



**CASSIA SOARES PEREIRA
CLARA EMANUELLE SILVA CARDOSO**

**ANÁLISE DE VIABILIDADE ECONÔMICA DA EXPANSÃO
DE UMA PRODUÇÃO LÁCTEA PARA FABRICAÇÃO DE
QUEIJO TIPO REQUEIJÃO CREMOSO**

**LAVRAS – MG
2022**

**CASSIA SOARES PEREIRA
CLARA EMANUELLE SILVA CARDOSO**

**ANÁLISE DE VIABILIDADE ECONÔMICA DA EXPANSÃO DE UMA PRODUÇÃO
LÁCTEA PARA FABRICAÇÃO DE QUEIJO TIPO REQUEIJÃO CREMOSO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à
Universidade Federal de Lavras, como parte
das exigências do curso de Engenharia
Química, para obtenção do título de bacharel.

Prof(a). Dr(a). Suellen Mendonça Nascimento
Orientadora

**LAVRAS - MG
2022**

**CASSIA SOARES PEREIRA
CLARA EMANUELLE SILVA CARDOSO**

**ANÁLISE DE VIABILIDADE ECONÔMICA DA EXPANSÃO DE UMA PRODUÇÃO
LÁCTEA PARA FABRICAÇÃO DE QUEIJO TIPO REQUEIJÃO CREMOSO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à
Universidade Federal de Lavras, como parte
das exigências do curso de Engenharia
Química, para obtenção do título de bacharel.

APROVADA em 16 de setembro de 2022.

Prof. Dra. Lidja Dahiane Menezes Santos Borél

Prof. Dr. Luciano Jacob Correa

Prof(a). Dr(a). Suellen Mendonça Nascimento
Orientadora

LAVRAS - MG

2022

AGRADECIMENTOS

Agradecemos primeiramente a Deus, que durante toda nossa caminhada foi nossa força e conduziu nossos passos.

À Universidade Federal de Lavras e todos nossos professores, gratidão por todos os ensinamentos passados, oportunidades de crescimento profissional e pessoal.

À nossa orientadora Suellen, obrigada pelo acompanhamento, dedicação e paciência que teve com a gente e com nosso trabalho.

Ao MEJ, que nos apresentou um mundo diferente das salas de aula, principalmente à PQ Júnior, CONSEJ e Núcleo Sul, obrigada por tanto ensinamento e enriquecimento que nos proporcionou.

Aos nossos pais e irmãos, que foram essenciais nessa caminhada, obrigada por todo suporte, amor e cuidado.

Aos nossos amigos, família e namorado, obrigado pelo companheirismo e fazer com que momentos difíceis se tornassem leves.

Gratidão a todas as pessoas que fizeram parte de nossa trajetória e fizeram esse momento possível!

RESUMO

A expansão de micro e pequenas empresas as levam a superar crises e aumentar seu percentual de lucro, agregando valor a seus produtos e aumentando sua linha de produção. Para que a expansão ou abertura de novas empresas ocorra da maneira correta, cálculos de viabilidade econômica podem ser aplicados a fim de prever qual será o investimento realizado e seu tempo de retorno e lucratividade. Entre as indústrias brasileiras, a indústria de alimentos é responsável por grande parte da economia do país, e como ramo da indústria alimentícia vem a indústria de laticínios, que no Brasil é classificada como a quarta maior do mundo. Assim, esse projeto teve como objetivo a realização da avaliação técnico-econômica da viabilidade da expansão de uma planta de lácteos para a produção de requeijão cremoso. Esse estudo foi motivado pelo fato de os queijos, e outros derivados do leite, terem uma alta na produção nos últimos anos e o requeijão, classificado como queijo fundido, estar cada vez mais presente na casa das famílias brasileiras. Para a produção do requeijão cremoso foram levantados os equipamentos necessários ao processo, a matéria-prima necessária e realizados os cálculos de outros gastos envolvidos na expansão, assim foi possível calcular as despesas operacionais (OPEX) anual que foi igual a R\$ 7.320.885,08 e as despesas de capital (CAPEX) que foi igual à R\$ 1.543.918,49. As despesas relacionadas ao OPEX incluem mão de obra, custo com utilidade, matéria-prima e as despesas relacionadas ao CAPEX são, compra de equipamentos, compra de um terreno e custo com instalações e documentações. Para as medidas de lucratividade, foi empregado o valor presente líquido (VPL), *payback* descontado, taxa interna de retorno (TIR) e o retorno sobre o investimento (ROI) e também calculada a demonstração de resultado do exercício (DRE). As medidas de lucratividade apresentaram um cenário otimista, em que o investidor terá retorno em 14 meses, a TIR apresentou valor de 1,89%, sendo maior que a TMA de 1,15%, também indicando que o investimento é viável e o ROI teve como resultado que 98,37% do investimento realizado retornará ao caixa da empresa no mesmo ano do investimento. Sendo assim, o projeto de expansão é promissor, apresenta bons resultados e a expansão do laticínio pode ser realizada.

Palavras-chave: Expansão de Indústria Química. Laticínio. Retorno Financeiro Industrial.

ABSTRACT

The expansion of micro and small companies lead them to overcome crises and increase their profit percentage, adding value to their products and increasing their production line. In order of expansion or the opening of new companies that are profitable, the study of economic viability can be applied in order to predict the investment that will be necessary, its payback time and profitability. Among Brazilian industries, the food industry is responsible for a large part of the country's economy. As a branch of the food industry comes the dairy industry, which in Brazil is ranked as the fourth largest in the world. Thus, this project aimed to carry out a technical-economic evaluation of the feasibility of expanding a dairy plant for the production of "requeijão". This study was motivated by the fact that cheeses and other dairy products have increased in production in recent years and "requeijão", classified as processed cheese, is increasingly present in the home of Brazilian families. For the production of "requeijão", the equipment used in the process, the raw material needed, and the calculation of other expenses involved in the expansion were carried out. With this, it was possible to calculate annual operating expenses (OPEX), which was equal to R\$ 7,320,885.08 and capital expenditures (CAPEX) which was equal to R\$ 1,543,918.49. OPEX-related expenses include labor, utility costs, raw materials, and CAPEX-related expenses are purchase of equipment, purchase of land and cost of installations and documentation. For profitability measures, the net present value (NPV), discounted payback, internal rate of return (IRR) and return on investment (ROI) were used, and the income statement for the year (DRE) was also calculated. The profitability measures presented an optimistic scenario, where the investor will have a return in 14 months, the IRR presented a value greater than the TMA, also indicating that the investment is viable, and the ROI resulted in that 98.37% of the investment made will return to the company's cash in the same year as the investment. Therefore, the expansion project is promising, presents good results and the expansion of the dairy can be carried out.

Keywords: Expansion of Chemical Industry. Dairy-Farm. Industrial Financial Return.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Produção brasileira de leite sob inspeção em milhões de litros.....	4
Figura 2 - Consumo per capita de leite em litros/ano.....	5
Figura 3 - Balanço do setor lácteo no Brasil nos anos 2020/2021.....	6
Figura 4 – Fluxograma do processo produtivo do requeijão cremoso.....	8
Figura 5 - Fluxograma de estimativa de custos - CAPEX e OPEX.....	14
Figura 6 - Fluxo de Caixa Acumulado.....	29
Figura 7 – Fluxograma real do processo de requeijão cremoso.....	33
Figura 8 – Retorno do Investimento ao longo dos meses.....	43

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Preço de mercado do leite nos últimos dois anos.....	5
Tabela 2 - Formulação padrão para produção de requeijão cremoso.....	12
Tabela 3 - Lista de itens a serem computados como Investimentos de Capital.....	15
Tabela 4 - Valores do expoente por equipamento.....	17
Tabela 5 - Lista de itens a serem computados como Despesas Operacionais.....	19
Tabela 6 - Fator de capacidade e de Processo Produtivo.....	21
Tabela 7 - Relação de valores médios gastos com controle ambiental.....	22
Tabela 8 - Relação de volume médio de gastos com utilidades por segmento de indústria.....	23
Tabela 9 - Relação de valores médios gastos com utilidades.....	23
Tabela 10 - Padrão de cálculo de um demonstrativo de resultados.....	25
Tabela 11 - Relação dos equipamentos e fornecedores.....	31
Tabela 12 - Correção temporal para o trocador de calor de placas.....	31
Tabela 13 - Valores de referência para cálculo do preço de um trocador de calor de placas.....	32
Tabela 14 - Matéria-prima para a massa láctea.....	32
Tabela 15 - Cálculo do número de unidades do processo	34
Tabela 16 - Referência dos valores de utilidades.....	34
Tabela 17 - Preço de aquisição dos equipamentos.....	36
Tabela 18 - Proporções e custo da matéria-prima para massa láctea.....	37
Tabela 19 - Proporções e custo da matéria-prima da massa de requeijão.....	38
Tabela 20 - Cálculo do valor gasto com utilidades.....	38
Tabela 21 - Cálculo do custo de produção total do requeijão.....	39
Tabela 22 - Cálculo do demonstrativo de resultados no final de doze meses.....	40
Tabela 23 - Cálculo de <i>payback</i>	41
Tabela 24 - Cálculo do TIR.....	42
Tabela 25 - Cálculo do retorno sobre investimento.....	42

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	1
1.1. Objetivo Geral	2
1.2. Objetivos Específicos	2
2. REFERENCIAL TEÓRICO	3
2.1. Indústria de alimentos	3
2.2. Dados históricos	3
2.3. Processo produtivo do requeijão cremoso	7
2.4. Ingredientes e suas funções	9
2.4.1. Massa de queijo	9
2.4.2. Fermento láctico	9
2.4.3. Enzima coagulante	10
2.4.4. Concentrados proteicos	10
2.4.5. Creme de leite	10
2.4.6. Água	11
2.4.7. Cloreto de sódio	11
2.4.8. Sais fundentes	11
2.4.9. Sorbato de potássio	12
2.5. Formulação requeijão cremoso	12
2.6. Elaboração de Projetos na Indústria Química	12
2.6.1. CAPEX	14
2.6.1.1. Correção da Capacidade	16
2.6.1.2. Correção temporal	17
2.6.1.3. Fator de internação e tropicalização	17
2.6.1.4. Estimativa Preliminar	18
2.7. OPEX	18
2.7.1. Custo com matéria-prima	19
2.7.2. Custo com mão de obra operacional	20
2.7.3. Despesas de Controle Ambiental	21
2.7.4. Custo de Utilidades	22
2.8. Indicadores de análises financeiras de projetos	23
2.8.1. DRE	24
2.8.1.1. Estrutura da DRE	24
2.8.2. Valor Presente Líquido (VPL)	27
2.8.3. Taxa Interna de Retorno (TIR)	28
2.8.4. Payback	28
2.8.5. Retorno sobre Investimento (ROI)	29
3. METODOLOGIA	31
3.1. Cálculo CAPEX	31
3.2. Cálculo OPEX	32
3.3. Cálculo de DRE	34

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	36
4.1. Resultado CAPEX	36
4.2. Resultado OPEX	37
4.3. Custo de produção por unidade	39
4.4. DRE	39
4.5. Medidas de lucratividade	40
5. CONCLUSÃO	44
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	45

1. INTRODUÇÃO

Em 2021, segundo os dados da pesquisa liderada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), 25,1 milhões de litros de leite foram adquiridos e industrializados pelos laticínios brasileiros com regulamentação regular e ativa no país. Esse número representa queda de 2,2% com relação a 2020. As principais causas dessa diminuição vêm de impactos climáticos, como o fenômeno La Niña, seguido pela alta dos preços de alimentação concentrada, fertilizantes, combustíveis e suplementos minerais.

O investimento fabril em expansão de produtos na linha de produção de micro e pequenas empresas se mostra muito eficiente para diminuir os impactos econômicos sobre elas, podendo levar a um aumento no valor agregado de produtos mais elaborados, como queijos e requeijões e, conseqüente, maior lucratividade do negócio.

Somado a esse fator, percebe-se uma alta na abertura de pequenos negócios no período pós pandemia de COVID-19, ficando o mercado cada vez mais competitivo e exigindo qualidade e excelência dos pequenos empresários. Buscando ter um diferencial no mercado, os negócios já existentes analisam a viabilidade de uma ampliação da linha produtiva. Entretanto, esse processo de expansão, caso seja mal elaborado e calculado, pode trazer efeito contrário e levar a empresa à falência. Devido a essa complexidade, os projetos de processos industriais devem ser bem executados e o estudo de viabilidade ser rigoroso, para não acarretar mais prejuízos que lucros.

Os custos para construção ou ampliação de uma indústria podem ser calculados através de estimativas de custo, sendo elas, o estudo do CAPEX (capital de investimento) e o OPEX (custos de produção). Algumas metodologias de análises financeiras são eficientes, consolidadas e utilizadas nesse tipo de projeto, como, Demonstrativo de Resultado do Exercício (DRE), Valor Presente Líquido (VPL), Taxa Interna de Retorno (TIR), Payback e Retorno sobre Investimento (ROI). Com a análise e cálculo desses indicadores financeiros, é possível gerar o embasamento necessário para avaliar a viabilidade ou não da aplicação de um novo projeto.

Em consonância ao discorrido, esse trabalho tem como objetivo a análise econômica de uma expansão de uma pequena empresa de laticínios que busca ampliar sua linha produtiva, que produz apenas leite UHT, para produzir também queijo tipo requeijão cremoso.

