesso em: dezembro de 2021.

SILVA, F. T. **Queijo mussarela**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica; Rio de Janeiro: Embrapa Agroindústria de Alimentos, 2005.

SOUZA, Alceu. **Decisões Financeiras e Análise de Investimentos**. 6.ed. São Paulo: Editora Atlas S.A., 2015.

SOUZA, Bruna Randi et al. Estudo de viabilidade econômica e financeira para produção artesanal de queijo Cabacinha na região do Vale do Jequitinhonha-MG. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, v. 75, n. 1, p. 45-58, 2020.

Tekmilk. **Tekmilk Consultoria**. Projetos para pequenos, médios e grandes laticínios. Disponível em: <<https://tekmilk.com.br/projetos.html>>. Acesso em: março de 2021.

USDA. **U.S. Department Of Agriculture**. Conteúdo sobre agricultura, desenvolvimento e políticas públicas. Disponível em: <<https://www.usda.gov/topics/food-and-nutrition>>. Acesso em: janeiro de 2021.

APÊNDICE A – Árvore de Escolha