1.1. Objetivo Geral

Esse estudo visou a avaliação técnico-econômica da viabilidade da expansão de uma planta de lácteos, localizada em Japaraíba, interior de Minas Gerais. A operação deixaria de ser exclusiva para produção de leite UHT e passaria a produzir queijo do tipo requeijão cremoso.

1.2. Objetivos Específicos

- Realizar a estimativa de custo de capital e custo operacional resultante do investimento da expansão da produção;
- Calcular e interpretar os indicadores financeiros que envolvem os retornos financeiros do empreendimento;
- Apresentar o parecer geral da viabilidade econômica de implementação do novo setor de produção.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1. Indústria de alimentos

A indústria de alimentos no Brasil gira grande parte da economia no país. O segmento industrial de bebidas e alimentos é o maior do país, responsável pelo processamento de 58% da produção do campo, contando com mais de 37,2 mil empresas, que geram 1,72 milhão de empregos diretos e engloba 10,6% do PIB (ABIA, 2022).

Durante e após o período da pandemia de COVID-19 vivido em todo mundo, a indústria de alimentos se manteve estável no mercado. Nos últimos dois anos, o consumo de alimentos processados aumentou muito. O fator que pode ter ocasionado esse crescimento é o fato de que ao ficarem em casa, as pessoas usufruíram mais de compras pela internet e serviços de entrega. Surgiram então novas demandas de consumo, fazendo-se necessário o dinamismo e a diversificação dos processos e produtos (LABRA, 2022).

De acordo com a Associação Brasileira de indústrias de alimentos, em 2017, os principais segmentos do ramo de alimentos eram:

- Derivados de carne
- Beneficiamento de café, chá e cereais
- Laticínios
- Óleos e gorduras
- Açúcar
- Derivados do trigo
- Derivados de frutas e vegetais

A indústria de laticínios no Brasil é classificada como a quarta maior do mundo e sua cadeia de laticínios representa 5,4% do valor bruto do setor agropecuário e 17% da pecuária. Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), no ano de 2013 a produção de leite já se encontrava em 99% dos municípios brasileiros (FGV, 2013).

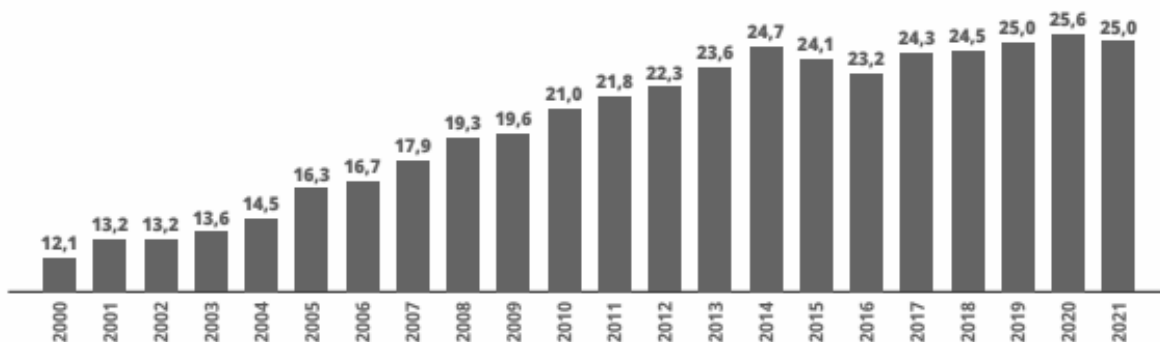
2.2. Dados históricos

O primeiro alimento que um ser humano ingere ao nascer é o leite materno. Nesse alimento estão todas as substâncias, componentes e nutrientes necessários para o melhor desenvolvimento e crescimento de um recém-nascido até os primeiros meses de vida. Não sendo mais possível o consumo desse alimento após certo tempo, o leite de outros mamíferos foi inserido na alimentação humana, pelo fato de ser um alimento nutritivo e com vários

nutrientes. Dentre todos os leites, destaca-se o leite bovino, que tem alto consumo no mundo todo (DAMODARAN, 2019).

A produção de leite sob inspeção, ou seja, o leite que é registrado em produção formal, vem crescendo de forma expressiva até o ano de 2014 e depois chega a enfrentar alguns anos mais estáveis. Esse crescimento pode ser observado na Figura 1, que apresenta dados de produção do leite a partir dos anos 2000, segundo a Embrapa.

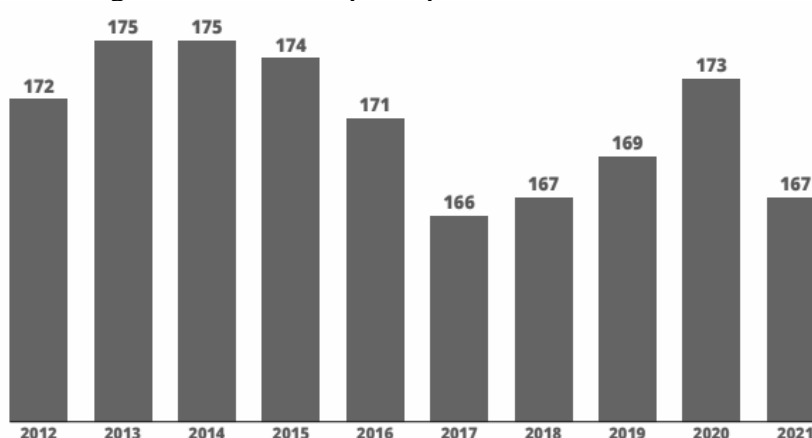
Figura 1 - Produção brasileira de leite sob inspeção em milhões de litros.



Fonte: Embrapa, 2022.

A produção de leite no ano de 2021 sofreu uma queda, que pode ser explicada por diversos fatores como, a crise sanitária causada pela COVID-19, condições climáticas não favoráveis nas principais regiões produtoras e o alto preço associado à produção de leite, que envolve a valorização do dólar, elevados preços do petróleo e em consequência a alta dos fertilizantes e dos grãos (CONAB, 2022). Assim como a produção, o consumo de leite também teve uma baixa, que ocorreu principalmente devido à alta do preço do produto. O consumo per capita de leite em 2021 caiu 3,47% em comparação ao ano de 2020, conforme observado na Figura 2. Em 2022 a tendência é a mesma do ano anterior, visto que a situação dos fatores agravadores do preço do leite ainda se encontram elevados e tem feito com que o preço do leite para o produtor e para o consumidor seja cada vez mais elevado. Na Tabela 1 pode ser observada uma estimativa desses valores, dos anos de 2020, 2021 e 2022 nos estados de Minas Gerais, Goiás, São Paulo e Bahia (EMBRAPA, 2022).

Figura 2 - Consumo per capita de leite em litros/ano.



Fonte: Embrapa, 2022.

Tabela 1 – Preço de mercado do leite nos últimos dois anos.

Mês Referência	Preços de compra - Produtor	Preços de venda - Varejo
Julho - 2020	R\$ 1,78	R\$ 3,64
Agosto - 2020	R\$ 2,14	R\$ 3,67
Setembro - 2020	R\$ 2,39	R\$ 4,49
Outubro - 2020	R\$ 2,39	R\$ 4,40
Novembro - 2020	R\$ 2,34	R\$ 4,12
Dezembro - 2020	R\$ 2,43	R\$ 4,05
Janeiro - 2021	R\$ 2,42	R\$ 3,84
Fevereiro - 2021	R\$ 2,34	R\$ 3,73
Março - 2021	R\$ 2,30	R\$ 3,90
Abril - 2021	R\$ 2,40	R\$ 4,07
Mai - 2021	R\$ 2,40	R\$ 4,22
Junho - 2021	R\$ 2,25	R\$ 3,80
Julho - 2021	R\$ 2,34	R\$ 4,35
Agosto - 2021	R\$ 2,47	R\$ 4,39
Setembro - 2021	R\$ 2,47	R\$ 4,42
Outubro - 2021	R\$ 2,46	R\$ 4,28
Novembro - 2021	R\$ 2,34	R\$ 4,00
Dezembro - 2021	R\$ 2,26	R\$ 3,97
Janeiro - 2022	R\$ 2,32	R\$ 4,15
Fevereiro - 2022	R\$ 2,27	R\$ 3,86
Março - 2022	R\$ 2,33	R\$ 4,33
Abril - 2022	R\$ 2,64	R\$ 4,43
Mai - 2022	R\$ 2,70	R\$ 4,73
Junho - 2022	R\$ 2,93	R\$ 5,43

Fonte: Conab, 2022.

Segundo a Tabela 1 pode-se observar que o leite, tanto o preço pago ao produtor, quanto o preço de venda do produto final ao consumidor têm crescido consideravelmente em pouco tempo, devido a fatores já citados anteriormente.

Os derivados de leite em sua maioria sofreram o impacto do elevado preço da sua principal matéria-prima e apresentaram queda significativa de consumo, com exceção do creme de leite, que cresceu 3,5% e 5,5% nos últimos dois anos, respectivamente, e dos queijos, que apresentou um aumento de 1,1% de aumento de volume de produção. Na Figura 3 pode ser observado a destinação do leite inspecionado no Brasil. Segundo ela, maior destino do leite inspecionado no Brasil é para a produção de queijos, representando aproximadamente 35% do leite produzido.

Figura 3 - Balanço do setor lácteo no Brasil nos anos 2020/2021.

DESCRIÇÃO	2020	2021	VARIAÇÃO	
			ABS.	%
LEITE INSPECIONADO	25.526	25.079	-447	-1,8
DESTINAÇÃO DO LEITE INSPECIONADO				
LEITE PASTEURIZADO	1.050	924	-126	-12,0
LEITE UHT	6.980	6.735	-245	-3,5
LEITE EM PÓ	6.200	6.430	230	3,7
QUEIJOS	8.746	8.844	98	1,1
DEMAIS PRODUTOS	2.550	2.146	-404	-15,8

Fonte: Embrapa, 2022.

Os queijos vêm obtendo cada vez mais espaço dentro das casas das famílias brasileiras. O requeijão, que se enquadra dentro da classe dos queijos, é classificado como queijo processado e fundido, e surgiu como subproduto de fabricações caseiras de manteiga, sendo que, o creme ou a gordura do leite era separada e restava apenas o leite desnatado. O leite sem gordura era utilizado para a fabricação do requeijão. No entanto o que antes girava apenas em torno de produções reduzidas e artesanais, tem tomado cada vez mais espaço no mercado, a partir da evolução da conservação desses produtos, permitindo uma maior durabilidade (RODRIGUES, 2006). Segundo o Milkpoint Mercado, no ano de 2020, 300 mil toneladas de requeijão cremoso foram produzidas (MAGRI, 2021).

O Requeijão é um tipo de queijo fundido típico do Brasil (VAN DENDER, 2014) e é produzido pela fusão de massa coalhada fresca, cozida ou não, dessorada e lavada, obtida por coagulação ácida e/ou enzimática do leite, acrescentado de gordura e aditivos (BRASIL, 1997). O requeijão possui uma versatilidade alta, podendo ser fabricado de acordo com a necessidade exigida, controlando sua propriedade de derretimento, espalhabilidade, cor, sabor e textura.

Muito utilizado em indústrias alimentícias para produção de outros alimentos e para consumo direto, o requeijão atende cada vez mais pessoas devido sua versatilidade (CRUZ, 2017).

De acordo com a portaria 359/97 do MAPA, pode ser definido em três classes diferentes, sendo o requeijão, requeijão cremoso e requeijão de manteiga e o que difere entre os três é a forma de fabricação, o sal fundente utilizado, teor de gordura e umidade e a matéria prima utilizada no processo. As três classes são:

- Requeijão: É aquele obtido por fusão de uma massa de coalhada dessorada e lavada obtida por coagulação ácida e/ou enzimática do leite com ou sem adição de creme de leite e/ou manteiga e/ou gordura anidra de leite ou *butter oil*.

- Requeijão cremoso: É aquele obtido por fusão de uma massa coalhada dessorada e lavada, obtida por coagulação ácida e/ou enzimática do leite, com adição de creme de leite e/ou manteiga e/ou gordura anidra de leite e/ou *butter-oil*.

- Requeijão de manteiga: É aquele obtido pela fusão prolongada com agitação de uma mistura de manteiga e massa de coalhada de leite integral, semidesnatado ou desnatado.

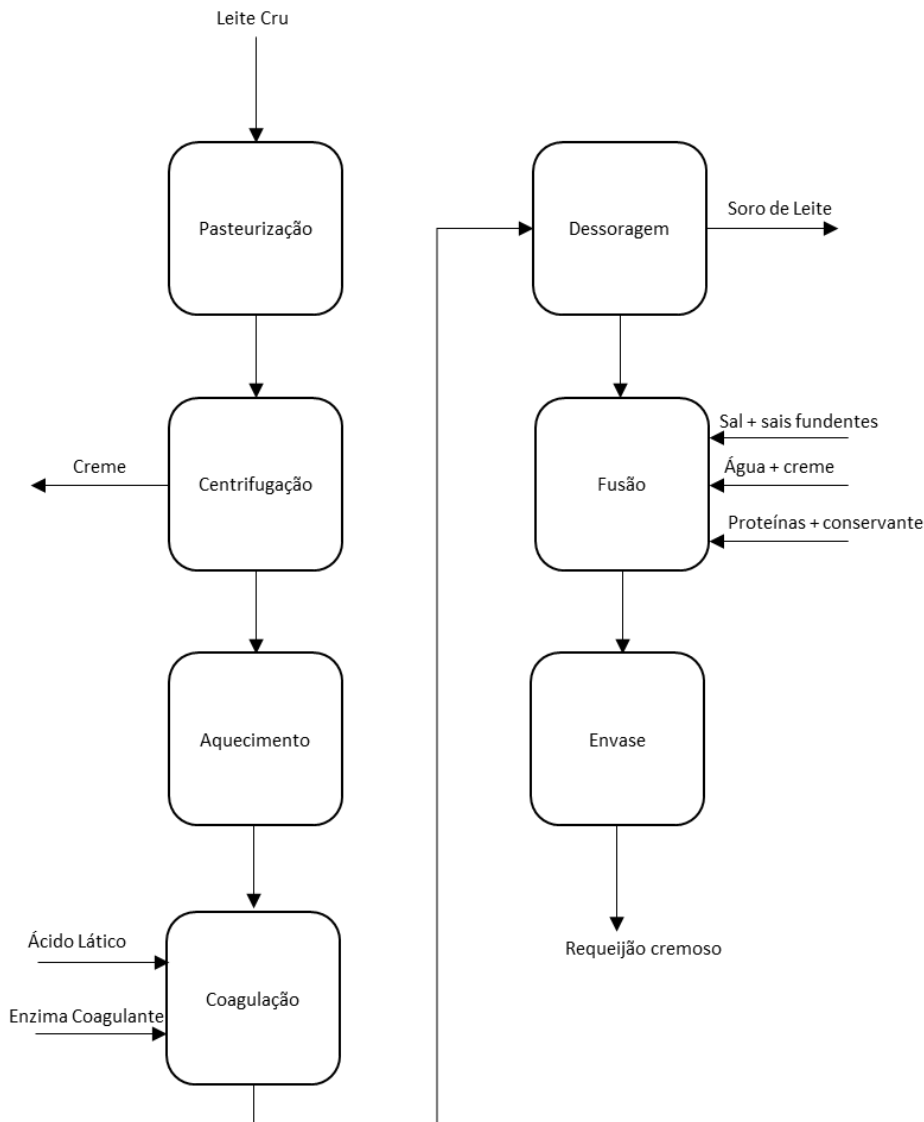
2.3. Processo produtivo do requeijão cremoso

O fluxograma apresentado na Figura 4 ilustra o processo produtivo do requeijão cremoso, levando em consideração todas as etapas explicadas com detalhes a seguir.

1. Na primeira etapa, é feita a pasteurização do leite. Essa, consiste em elevar a temperatura do leite cru, por um determinado tempo, para que os micro-organismos que são nocivos sejam mortos. O tempo e temperatura podem variar dependendo da pasteurização. Geralmente, é utilizada a temperatura de 80° a 95°C por 10 segundos (SEBRAE, 2020).
2. Na segunda etapa a centrifugação é realizada para que aconteça o processo de separação do leite e da gordura, esse processo é utilizado para obter o leite desnatado e o creme, que será adicionado em proporções específicas no processo posteriormente (SEBRAE, 2020).
3. O aquecimento do leite tem o intuito de fazer com que o leite padronizado anteriormente com o teor de gordura necessário e pasteurizado seja destinado para o processamento do requeijão com a temperatura adequada, ele é aquecido através de um trocador de placas até atingir a temperatura aproximada de 35°C (OLIVEIRA, 2022).
4. No processo de coagulação o leite é transferido para a queijomatic, equipamento onde realiza o tratamento do leite para coagular. A coagulação pode ocorrer a partir da coagulação enzimática, fermentação ou acidificação direta. Nesse processo a coagulação enzimática é utilizada, assim é adicionado ao leite o fermento láctico e a enzima coagulante. É realizada a agitação para a mistura obter consistência homogênea e deixada em repouso por

aproximadamente 40 minutos para o completo processo de coagulação. Já com a massa coagulada é realizado o corte da mesma em pequenos pedaços, através das liras que possuem na queijomatic (SEBRAE, 2020).

Figura 4 – Fluxograma do processo produtivo do requeijão cremoso.



Fonte: Do Autor, 2022.

5. Após a coagulação, o leite se separa em duas fases, a massa e o soro e para facilitar a dessoragem da massa. É realizado o aquecimento da mesma, a aproximadamente 42°C, durante a agitação. Assim a massa é transferida para a drenoprensa, inicialmente o soro é separado da massa através da ação do próprio peso e posteriormente é prensado. A massa sem o soro é transferida para carrinhos inox, que são direcionados para câmara fria e ficam por um prazo de 24 horas para maturação da massa. (SEBRAE, 2020)

6. Após a separação do soro a massa é triturada na fundidora. Posteriormente, aos pequenos pedaços de massa são adicionados os ingredientes sólidos, como o sal, conservantes, sais fundentes, e proteínas. Também é adicionada a água e o creme, previamente padronizado, já aquecidos a 60°C. Assim, toda a mistura é agitada e é acrescentado vapor até atingir a temperatura de 90°C (MAGRI, 2021).

7. No processo de envase o requeijão pronto, é bombeado da fundidora para a envasadora, onde é realizada a dosagem do requeijão no copo. O copo recebe o selo e sai da envasadora à 90°C e é transportado diretamente para um túnel de resfriamento onde é resfriado a uma temperatura de 10°C a 12°C. Após o resfriamento é acrescentado a tampa é encaixotado e direcionado para o centro de distribuição (SEBRAE, 2020).

2.4. Ingredientes e suas funções

Este tópico trata dos ingredientes que constituem o requeijão, assim como a função de cada um deles na formulação do queijo.

2.4.1. Massa de queijo

A massa de queijo é obtida a partir da coagulação do leite pela adição do fermento láctico e da enzima coagulante no leite. O leite já é previamente pasteurizado e padronizado com o teor de gordura necessário. O leite então irá separar o soro da massa e a massa produzida é prensada, formando a massa de queijo (OLIVEIRA, 2022).

Para a produção de 1 quilo de massa é utilizado em média 9 litros de leite (PERRONE, et. al, 2010).

2.4.2. Fermento láctico

Com o passar dos anos, as formas de produção de queijo foram. Antigamente o queijo era fermentado de forma natural e sem adição de fermentos, sendo as próprias bactérias presentes no leite responsáveis pela fermentação. Porém esse é um processo em que o queijo produzido pode vir a estragar muito rápido. Assim o leite passou a ser pasteurizado com o objetivo de eliminar as bactérias naturais e não sendo mais possível a fermentação natural. Com isso, fermentos foram inseridos na produção de queijos, para recompor a flora e proporcionar os efeitos de fermentação (RODRIGUES, 2019).

O fermento láctico pode ser definido como sendo culturas puras com proporções definidas de diferentes bactérias lácteas, que se multiplicam no leite e no queijo,

proporcionando as funções essenciais, sendo elas, desenvolvimento de acidez, formação de olhaduras e formação de sabor e aroma (RAVAZZI, 2017).

2.4.3. Enzima coagulante

A coagulação enzimática é o processo de coagulação mais empregado na fabricação de queijos no Brasil e no mundo. Esse é realizado por meio de enzimas específicas que são conhecidas como coagulantes ou coalho. O coalho possui uma mistura específica de enzimas que tem ações no produto bem definidas. Após a formação do gel, a coalha que resulta do processo é submetida a várias operações, como prensagens e mexeduras, que tem por finalidade promover a liberação do soro (sinérese), aumentar a concentração de quantidade de caseína, gordura e fosfato de cálcio e a produção de coalhada com o teor de extrato seco mais elevado em relação ao leite inicial. A utilização de enzimas na fabricação de queijos processados, que é o caso do requeijão, produz características no produto que diferem das características que a coagulação ácida produz. A massa enzimática possui um teor elevado de cálcio e um grau de proteólise, que podem afetar a quantidade e o tipo de sal fundente que será utilizado posteriormente na fusão (CRUZ, 2017).

2.4.4. Concentrados proteicos

O concentrado proteico de soro (CPS) provém do soro do próprio leite e é obtido através da concentração das proteínas presentes no soro por meio de membranas de ultrafiltração (USDEC, 2004). Ele é utilizado em produtos lácteos para a redução de gordura e fornecer ao produto o poder de emulsificação e retenção de água. Com isso, são proporcionados benefícios estruturais e nutricionais ao produto. Ele também pode interferir positivamente nas características sensoriais, melhorando a textura e a viscosidade (SOARES, et al., 2002).

2.4.5. Creme de leite

Utilizado como fonte de gordura em queijos processados, os ácidos graxos de cadeia curtas, que são presentes no creme de leite, tornam os compostos voláteis e os compostos produtores de aroma e sabor dependentes de sua cadeia. Sendo assim, o sabor, aroma e textura são influenciados positivamente por sua adição. A quantidade de creme a ser adicionada é calculada em relação à porcentagem de gordura no extrato seco que se deseja obter no produto. Assim a Equação 1 pode ser utilizada para realizar o cálculo (CRUZ, 2017).

$$GES = \frac{(GM + GC) * 100}{ESM + ESC} \quad (1)$$

Onde:

GES: Gordura no extrato seco

GM: Gordura da massa

GC: Gordura do creme

ESM: Extrato seco da mistura

ESC: Extrato seco do creme

2.4.6. Água

A água é adicionada ao processo com a finalidade de fornecer umidade ao produto. A umidade final é aproximadamente 63% e a quantidade de água necessária é calculada de forma com que a porcentagem fique dentro dessa faixa (CRUZ, 2017).

2.4.7. Cloreto de sódio

A adição de cloreto de sódio é realizada devido à necessidade de fornecer o gosto salgado ao queijo processado, podendo ser adicionado no momento da fusão do queijo ou no fim do processo, diluído em água ou seco. No requeijão culinário o teor de sal (NaCl) pode variar de 0,6 a 1,0% e a essa proporção utilizada é calculada em relação à quantidade de massa básica que será utilizada no processo (CRUZ, 2017).

2.4.8. Sais fundentes

Os sais fundentes são classificados como estabilizantes e tem a finalidade de promover a formação de um produto estável, proporcionar a textura desejada e as características de derretimento. A massa de queijo é constituída principalmente por proteínas e a gordura presente é dispersa, homogeneizada e convertida em uma emulsão. A adição de sais fundentes tem a função de auxiliar na dispersão das proteínas e no aumento das suas propriedades emulsificantes, e sem a adição desses ocorreria a separação das fases dos componentes imiscíveis dos queijos processados, como a gordura, água e caseína (CRUZ, 2017).

A quantidade de sais fundentes a ser adicionado na massa de queijo pode variar de 1 a 3% e sua adição em excesso pode causar separação da água e gordura e gosto amargo ao produto. No Brasil os sais já são adquiridos com a formulação e combinação correta para o tipo de produto que irá utilizá-lo e o fornecedor é o responsável por indicar o mais correto a ser utilizado, pois ele poderá variar de acordo com as condições do produto e do processo (CRUZ, 2017).

2.4.9. Sorbato de potássio

Pertencente à classe dos conservantes naturais, o sorbato de potássio tem a função de retardar a multiplicação de fungos e possíveis bactérias, para que o tempo de vida de prateleira do produto seja prolongado (CRUZ, 2017).

O sorbato possui características como boa solubilidade, boa estabilidade de aquecimento e boa atividade microbiana. Sua dosagem pode variar de 0,05 a 0,2% (MAIAN, 2022).

2.5. Formulação requeijão cremoso

De acordo com a literatura e com os fabricantes dos aditivos no requeijão, a formulação apresentada na Tabela 2 pode ser utilizada para a fabricação de uma batelada de requeijão cremoso. Uma batelada produz 80 kg de requeijão, e a quantidade de cada ingrediente que será adicionado é calculada em relação a produção total da batelada (80 kg) multiplicada pela porcentagem de adição na produção. Por exemplo, a massa de queijo representa 29,3% da adição total de ingredientes, assim é realizada a multiplicação de 80 kg de produto por 0,293 (fração da massa de queijo em relação ao produto final) e tem-se 23,44 kg de massa de queijo adicionada na formulação.

Tabela 2 – Formulação padrão para produção de requeijão cremoso.

Ingrediente	Função	Porcentagem mássica na massa	Massa do ingrediente em kg (80kg de requeijão)
Massa de queijo	Base láctea	29,3	23,44
Água	Fornece umidade	30,3	24,24
Concentrado proteico	Fornece proteínas	2,5	2,00
Creme de leite	Confere textura e derretimento	37,2	29,76
Cloreto de sódio	Conferir gosto salgado	0,3	0,24
Sal fundente	Estabilizante	0,3	0,24
Sorbato de potássio	Conservante	0,1	0,08

Fonte: Do Autor.

2.6. Elaboração de Projetos na Indústria Química

Uma das principais áreas de atuação do engenheiro químico é a de projetos. Nessa área, o profissional é responsável pela elaboração de análises e proposição de alternativas sobre processos químicos.

O projeto consiste no estudo e criação de um plano que prevê variáveis quantitativas e qualitativas na construção e operação de uma instalação industrial. Na maioria dos casos, parte do princípio de escalar a produção de um produto específico, propor a melhoria de algum

projeto existente ou sua análise para implementação futura. Para isso, elabora-se a rota tecnológica para obtenção do produto, o fluxograma do processo e as dimensões dos equipamentos, as condições das correntes e as condições operacionais estabelecidas de acordo com critérios econômicos, ambientais e de segurança (PERLINGEIRO, 2018).

Ademais, uma das etapas de ênfase em projetos de engenharia consiste em sua análise quantitativa, que rodeia aspectos físicos e econômicos. O estudo acerca do comportamento econômico verifica a viabilidade de construção e operação, prevendo a lucratividade e a estabilidade financeira para justificar o investimento que será realizado.

Devido à complexidade da maioria dos projetos de engenharia, diversas metodologias e boas práticas são encontradas na literatura. A maior parte dos direcionamentos consiste na decomposição do projeto bruto em diversas etapas com rodadas de aprovações, para garantir que o resultado como um todo seja alcançado.

A AACE Internacional juntamente com o Sistema de Classificação de Estimativa de Custos, mapearam fases e estágios comuns que norteiam a maturidade de cada etapa de um projeto. O método exprime diversas classificações, sendo as mais significativas, explícitas pela Quadro 1, contemplando o grau de definição do projeto, metodologia de estimativa, uso final de estimativa e relação de esforço e tempo necessário para cada etapa.

Quadro 1 - Matriz de classificação de estágios da maturidade de um projeto.

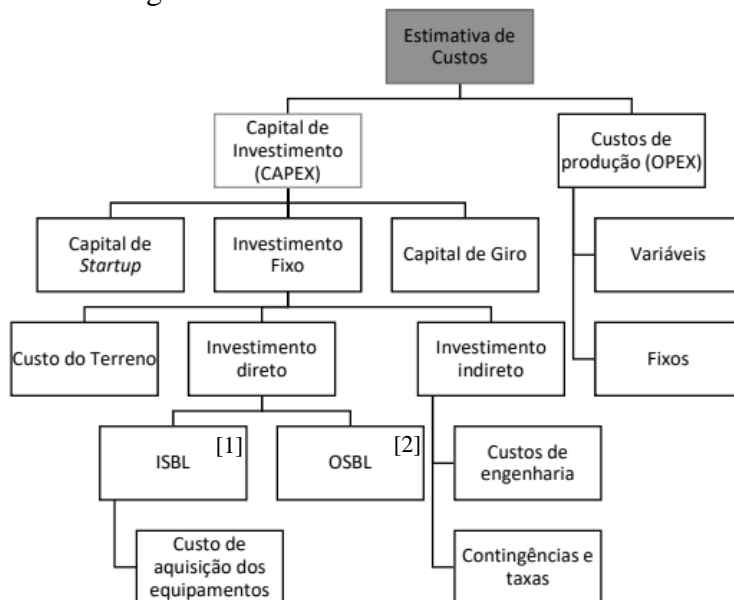
Estimativa de Classe	Nível de Maturidade das Definições de Projeto	Propósito da Estimativa	Metodologia	Precisão de Preço Estimado Variação típica em (L) mínimo e (H) máximo
Classe 5	0% a 2%	Planejamento Conceitual	Fatoração de capacidade, modelos paramétricos, julgamento, ou analogia	L: -20% a -50% H: +30% a +100%
Classe 4	1% a 15%	Triagem de opções	Fatoração dos equipamentos ou modelos paramétricos	L: -15% a -30% H: +20% a +50%
Classe 3	10% a 40%	Autorização de Financiamento	Custos unitários semi-detalhados baseados em projeto	L: -10% a -20% H: +10% a +30%
Classe 2	30% a 75%	Controle do Projeto	Custos unitários detalhados baseados em projeto	L: -5% a -15% H: +5% a +20%
Classe 1	65% a 100%	Verificação de Estimativa	Custo unitários detalhados baseados em projeto final de engenharia detalhada	L: -3% a -10% H: +3% a +15%

Fonte: AACE Internacional, (2012).

Em análises econômicas de projetos de engenharia, é comum englobar os cálculos de capital de investimento e os custos de produção. A partir da estimativa CAPEX é previsto o investimento de capital fixo que será realizado, a capital de startup e o capital de giro necessário, sendo o investimento fixo a maior parte do investimento do projeto. Já os custos que são

referentes à operação de uma planta, sendo eles variáveis ou fixos, são chamados de OPEX. A Figura 5, ilustra um panorama geral de estimativa de custos, exemplificando o descrito anteriormente.

Figura 5 - Fluxograma de estimativa de custos - CAPEX e OPEX.



Fonte: Turton, 2012.

[1] ISBL – Inside Battery Limits

[2] OSBL - Outside Battery Limits

2.6.1. CAPEX

Baseando-se nos custos de aquisição de equipamentos e instalações que visam o funcionamento da planta química, atrelado ao produto, serviço ou da empresa em si, pode-se chegar à análise CAPEX (do inglês CAPital EXpenditure), se tratando de Despesas de Capitais ou Investimentos em Bens de Capitais. É usado para calcular o Retorno sobre Investimento de um projeto e, por isso, se torna um importante fator das análises de viabilidade financeira (CAMARGO, 2016).

No geral, é a etapa do projeto que analisa a capacidade do empreendimento de gerar dinheiro. Alguns dos benefícios são a independência logística, aumento de tecnologia imediata, aumento do patrimônio (Imobilizado) e de bens de capital próprio e garantias contratuais e de financiamentos. Já se tratando dos pontos negativos que pode gerar, pode-se citar a diminuição do capital de giro como o maior deles e, em seguida, aumento de juros pelo alto valor de investimento, custo com manutenção e reposição (KFOURY, 2013).

Segundo Peters e Timmerhaus (2002), o fator que leva ao maior erro de estimativas de investimentos de capital é, geralmente, a omissão considerável de equipamentos, serviços ou instalações auxiliares e não a erros no cálculo de custos. Por isso, uma lista de verificação de itens que abrangem uma nova instalação deve ser feita de forma cuidadosa. Podendo ser separada em dois grandes grupos de investimento, sendo eles, direto e indireto, conforme Tabela 3.

Tabela 3 - Lista de itens a serem computados como Investimentos de Capital.

Custos Diretos	Equipamentos Adquiridos ¹	Equipamentos de um fluxograma completo do processo Todas as peças sobressalentes Taxas de Frete, Impostos, Seguros e Permissões de Legislações Vigentes
	Instalação dos Equipamentos	Custo da instalação Suportes Estruturais Isolamento e Pinturas
	Instrumentação e Controle	Compra, instalação, calibração e computador de controle
	Tubulação	Tubulação e identificação do material a ser utilizado Suporte para tubos, conexões, válvulas e isolamentos de tubulações
	Equipamentos e Materiais Elétricos	Interruptores, motores, conduítes, fios, conexões, alimentadores, aterramento, etc Materiais elétricos e mão de obra especializada
	Edifícios	Edifícios de processos e suas subestruturas Plataformas, suportes, escadas, acessos/caminhos, guindastes Prédios administrativos, médicos, refeitórios, garagem, armazém, oficinas e laboratórios Serviços de construção e manutenção
	Instalações de Serviços	Utilitários como água, energia, refrigeração, ar comprimido, combustível, eliminação de resíduos, caldeiras etc. Móveis e equipamentos de escritório, equipamentos de segurança e médicos, vestiários, paletes, extintores etc.
	Terreno	Pesquisas e taxas Custo da propriedade
	Engenharia e Supervisão	Custos de engenharia-administrativos, processos, projeto e engenharia no geral
	Custos Indiretos	Construção

Despesas de construção	Operação Manutenção e instalações temporárias, escritórios, estradas etc.
Taxas de Contratação	
Contingência	

Fonte: Peters e Timmerhaus (2002).

Ainda segundo os autores, o custo de aquisição de equipamentos resulta entre 65% a 80% do valor do investimento fixo total.

Devido à importância de bons orçamentos, principalmente, com relação aos equipamentos da planta química, é importante frisar a necessidade de uso de fontes confiáveis para os preços de aquisição de cada máquina. O ideal é conseguir orçamentos diretamente com fornecedores reais e que poderiam atender com o maquinário, entretanto, são necessários valores específicos de funcionamento (como vazão e viscosidade do fluido, temperatura e pressão, espaço físico disponível) e, que nessa etapa do projeto, não estão disponíveis.

Sendo assim, muitos projetistas recorrem às tabelas e equações disponíveis na literatura para o cálculo do valor de aquisição de cada equipamento. Ainda assim, podem ser necessários ajustes e correções, adaptando as referências aos valores mais próximos dos reais do projeto em andamento. Os mais utilizados são os relacionados à capacidade, correção temporal e de localização (TOWLER e SINNOTT, 2003).

2.6.1.1. Correção da Capacidade

Segundo COUPER (2003), a Equação 2 indica a relação mais utilizada para correções de custo de um equipamento em relação à capacidade.

$$\frac{Cp_1}{Cp_2} = \left(\frac{S_1}{S_2}\right)^n \quad (2)$$

Sendo,

Cp é o custo de aquisição do equipamento;

S é o atributo de capacidade do equipamento;

n é o expoente de custo e;

Os subscritos: 1 se refere ao equipamento com o custo que se deseja calcular e 2 ao equipamento com o custo conhecido.

* O expoente n se encontra, geralmente, entre o intervalo de 0,30 e 1,20 dependendo do tipo de equipamento avaliado. Quando o valor não é conhecido, aplica-se a “regra do 0,6”, que se trata de uma boa aproximação para equipamentos mais utilizados na indústria química.

Alguns dos valores tabelas mais frequentes, encontram-se na Tabela 4.

Tabela 4 – Valores do expoente por equipamento.

Equipamento	Valor do Exponencial
Equipamentos em Geral	0,68
Trocadores de Calor	0,68
Equipamentos de Fluidos em Movimento	0,63
Tanques, Vasos e Torres	0,63
Equipamentos de Uso Ambiental	0,82

Fonte: COUPER, 2003.

2.6.1.2. Correção temporal

As tabelas de dados de custo são apresentadas a partir de orçamentos de uma data específica e para realizar a correção dos efeitos da inflação, utiliza-se índices de custo publicados pelas indústrias químicas. O que normalmente é levado em consideração são os dados de mão de obra, material e custos de energia publicados em resumos estatísticos do governo (TURTON, 2012).

Como forma de exemplificar, têm-se o índice que pode ser aplicável à toda planta de processamento, o CEPCI (*Chemical Engineering Plants Cost Index*). Ele leva em consideração a mão de obra e os materiais para o equipamento, a taxa de frete e custos de instalação. O índice CEPCI e suas atualizações podem ser consultadas na revista *Chemical Engineering*, com novas publicações mensalmente (TURTON, 2012). Os valores do índice (CEPCI) consultados para cada ano podem ser atualizados de acordo com a Equação 3.

$$\frac{Cp_1}{Cp_2} = \frac{i_1}{i_2} \quad (3)$$

2.6.1.3. Fator de internação e tropicalização

Sendo um dos principais centros da indústria química, muitas fontes de custo de equipamentos disponíveis em bibliografia são referentes à valores da Costa do Golfo dos Estados Unidos ou Noroeste da Europa e, por isso, são necessárias correções para aquisição e instalação de equipamentos no local específico do projeto (BÓREL, 2021). Diversos autores propõem correlações que ajustem os valores para a georreferencia correta. Um deles é a de Towler e Sinnott (2013) que demonstra uma tabela fixando um ano de referência (2003), que é o Manual de Localização Internacional de Fator de Custo de Construção de Aspen Richardson.

2.6.1.4. Estimativa Preliminar

É um método utilizado para cálculo de análise de custo modular do método de Guthrie, que foi proposto em 1969 e é considerada como a uma das melhores estimativas de método, podendo também ser utilizado como uma estimativa definitiva. A CAPCOST fornecida por Turton et al. (2009) utiliza o método de Guthrie, que propõe um fator de gasto com instalações, envolvendo custos diretos, indiretos e taxas a partir da análise de 42 diferentes plantas. O custo de um módulo pode ser calculado pela Equação, com o custo da compra de um equipamento C_p^0 é multiplicado por F_{BM}^0 que é um fator que engloba a soma de custos indiretos (TURTON, 2012).

$$C_{BM}^0 = F_{BM}^0 C_p^0 \quad (4)$$

Para o cálculo de C_p^0 , a Equação 5 pode ser utilizada, com A sendo a área em m² que será utilizada para a implementação do equipamento e K_1 , K_2 e K_3 são tabelados de acordo com a descrição do equipamento e sua área (TURTON, 2012).

$$\log_{10} C_p^0 = K_1 + K_2 \log_{10}(A) + K_3 [\log_{10}(A)]^2 \quad (5)$$

Para o cálculo do fator F_{BM}^0 a Equação 6 pode ser utilizada e os valores de B_1 e B_2 são tabelados e são descritos de acordo com a descrição do equipamento. F_p é o fator utilizado para a pressão operacional do projeto e F_M é o fator utilizado para o material de construção do equipamento (TURTON, 2012).

$$F_{BM} = B_1 + F_p F_M B_2 \quad (6)$$

2.7. OPEX

A sigla OPEX vem do termo em inglês “Operational Expenditure”. Está diretamente relacionada com as despesas de operação da planta química, ao gasto de consumíveis e no investimento em manutenção de equipamentos (CAMARGO, 2016). Como são despesas recorrentes, afetam significativamente o fluxo de caixa e a rentabilidade de um empreendimento.

Os benefícios de se investir mais em OpEx e menos em CapEx, giram em torno do aumento da liquidez, anulação da depreciação, os bens de capital se tornam de terceiros e há mais agilidade em casos de desmobilização de obras, além de, alugueis serem despesas dedutíveis (KFOURY, 2013).

Segundo Peters e Timmerhaus (2002), as despesas operacionais, podem ser divididas em três grandes grupos (Tabela 5), sendo eles de custos diretos e indiretos e encargos fixos.

Tabela 5 - Lista de itens a serem computados como Despesas Operacionais.

Custos Diretos	Matéria-prima
	Mão de obra operacional direta
	Supervisor
	Trabalho administrativo ligado à operação
	Manutenção e reparos
	Suprimentos operacionais
	Serviços de utilidade pública
	Catalisadores
Encargos Fixos	Depreciação
	Imposto sobre propriedade
	Seguros
	Aluguéis
Custos Indiretos	Serviços médicos e hospitalares
	Manutenção e despesas gerais da planta
	Serviços de segurança
	Despesas gerais de folha de pagamento
	Embalagem
	Restaurante e recreação, serviços de salvamento, laboratórios de controle de pragas
Instalações de depósitos e armazenamentos	

Fonte: Peters e Timmerhaus (2002).

2.7.1. Custo com matéria-prima

Segundo Couper (2003), para se obter as despesas com matérias-primas, as estimativas se iniciam com o entendimento do equilíbrio de materiais no processo. Se tratando de produtos orgânicos, este é o item que preenche de 50% a 80% das despesas totais de operação, e de 30% a 50% em processos inorgânicos.

Neste caso, os preços estabelecidos em literatura devem ser conferidos, porém com certa cautela. No cotidiano, as empresas negociam contratos por maior período e quantidade de produto, trazendo certa diminuição do montante total. Esse pode ser um dos motivos de cancelamento de projetos, quando valores de matéria-prima exorbitam nos orçamentos. O ideal é buscar informações em dados históricos de empresas do ramo, quando disponíveis ou tentar estimar direto com fornecedores que estejam dispostos a adiantar a negociação, mesmo em etapa de projeto.

Alguns fatores influenciam no custo de matérias-primas como, por exemplo, pelo seu grau – de pesquisa, técnico ou industrial-; pela sua forma (em pó, flocos, líquido, cristal etc); pela forma da entrega, que pode ser em caminhões, containers, oleoduto etc; pelo recipiente em que é acomodado – tambores, levelpaks, fiberpacks, recipientes especiais etc -; e ainda a depender da sazonalidade e/ou demanda de mercado e da quantidade requerida onde, geralmente, quanto maior o volume, menos o preço (COUPER, 2003).

2.7.2. Custo com mão de obra operacional

Esse é um dos itens de maior relevância no cálculo de despesas operacionais. Segundo Peters e Timmerhaus (2002), esse custo equivale a cerca de 15% do custo total do produto para processos químicos. Ainda segundo o estudo desses dois autores, a relação entre a necessidade de trabalho e a taxa de produção nem sempre é linear (ficando entre 0,2 e 0,25 vezes) de alterações na proporção para quando a taxa de produção diminui ou aumenta. Para se obter esses valores de forma exata, o melhor caminho é estimá-los pela própria experiência da empresa com processos similares ou por informações publicadas por empresas do mesmo porte e mesmo seguimento.

Quando se tem o fluxograma detalhado do processo, mesmo estando nas etapas preliminares, esse pode ser um meio alternativo de conseguir avaliar as despesas com mão de obra, sem grandes diferenças com os valores reais.

Quando se passa a uma detalhada análise para se obter números mais assertivos com esse item, imerge-se em dados indiretos à folha de pagamento, como cobertura de turnos, finais de semanas e férias, por exemplo. Segundo Couper, 2003, “para um lote de operação de um processo descontínuo, a elaboração de uma tabela de mão de obra, listando as tarefas e o número de operadores necessários é essencial e pode ser necessário o auxílio de contratos sindicais e/ou o supervisor de relações trabalhistas da empresa ou de empresas terceirizadas.”

Encontram-se na literatura, diversas formas de cálculos para um cálculo preliminar dos custos com mão de obra, um deles é o proposto por Cevidalli e Zaidman (1980), como é mostrado na Equação 7. Assim como, os parâmetros utilizados, podem ser conferidos por meio da Tabela 6.

$$N_{op} = \frac{K}{(1+p)^n} + \frac{N}{m^b} \quad (7)$$

Sendo,

N_{op} é a mão de obra operacional em homem-hora por quilograma de produto;

K é o fator de produtividade do processo;

n é o número de anos desde 1952;

N é o número de unidades de processo;

m é a capacidade da planta em kg/h;

b parâmetro dependente da capacidade da planta;

p é a taxa de crescimento anual da produtividade (pode-se assumir 0,02, segundo o autor).

Tabela 6 - Fator de capacidade e de Processo Produtivo.

Tipo de processo	Fator de capacidade, b		Fator do processo produtivo, K	
	< 5670 kg/h	> 5670 kg/h	b = 0,76	b = 0,84
Batelada	0,76	0,84	0,401	0,536
Contínuo normalmente automatizado	0,76	0,84	0,296	0,396
Contínuo altamente automatizado	0,76	0,84	0,174	0,233

Fonte: Sillas (2003).

2.7.3. Despesas de Controle Ambiental

Nas últimas décadas, a preocupação com impactos ambientais causados pelo setor industrial vem crescendo. Com isso, leis ambientais vêm surgindo e se tornando cada vez mais rigorosas. Consequentemente, as empresas passam a olhar com mais cuidado para esse fator. Segundo Couper (2003), essas despesas são custeadas e acompanhadas pelo departamento da produção. Ainda segundo esse autor, empresas podem terceirizar o serviço ou ter instalações próprias para garantir um descarte adequado dos resíduos gerados pela operação. Algumas das formas de descarte e o custo médio de cada método e tipo de resíduo, são exibidos da Tabela 7.

Os custos com tratamento de resíduos são do grupo de despesas variáveis, logo, quanto maior o volume produzido, maior será o volume de resíduos gerados. A porcentagem desse item no montante das despesas operacionais pode variar bastante, chegando a valores cada vez mais significativos quando se trata de resíduos perigosos ou em grande volume. Outro fator que influencia é o quanto é possível reutilizar ou reciclar esses materiais de descarte.

Segundo Cervidalli e Zaidman (1980) há algumas maneiras e métodos que podem ser seguidos ao se tratar de indústria, dentre os mais comuns estão:

- Incineração para transformar o resíduo sólido em produtos de combustão não perigosos sendo, geralmente, água e CO;
- Descarte em aterro específico para o tipo e periculosidade do material tratado;

- Tratamento biológico, transformando um descarte contaminado em um que pode ser descarregado de forma segura e;
- Descarga de forma direta para o ar, aterros comuns e cursos de água.

Tabela 7 - Relação de valores médios gastos com controle ambiental.

Tipo de gestão de resíduos	Tipo de resíduo	Preço
Aterro	Tambor	\$100-\$150 por 55-gal
	Volume	\$150-\$300/U.S.ton
Tratamento da terra	Todos	\$0.25-\$0.60/gal
	Fluidos relativamente limpos	\$0.25-\$1.25/gal
Incineração	Líquido	\$0.25-\$2.50/gal
	Sólidos, líquidos altamente tóxicos	\$6.00-\$15.00/gal
Tratamento químico	Ácidos	\$0.40-\$2.00/gal
	Cianídricos, metais pesados	\$2.00-\$20.00/gal
Terra agrícola		\$15.00-\$30.00/yd ³
Compostagem		\$150.00-\$400.00/ton
Tratamento biológico	Tratamento da terra	\$45.00-\$110.00/yd ³
	Bioventilação	\$65.00-\$175.00/yd ³
	Bioreator	\$175.00-\$300.00/yd ³
Transporte		\$0.15-\$0.50/ton-mile

Fonte: Couper, 2003, p. 145.

2.7.4. Custo de Utilidades

Para essa despesa temos um proporcional inverso de valores, enquanto a demanda por um utilitário aumenta, seu custo unitário diminui. Como se está atrelado a grandes companhias fornecedoras, pode ser interessante e necessário firmá-la como uma fonte flutuante. Sendo assim, quaisquer custos cotados precisam ser revisados com certa frequência para minimizar os efeitos sobre a operação (COUPER, 2003).

Geralmente está atrelado ao custo de uso de serviços públicos, como vapor, eletricidade, água de processo e resfriamento, ar comprimido, gás natural e óleo combustível. Essa é uma parcela do OPEX que varia muito dependendo da quantidade que será utilizada, da localização da planta e do fornecedor. Segundo Peters e Timmerhaus (2002), a energia elétrica é um dos maiores influenciadores nas despesas com utilitários, por ser fornecida para iluminação, motores e várias demandas de equipamentos de processo. E ainda, que o valor calculado inicialmente, deve ser aumentado por um fator de 1,1 a 1,25 para permitir perdas de linha e

contingências. O autor ainda cita que os custos brutos com utilitários para processos químicos comuns, ficam entre 10% e 20% do custo total do produto. Valores de referência da literatura podem ser encontrados nas Tabelas 8 e 9, citando o volume e valores de utilitários gastos por segmento de indústria.

Tabela 8 - Relação de volume médio de gastos com utilidades por segmento de indústria.

	Capacidade (ton/yr)	Mão de obra operacional	Manutenção do trabalho	Utilidades e potências, por ton/yr ou bbl/dia capacidade			
				Combustível (Btu/h)	Vapor (lb/h)	Potência (KWH)	Água (gph)
Alquilação	10	0.007	0.0895	10.83	0.07	1.48
Coque (atrasado)	10		0.0096	0.007	1.85	0.07	...
Coque (fluido)	10	0.0096	0.0058	0.012	2.55	0.06	0.64
Quebrando (fluido)	10	0.0122	0.0115	...		0.02	0.33
Quebrando (térmico)	10	0.0096	0.0025	0.012		0.06	0.64
Destilação (atm)	10	0.0048	0.0042	0.004	0.25	0.03	0.16
Destilação (MC)	10	0.0024	0.0154	0.003	0.95	0.04	0.18
Hidrotratamento	10	0.0048	0.0028	0.006	0.92	0.01	0.14
Processos catalíticos	10	0.0048	0.0078	0.002	1.38	0.23	0.28
Polimerização	10	0.0024	0.0158	...	4.85	0.07	0.43

Fonte: Peters e Timmerhaus 2002, p. 199.

Tabela 9 - Relação de valores médios gastos com utilidades.

Vapor de alta pressão (~450 psig)	\$6.00-\$9.00/M lb
Vapor de média pressão (~100-150 psig)	\$5.00-\$7.50/M lb
Vapor de baixa pressão (~50-75 psig)	\$4.50-\$7.00/M lb
Eletricidade: 60 Hz, 440 V	\$0.006-\$0.10/Kwh
Gás Natural	\$5.00-\$15.00/SCF
Água da torre de resfriamento (85F, 25 psig)	\$0.10-\$0.15/M gal
Água da cidade (75F, 60 psig)	\$2.00-\$10.00/M gal

Fonte: Couper, 2003, p. 140.

2.8. Indicadores de análises financeiras de projetos

Para os estudos sobre viabilidade econômica de processos, produtos e, no geral, negócios, é primordial a combinação de estudos sobre todas as variáveis que impactam o custo de implementação e de operação de uma planta de produção com a identificação e avaliação do mercado em que se está inserido, assim como, do valor relativo dos produtos e serviços ofertados (CEVIDALLI e ZAIMAN, 1980).

Relatórios detalhados sobre esses aspectos podem ser utilizados para convencimento de que o investimento é relevante e de que se trata de uma oportunidade financeira, dando seguimento ao projeto para se concretizar. Alguns indicadores financeiros facilitam nessas tomadas de decisão e guiam o sucesso do negócio, estão entre os mais comuns o Demonstrativo

do Resultado do Exercício (DRE), Valor Presente Líquido (VPL), Taxa Interna de Retorno (IRR), Payback e Retorno sobre Investimento (ROI). O descritivo detalhado de cada um desses indicadores, encontram-se explorados a seguir.

2.8.1. DRE

A demonstração do resultado de exercício (DRE) é utilizada na contabilidade das empresas como um relatório que evidencia se as atividades da empresa estão gerando prejuízo ou lucro em um determinado período. Nele contém os dados de receitas e despesas, apresentando o resultado líquido (TORRES, 2022).

Segundo o artigo 187 da Lei 6.404/1976 a DRE tem como principal objetivo “apresentar de forma vertical resumida o resultado apurado em relação ao conjunto de operações realizadas num determinado período, normalmente, de doze meses”. De acordo com esse mesmo artigo, os dados detalhados na demonstração devem ser:

- 1 – A receita bruta das vendas e serviços prestados, incluindo as deduções das vendas, os abatimentos e impostos;
- 2 – A receita líquida das vendas e serviços, com o custo dos produtos e serviços comercializados, e o lucro bruto;
- 3 – As despesas com as vendas, as despesas financeiras (deduzidas das receitas), e as despesas operacionais, administrativas e gerais;
- 4 – O lucro ou prejuízo operacional, além de outras receitas e despesas;
- 5 – O resultado do exercício antes do Imposto de Renda e a provisão para esse imposto;
- 6 – Os valores relacionados às debêntures, aos funcionários, administradores e outros beneficiários, mesmo que na forma de instrumentos financeiros, às instituições, aos fundos de assistência ou à previdência de empregados – os quais não são classificados como despesas;
- 7 – O lucro ou prejuízo líquido do exercício e o seu montante por ação do capital social.

2.8.1.1. Estrutura da DRE

A estrutura básica do demonstrativo de resultados que pode ser utilizada para o demonstrativo de rendimentos está disposta na Tabela 10:

Tabela 10 – Padrão de cálculo de um demonstrativo de resultados.

	RECEITA OPERACIONAL BRUTA
(-)	Deduções da receita bruta
	ICMS, PIS, COFINS
	Abatimentos, vendas canceladas ou devoluções etc.
=	RECEITA OPERACIONAL LÍQUIDA
(-)	Custo com matéria-prima
=	LUCRO OPERACIONAL BRUTO
(-)	Despesas operacionais
	Despesas com vendas
	Despesas com gerais e administrativas
=	LUCRO OPERACIONAL
=	Resultado do exercício antes da provisão para o IR e o CS
(-)	Provisão para contribuição social
(-)	Provisão para imposto de renda
=	RESULTADO DO EXERCÍCIO APÓS A PROVISÃO PARA O IR E O CS
=	LUCRO LÍQUIDO DO EXERCÍCIO

Fonte: Do Autor, 2022.

Para o cálculo do DRE uma estrutura básica é seguida e algumas definições dos termos utilizados são importantes, para que cada dedução ou acréscimo tenha seu devido lugar. A Receita de vendas ou receita operacional bruta se trata da entrada de dinheiro no caixa ou no patrimônio da empresa, seja de produtos ou serviços, em dinheiro ou direitos (assegurado por documentação, em mercadorias ou bens). Estão inclusas prestações de serviço, receita de vendas de produtos, recebimento de juros, dividendos e *royalties* (Conta Azul, 2022). Segundo Torres (2022) é importante ressaltar que a inserção da venda de mercadoria ou serviço é de forma imediata, independente do prazo de recebimento do pagamento. A entrada de dinheiro no caixa ou no patrimônio da empresa em dinheiro ou direitos (crédito documentado que assegure propriedade de mercadorias ou bens). Para cálculos preliminares de projetos, Perlingeiro (2018) indica o cálculo da receita (R) por meio da Equação 8:

$$R = p \text{ Prod} \frac{\$}{a} \quad (8)$$

Onde,

p é o preço de venda e;

Prod \$/a é a taxa de produção prevista.

A Dedução de impostos ou dedução da receita bruta vem em seguida e são considerados os impostos que incidem diretamente nas vendas são inseridos nesta dedução, independente do pagamento ou não deles. Como exemplo das principais tributações, estão o ICMS (Imposto sobre Operações relativas à Circulação de Mercadorias) e o DAS (Pagamento da Contribuição Mensal) - para MEI (Microempreendedor Individual). Além dos impostos, estão integrados os descontos concedidos nas vendas ou devoluções. Os tributos como Imposto de Renda de Pessoas Jurídicas (IRPJ) e a Contribuição Social sobre o Lucro Líquido (CSLL) que são calculados sobre o lucro também fazem parte desse bloco no DRE (TORRES, 2022).

A Receita líquida é o resultado entre a receita bruta (de vendas) menos as deduções de imposto. A seguir vem o custo de venda ou custo com matéria-prima que são todos os custos referentes à fabricação de um produto ou prestação de um serviço. Segundo a Conta Azul (2022) são exemplos os valores despendidos com matéria-prima, distribuição, logística etc. E com o valor da receita líquida menos o de custos de venda resulta no lucro bruto do empreendimento.

As despesas administrativas podem ser divididas entre três despesas sendo elas, vendas, administrativas e operacionais. A despesa administrativa inclui todos os gastos que não são custos, todos os gastos que mantém a empresa funcionando independentemente de haver vendas. Alguns desses gastos são: conta de internet, luz, água, aluguel, manutenção, entre outros (TORRES, 2022). Já a despesa com vendas são os gastos com comissões e custos de pós-venda. E por fim, as despesas financeiras incluem os gastos referentes a multas e juros que podem ser resultado de despesas bancárias por manutenção, multas e juros por atraso de contas em geral. Com a dedução dos três tipos diferentes de despesas citadas acima no lucro operacional bruto, obtém-se o lucro operacional.

O valor do lucro operacional é o mesmo do valor do lucro antes do IR e CS que é o resultado do demonstrativo até o momento, sendo que, não se leva em consideração o impacto dos impostos mediante o faturamento (Conta Azul, 2022). O IRPJ e CSLL São impostos que são cobrados levando em consideração o faturamento da empresa, o IRPJ é o imposto de renda de pessoa jurídica e o CSLL é a contribuição social sobre o lucro líquido (Conta Azul, 2022).

Por fim, tem-se o resultado líquido, após todas as receitas e despesas serem lançadas no demonstrativo, o resultado é chamado resultado líquido, em caso do resultado positivo, o lucro pode ser distribuído entre os acionistas e sócios e ser declarado nos IRPFs dos mesmos (TORRES, 2022) e também ser realizar financiamentos próprios e investimentos (Conta Azul, 2022).

2.8.2. Valor Presente Líquido (VPL)

O Valor presente Líquido (VPL) é um método muito utilizado na indústria, porque traz para o presente todos os valores futuros de custos ou receitas, sendo assim, o fluxo de caixa é convertido para valores presentes, demonstrando o fluxo de caixa esperado do negócio que está sendo avaliado. Para que o valor esteja em valores do presente uma taxa de desconto é aplicada e chama-se Taxa Mínima de Atratividade (TMA) (PEDROSA, 2021).

A partir do cálculo do VPL é possível analisar, por exemplo, qual alternativa terá uma melhor vantagem econômica em relação a outras propostas. O VPL pode ser decisivo na escolha de um projeto, pois quando o valor for maior que zero, indica que o projeto cria valor econômico, aumentando assim a riqueza dos investidores. Com valor igual a zero, cobre somente o valor do custo e capital investido e sendo menor que zero, pode trazer prejuízos para a empresa (PEREIRA, 2016).

O VPL é uma técnica confiável para análise de investimento, em que considera unicamente os fluxos de caixas estimáveis e o custo de oportunidade de capital, levando em consideração o valor temporal do dinheiro (Brealey, Myers e Allen, 2013). A expressão do cálculo do VPL é dada pela Equação 9: (TURTON, 2012)

$$VPL = \sum_{j=0}^n \frac{FC_j}{(1 + TMA)^j} \quad (9)$$

Sendo:

FC_j - Fluxo de caixa de cada período (Receitas totais descontados custos e despesas);

TMA - Taxa mínima de atratividade

O cálculo do VPL pode fazer referência a algumas variáveis do empreendimento, que são elas referentes ao período que a análise será realizada, a definição do montante do investimento inicial, da estimativa de entrada de caixa para cada ciclo temporal, dos descontos de entrada de caixa e descontos apropriados e da definição da viabilidade do investimento (CAMARGO, 2017).

2.8.3. Taxa Interna de Retorno (TIR)

A TIR pode ser calculada quando o VPL é igualado a zero, sendo assim, não é necessário trazer para o presente o valor de cada entrada ou saída. Nesse caso é calculada a taxa de desconto que faz com que o VPL se iguale a zero a partir dos valores projetados. O resultado indica se um projeto será promissor ou não, tendo uma TIR mais alta, mais promissor será o investimento.

Esse método é muito utilizado para a comparação de investimentos (CAMARGO, 2017) e pode ser calculada pela Equação 10 (TURTON, 2012).

$$VPL = \sum_{j=0}^n \frac{FC_j}{(1 + TIR)^j} = 0 \quad (10)$$

Onde:

FC_j – Valor presente das entradas de caixa;

n – Período do investimento;

TIR – Taxa interna de retorno

j - período em que ocorre o projeto

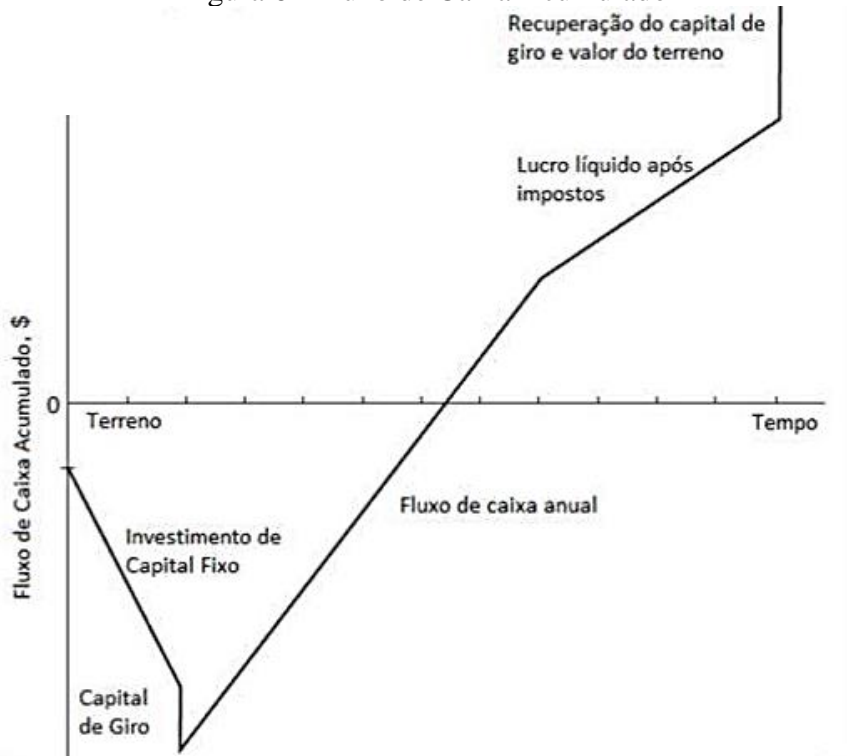
A TIR encontrada deverá ser comparada com a TMA no momento da decisão do investimento ou financiamento. Para aceitar o investimento, a TIR deverá ser maior que a TMA, tendo uma alternativa viável, caso a TMA seja maior que a TIR, a alternativa é inviável (TURTON, 2012).

2.8.4. Payback

O *payback* é utilizado para contabilizar qual intervalo que leva para que seja recuperado o dinheiro investido no início do projeto, sendo assim, é o tempo que leva para que os lucros cubram o valor investido inicialmente (TURTON, 2012). O acumulado dos retornos pode ser calculado (Equação 11) e assim que a soma excede o primeiro investimento. A Figura 6, mostra a curva de retorno que é esperada de investimentos realizados e é elaborada com o fluxo de caixa acumulado.

$$I = \sum_{t=1}^T \frac{FC_t}{(1 + TMA)^t} \quad (11)$$

Figura 6 - Fluxo de Caixa Acumulado



Fonte: Turton, 2012.

O *payback* é comumente utilizado por investidores para analisar os riscos do investimento em que retornos mais curtos permitem que as empresas recuperem o investimento com menor exposição (Cevidalli e Zaidman 1980).

2.8.5. Retorno sobre Investimento (ROI)

Frequentemente, o ROI é utilizado para justificar novos investimentos. Esse indicador possui a flexibilidade de ser calculado com algumas variações, sejam alterações na faixa de tempo utilizada ou na apuração antes ou depois da dedução de impostos. Segundo Cevidalli e Zaidman (1980) a equação para se utilizar para o cálculo do retorno sobre investimento está expresso na Equação 12.

$$ROI = \frac{\text{Lucro Líquido}}{\text{Custo de Investimento}} \times 100\% \quad (12)$$

A política de cada empresa ou grupo de investidores fixam valores ou faixas de valores em que o ROI é considerável aceitável para aceite do investimento e seguimento do projeto. Geralmente, variam pelo tamanho da empresa, o risco associado, o número e a qualidade das oportunidades concorrentes, as condições macroeconômicas, dentre outras. Cevidalli e Zaidman (1980) citam “um ROI de pelo menos 304 para ser considerado uma primeira

aproximação razoável para justificação de um investimento em produtos e processos ainda em desenvolvimento”.

Peters e Timmerhaus (2002) assumem que o usual é recorrer à uma base percentual anual, segundo os autores: “o lucro anual dividido pelo investimento inicial total necessário, representa o retorno fracionário e, essa fração multiplicada por 100, é o retorno percentual padrão sobre investimento.” Como o montante do lucro é a diferença entre a receita e a despesa, a eficiência da operação poderá aumentar o ROI, assim como, a redução de despesas operacionais também surtirá o mesmo efeito.

3. METODOLOGIA

3.1. Cálculo CAPEX

Para a estimativa de custo de equipamento, consultou-se legislações e bibliografias para identificar o processo produtivo de requeijão cremoso em nível industrial e a lista de maquinaria necessária está listada na Tabela 11. Os valores de cada equipamento foram obtidos em sites de fornecedores, exceto pelo valor do trocador de calor, que foi calculado de acordo com o apêndice A do Tourton et al. (2009).

Tabela 11 – Relação dos equipamentos e fornecedores.

Equipamentos	Unidades	Fonte
Trocador de calor de placas	1	Apêndice A Tourton
Queijomatic (5000L)	1	Super Campo
Drenoprensa	1	Super Campo
Carrinhos inox	1	Evolução Inox
Câmara fria (1900L)	1	Super Campo
Fundidora Geiger (80kg)	2	Geiger
Tanque de equilíbrio (máquina de envase)	1	Cetro Máquinas
Túnel de resfriamento	1	Super Campo

Foram utilizadas as Equações 4, 5 e 6 para o cálculo do trocador, convertendo o valor para o ano atual de acordo com a Equação 3. Assim como, utilizando como apoio, os valores tabelados das Tabelas 12 (Consultando as referências de Chemical Engineering) e 13 específicos para cada equacionamento.

Tabela 12 – Correção temporal para o trocador de calor do tipo placas.

Correção temporal	
CEPCI 2001	397
CEPCI 2022	699

Tabela 13 – Valores de referência para cálculo do preço de um trocador de calor de placas.

Cálculo de valor de trocador de calor - Flat Plate

K1	4,67
K2	- 0,16
K3	0,15
A	20,00
Cp	53074,64
Fp	1,00
Fm	1,00
B1	0,96
B2	1,21
Cbm	115171,97

O terreno orçado para a expansão foi de, aproximadamente, 500 m² na cidade de Japaraíba, Minas Gerais.

3.2. Cálculo OPEX

A Tabela 14 apresenta os ingredientes necessários para a produção da massa láctea que deve ser utilizada na produção do requeijão e seus respectivos fornecedores, assim como, as fontes de pesquisa do preço de cada matéria prima. Todos os orçamentos foram realizados entre julho e agosto de 2022.

Tabela 14 – Matéria-prima para a massa láctea.

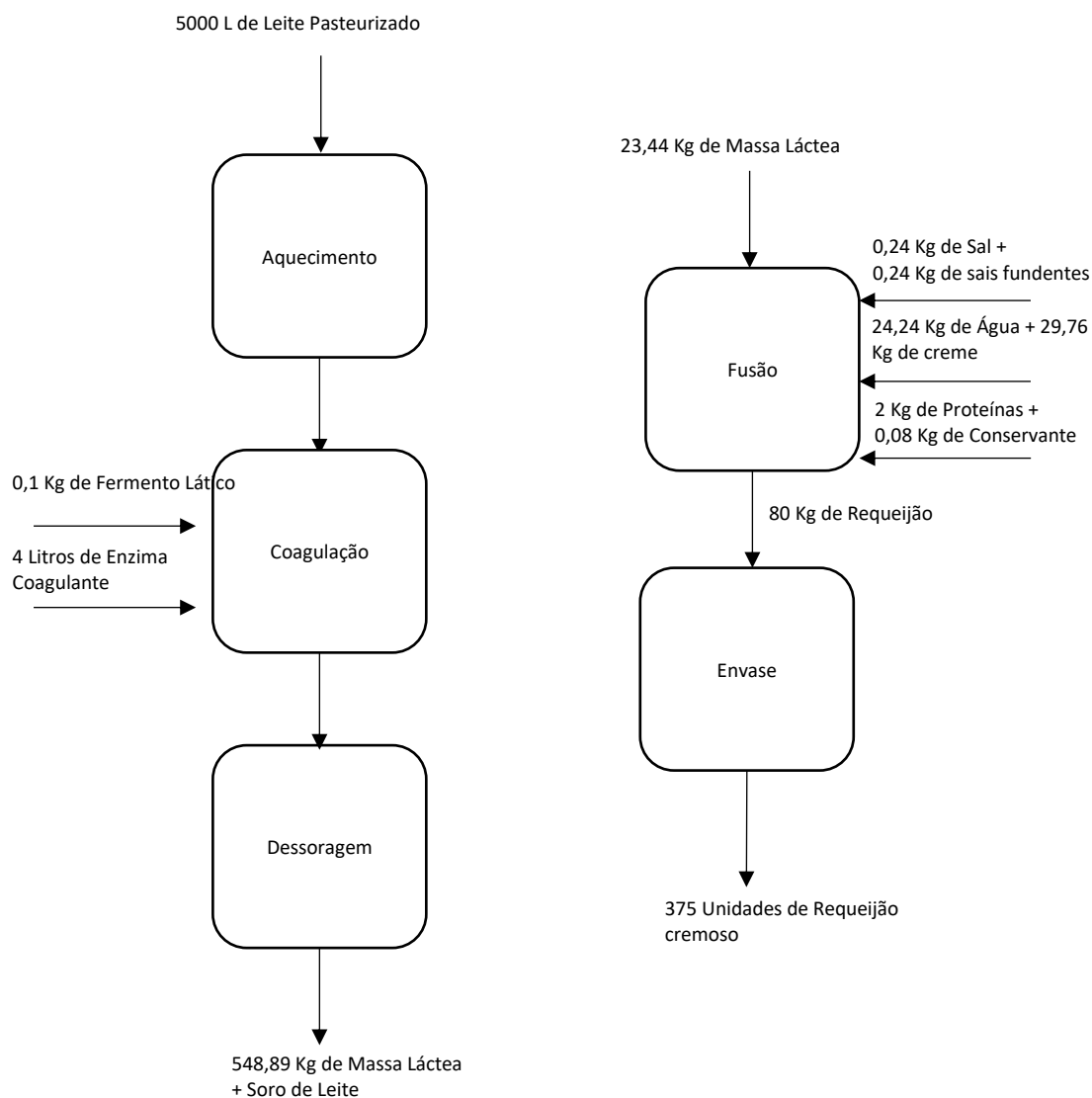
Matéria prima	Fornecedor
Leite (L)	Conab
Fermento Láctico (un)	Etiel
Enzima coagulante (un)	Rica Nata

O preço de compra dos outros ingredientes necessários para a produção do requeijão foi estimado através de fornecedores. A água é uma matéria-prima fornecida pela COPASA e o preço foi consultado de acordo com o valor cobrado na região da indústria. O concentrado proteico é fornecido pela Chá e Cia, o creme de leite foi cotado de acordo com a CONAB (2022), o cloreto de sódio é fornecido pela Synth, o sal fundente pela Rica Nata e o sorbato de potássio pela Adicel.

Para a produção da massa láctea considerou-se o volume de 5.000 litros de leite por batelada. De acordo com Perrone, et. al, (2010) a cada 9 litros de leite é produzido um quilo de

massa, sendo produzido, aproximadamente, 548,89 kg de massa láctea por batelada. A Figura 7 indica o fluxograma real do processo, com as correntes de entrada e saída de cada processo.

Figura 7 – Fluxograma real do processo de requeijão cremoso.



Fonte: Do Autor, 2022.

Utilizando a metodologia de Cevidalli e Zaidman para o cálculo do custo de mão de obra, tem-se o valor do fator de capacidade (b) como 0,76 para um processo em batelada com menos de 5.670 kg/h de processamento. Em consequência, o fator de produtividade do processo (k) é de 0,401. A taxa de crescimento anual utilizada foi a indicada pelo autor, no valor de 0,02. O número de anos que se passaram desde 1952 são 70 anos e representam o fator n da equação. A Tabela 15 indica o cálculo para se obter o valor de n (número de unidades do processo).

Tabela 15 - Cálculo do número de unidades do processo.

Equipamentos	Unidades
Trocador de calor de placas	1
Queijomatic (5000L)	1
Drenoprensa	1
Carrinhos inox	1
Câmara fria (1900L)	1
Fundidora geiger (80kg)	2
Tanque de equilíbrio (maquina de envase)	1
Túnel de resfriamento	1
Total	9

Segundo Abiquim, o custo médio de mão de obra para um operador no Brasil é de R\$65.000,00/ano.

Se tratando dos custos de utilidades, a Tabela 16 indica o volume gasto em cada fator por ano em indústrias alimentícias segundo Peters e Timmerhaus (2002), assim como, o valor médio gasto com cada utilidade por Couper (2003).

Tabela 16 – Referência dos valores de utilidades.

Quantidade	Vapor (Btu/h)	Energia (kWh)	Água (gph)
De ton/ano	1,38	0,23	0,28
Preço	R\$23,24/M lb	R\$0,52/kWh	R\$0,52/gal

3.3. Cálculo de DRE

Para o demonstrativo de resultados, a faixa de valor do lucro sobre o produto indicado para empresas deve ficar entre 7% e 12% (MACARI, 2022). Para o presente projeto, foi aplicado a porcentagem de 12% sobre o valor de produção para encontrar o valor de venda por unidade.

Com o intuito de realizar as deduções dos impostos, as taxas utilizadas foram de ICMS com taxa de 12%, PIS com taxa de 1,65% e COFINS com taxa de 7,6%, deduzidos sobre a receita operacional bruta. A partir disso, pode-se obter a receita operacional líquida.

Para obtenção do lucro operacional bruto foram descontados os gastos com matéria-prima, e para obter o lucro operacional, descontou-se o valor das despesas operacionais, que nesse caso foram despesas com mão de obra e encargos, utilidades (água, energia elétrica e

vapor) e tratamento de resíduos. Finalmente para o valor do lucro líquido do exercício, a partir do valor do lucro operacional, foi realizada a dedução do imposto de renda e contribuição social, 15% e 12%, respectivamente.

Nos cálculos de VPL e do Payback (Equações 9 e 11) foi utilizada a TMA de 1,15%.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com o intuito de avaliar a viabilidade de um projeto de expansão de uma indústria láctea para a produção de queijo tipo requeijão cremoso, as análises financeiras abaixo foram realizadas.

4.1. Resultado CAPEX

A partir dos fornecedores citados anteriormente, o valor dos equipamentos para a nova produção está apresentado na Tabela 17. Assim como, o valor calculado para o trocador de calor, já com o preço corrigido temporalmente.

Tabela 17 – Preço de aquisição dos equipamentos.

Equipamentos	Valor
Trocador de calor de placas	R\$ 202.783,90
Queijomatic (5000L)	R\$ 112.100,96
Drenoprensa	R\$ 50.000,00
Carrinhos inox	R\$ 2.596,50
Câmara fria (1900L)	R\$ 21.667,55
Fundidora Geiger (80kg)	R\$ 560.000,00
Tanque de equilíbrio (máquina de envase)	R\$ 180.990,00
Túnel de resfriamento	R\$ 27.729,55

A partir dos valores de compra de cada equipamento, o valor do custo total de aquisição com equipamentos foi de R\$ 1.157.938,86.

De acordo com Tourton (2012) o valor com aquisição de equipamentos gira em torno de 65% a 80% do valor total do investimento fixo. Considerando uma média de que para esse projeto o valor para compra de maquinário foi de 75% do valor total, tem-se o valor total de investimento fixo de R\$ 1.543.918,49. Embutidos nesse valor, estima-se a compra de equipamentos, compra ou aluguel de terreno e taxas de instalação e documentação.

Para a expansão de um laticínio, o valor de compra estimado do terreno é de R\$ 185.000,00. Restando então do valor total de investimento fixo o valor de R\$ 200.979,62 que serão utilizados para pagamentos de taxas de instalação e documentação.

4.2. Resultado OPEX

A estimativa de custos operacionais para esse projeto foi reduzida aos principais - e com maior impacto financeiro - custos que a indústria terá com sua operação. Logo, se trata da soma dos custos com matéria-prima e mão de obra, custos com utilidades e com tratamento de resíduos.

Ao se tratar do custo com matéria-prima, a principal matéria-prima é a massa láctea, que é composta por leite, fermento láctico e a enzima coagulante. O preço do quilo de massa é R\$29,61, os valores de cada ingrediente estão apresentados na Tabela 18.

Tabela 18 – Proporções e custo de matéria-prima para a massa láctea.

Matéria prima	Proporção na massa	Valor unitário	Custo p/ batelada
Leite (L)	5.000	R\$ 2,93	R\$ 14.650,00
Fermento Láctico (10g)	10	R\$ 139,50	R\$ 1.395,00
Enzima coagulante (10g)	20	R\$ 134,00	R\$ 210,00
		Total	R\$ 16.255,00

Para a realização do cálculo a proporção na massa de cada ingrediente é calculada, para o fermento láctico e a enzima coagulante são adicionados na proporção indicada pelo fornecedor de acordo com a quantidade de leite. A capacidade da queijomatic, onde irá entrar a mistura para a massa láctea, é de 5.000 L de leite, sendo o custo de batelada calculado para esse volume, de acordo com sua proporção e valor unitário.

De acordo com a formulação base para a produção de requeijão cremoso, foi multiplicada a proporção dos ingredientes por seus respectivos valores e, foi estimado o custo anual de produção com matéria prima que é de R\$ 7.320.885,08 (Tabela 19). Sendo produzidos 375 unidades de requeijão por batelada, são produzidas 1.440.000 unidades de requeijão por ano, cada uma saindo com valor unitário gasto com matéria prima de R \$5,08, representando mais da metade do valor de custo do produto (54,90%), o que está dentro do esperado da faixa de 50% - 80% de custo para produtos orgânicos proposta por Couper (2003).

Tabela 19 – Proporções e custo de matéria-prima para a massa de requeijão.

Matéria prima	Proporção na massa	Proporção em Kg	Valor unitário	Custo p/ batelada	Custo anual
Massa Láctea (Kg)	0,293	23,44	R\$ 29,61	R\$ 646,97	R\$ 2.665.577,82
Água	0,303	24,24	R\$ 0,01	R\$ 0,12	R\$ 465,41
Concentrados proteicos (Kg)	0,025	2,00	R\$ 173,80	R\$ 347,60	R\$ 1.334.784,00
Creme de leite (Kg)	0,372	29,76	R\$ 28,00	R\$ 833,28	R\$ 3.199.795,20
Cloreto de sódio (Kg)	0,003	0,24	R\$ 26,06	R\$ 6,25	R\$ 24.016,90
Sal fundente (Kg)	0,003	0,24	R\$ 64,00	R\$ 15,36	R\$ 58.982,40
Sorbato de potássio (Kg)	0,001	0,08	R\$ 121,30	R\$ 9,70	R\$ 37.263,36
			Total	R\$ 1.906,48	R\$ 7.320.885,08

O cálculo de mão de obra foi realizado considerando que a capacidade da planta é de 80 kg/h e 8 horas trabalhadas por turno, resultando em um valor de 0,42 de Nop em mão de obra operacional em homem-hora por quilograma de produto. A conversão para o número de operários por turno é de quatro funcionários e para cobrir os dois turnos mais o cobrimento de férias, afastamentos e atestados, considerou-se que o número total para operação é de 10 funcionários. Resultando em um custo de R\$650.000,00 por ano de custo para essa operação, o que representa 4,88% do valor do custo total para produção do requeijão.

Adentrando nos custos com utilidades (Tabela 20), foram consideradas as três principais fontes de utilidades na indústria de leite: o vapor de água, energia e água.

Tabela 20 - Cálculo do valor gasto com utilidades.

Utilidade	Vapor (Btu/h)	Energia (kWh)	Água (gph)
Custo por utilidade	R\$ 438.618,93	R\$ 230.031,36	R\$ 1.022.361,60

Na Tabela acima, pode-se observar os valores por categoria, resultando assim em um gasto total de R\$1.691.011,89 por ano com utilidades, o que representa, aproximadamente, 7,67%. O percentual está um pouco abaixo do valor mínimo que Peters e Timmerhaus citam como faixa de valor representativo no montante do custo do produto. Grande parte dessa variação, pode ter se dado devido as considerações feitas de volume utilizado de cada utilidade e desconsideração de outros gastos dessa categoria devido à falta de informação na literatura. De toda forma, os volumes para a reformulação com instrumentos catalíticos – que é o caso da formação da massa de requeijão - é uma das que representa os valores mais baixos comparado a outras indústrias químicas, como se pode ver na Tabela 8.

Para o valor gasto com tratamento de resíduos foi considerado apenas o transporte de todo o tipo de resíduo possível gerado pela operação até o destino correto, ou seja, empresas

responsáveis por tratar esses resíduos (aterros, empresas de reciclagem, incineração, dentre outras) e, nesse caso, a análise não foi realizada especificando subgrupos de resíduos e suas particularidades. O preço médio gasto com esse tipo de traslado é apresentado por Couper (2003) e é de R\$1,04 por tonelada-milha transportada. Sendo assim, considerando um transporte de 1440 toneladas de produto produzido por ano e 127,4 milhas rodadas, resulta-se em um valor total de R\$186.106,75.

4.3. Custo de produção por unidade

De posse de dos Custos com Matéria-Prima (CMP), dos Custos com Tratamento de Resíduos (CWT), do Custo com Utilitários (CUT), do Custo com Mão de Obra e com o Custo Total de Investimentos (CI), pode-se calcular o valor total gasto para a produção anual de 1.440.000 unidades de requeijão cremoso de 200 mL e o seu valor unitário de R\$9,27, como mostra a Tabela 21.

Tabela 21 - Cálculo do custo de produção total do requeijão.

CMP	CWT	CUT	CMO	CI
R\$ 7.320.885,08	R\$ 186.106,75	R\$ 1.691.011,89	R\$ 650.000,00	R\$ 1.427.032,17
Custo de Produção Anual				R\$ 13.334.910,38
Custo de Produção por unidade				R\$ 9,27

4.4. DRE

O demonstrativo de resultados da empresa para a comercialização de requeijão cremoso está descrito na Tabela 22. Para o valor da receita operacional bruta foi utilizado o número de unidades produzidas no ano, que foi estimado em 1.400.000 unidades, pelo valor atual de comercialização, R\$10,38, levando em consideração que o preço de produção foi de R\$9,27.

A partir do resultado obtido no DRE, o que pode ser observado é que a maior porcentagem descontada da receita é com matéria-prima, correspondendo a aproximadamente 50% do valor total, em seguida o valor total dos impostos que gira em torno de 24% e por último, os gastos com despesas operacionais, sendo descontados 17%, aproximadamente.

Tabela 22 - Cálculo do demonstrativo de resultados no final de doze meses.

RECEITA OPERACIONAL BRUTA	R\$ 14.947.200,00
(-) Deduções da receita bruta	
- ICMS	R\$ 1.793.664,00
- PIS	R\$ 242.628,00
- COFINS	R\$ 1.135.987,20
RECEITA OPERACIONAL LÍQUIDA	R\$ 11.770.920,00
(-) Custo com matéria-prima	R\$ 7.320.885,08
LUCRO OPERACIONAL BRUTO	R\$ 4.450.034,92
(-) Despesas operacionais:	
Mão de obra e encargos	R\$ 650.000,00
Energia elétrica e lenha para caldeira	R\$ 1691.011,89
Ambiental	R\$ 186.106,75
LUCRO OPERACIONAL	R\$ 1.922.916,27
RESULTADO DO EXERCÍCIO ANTES DA PROVISÃO P/ O IR E CS	R\$ 1.922.916,27
(-) Provisão p/ Contribuição Social	R\$ 230.749,95
(-) Provisão p/ Imposto de Renda	R\$ 288.437,44
RESULTADO DO EXERCÍCIO APÓS A PROVISÃO P/ O IR E CS	R\$ 1.403.728,88
LUCRO LÍQUIDO DO EXERCÍCIO	R\$ 1.403.728,88

Com isso, pode-se concluir que os gastos com matéria-prima impactam fortemente a margem de lucro obtido pela empresa, sendo apenas leite e o creme de leite gastos (Tabela 15), somam 78% de todo custo com matéria-prima. O gasto com a produção e o lucro obtidos estão diretamente ligados ao preço do leite. Caso o preço do leite tenha um alta ou baixa, conseqüentemente o requeijão também sofrerá o mesmo impacto.

4.5. Medidas de lucratividade

Como critérios de lucratividade foram utilizados o valor presente líquido (VPL), payback descontado, taxa interna de retorno (TIR) e o retorno sobre o investimento (ROI).

Para o cálculo do *payback*, a Tabela 23 exibe o acompanhamento mês a mês do retorno financeiro.

Tabela 23 - Cálculo de *payback*.

Mês	Fluxo de Caixa	Fluxo Descontado	Saldo
0	-R\$ 1.427.032,17	-R\$ 1.427.032,17	-R\$ 1.427.032,17
1	R\$ 116.977,41	R\$ 115.652,22	-R\$ 1.311.379,95
2	R\$ 116.977,41	R\$ 114.342,06	-R\$ 1.197.037,89
3	R\$ 116.977,41	R\$ 113.046,73	-R\$ 1.083.991,17
4	R\$ 116.977,41	R\$ 111.766,08	-R\$ 972.225,09
5	R\$ 116.977,41	R\$ 110.499,93	-R\$ 861.725,16
6	R\$ 116.977,41	R\$ 109.248,13	-R\$ 752.477,03
7	R\$ 116.977,41	R\$ 108.010,51	-R\$ 644.466,52
8	R\$ 116.977,41	R\$ 106.786,91	-R\$ 537.679,61
9	R\$ 116.977,41	R\$ 105.577,17	-R\$ 432.102,44
10	R\$ 116.977,41	R\$ 104.381,14	-R\$ 327.721,31
11	R\$ 116.977,41	R\$ 103.198,65	-R\$ 224.522,66
12	R\$ 116.977,41	R\$ 102.029,56	-R\$ 122.493,09
13	R\$ 116.977,41	R\$ 100.873,72	-R\$ 21.619,38
14	R\$ 116.977,41	R\$ 99.730,97	R\$ 78.111,59

Analisando o *payback* acima é perceptível que o investimento terá retorno em 14 meses, sendo que, no 14º mês o saldo será de R\$ 78.111,59 positivo.

O VPL é calculado de acordo com o investimento inicial realizado, o fluxo de caixa nos próximos meses/ano e considerando a taxa Selic. Como resultado, observa-se que ao final de 14 meses de operação da produção, chega-se em um valor positivo de R\$ 78.111,59, indicando o começo de lucratividade do negócio.

Foi empregada essa taxa pois o valor do investimento tem que ser mais vantajoso em relação aos juros que o investidor poderia receber caso o dinheiro estivesse aplicado em um banco, por exemplo.

Como o *payback* é utilizado para avaliar o tempo de retorno do investimento, o que irá definir se vale ou não a pena o investimento será a TIR e seu resultado está disposto na Tabela 24.

Tabela 24 - Cálculo do TIR.

TIR	
Investimento Inicial	R\$ 1.427.032,17
Total de Entradas	R\$ 1.637.683,69
TIR	1,89%

Como a taxa da TMA utilizada no projeto foi de 1,15% ao mês, e a TIR foi de 1,89%, o projeto pode ser considerado viável, pois o valor da TIR é superior a TMA.

Outra análise que pode ser feita é o retorno sobre o investimento (ROI), levando-se em consideração o valor investido inicialmente e o lucro bruto recebido em um ano. O ROI foi calculado e está na Tabela 25.

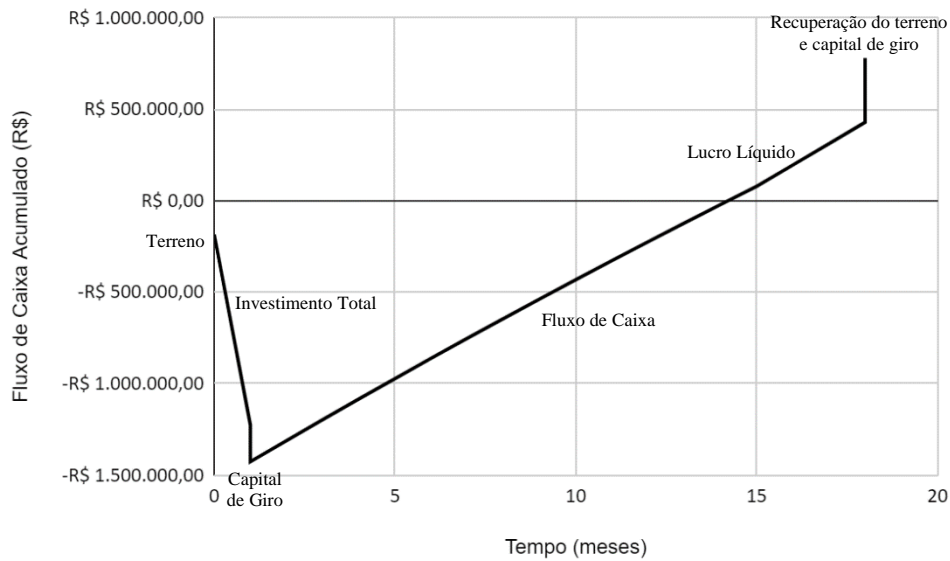
Tabela 25 - Cálculo do retorno sobre investimento.

ROI	
Lucro Líquido	R\$ 1.403.728,88
Total de Investimentos	R\$ 1.427.032,17
ROI	98,37%

O valor de 98,37% representa o retorno percentual que a operação trará em um ano, referente ao investimento inicial. Logo, quase todo o valor reembolsado voltará para o caixa da empresa. Essa análise complementa o resultado da DRE, que indica um retorno de 100% no 14 mês.

Com todas os cálculos de viabilidade realizados, é possível ilustrar o comportamento do projeto e o seu retorno ao longo dos meses. Validando o prazo de retorno do investimento, como mostra a Figura 8.

Figura 8 – Retorno do Investimento ao longo dos meses.



Fonte: Do Autor (2022).

Portanto, levando em consideração as medidas de lucratividade aplicadas ao projeto de expansão, pode-se analisar que o projeto é vantajoso, já que seu tempo estimado de retorno é de 14 meses, considerado um tempo curto quando aplicado ao investimento de uma indústria. A taxa interna de retorno (TIR) também apresentou bons resultados, já que seu valor foi superior ao valor da TMA, sendo isso um bom sinal para o investimento. Por fim, o ROI também apresentou resultados bons, apresentando que 98,37% do investimento realizado retornará ao caixa da empresa no mesmo ano do investimento.

5. CONCLUSÃO

Esse trabalho teve como objetivo a realização de um estudo para avaliação técnico-econômica da viabilidade da expansão de uma planta de lácteos, onde era produzido apenas leite UHT, começaria a produção de requeijão cremoso. Os valores de referência para parâmetros onde a localização geográfica influenciava, foi recorrido à da cidade de Japaraíba-MG.

Para a realização dos cálculos de viabilidade econômica, inicialmente foi levantando todos os gastos que seriam necessários para a expansão. Gastos com equipamentos, terreno, documentação, matéria-prima, mão de obra, utilidades (energia, água, vapor) e resíduos. Concluindo-o com as contas de CAPEX e OPEX.

Já com o valor do investimento a ser realizado, seu demonstrativo de resultados foi calculado, onde leva em consideração todas as entradas e despesas ao longo de um ano civil. São também descontados os impostos que são cobrados a esse segmento de indústria. Ao final, obteve-se o lucro líquido obtido pela empresa, no valor de R\$ 1.403.728,88 no ano ou de R\$ 116.977,41 por mês.

A partir do lucro líquido e do valor do investimento inicial, foi possível calcular as medidas de lucratividade inicialmente previstas para esse projeto. Foram utilizados o VPL, *payback* descontado, TIR e ROI.

O VPL e o *payback* indicam o tempo em que a operação trará retorno para o investidor. O VPL traz para o presente o valor passado e o *payback* apresenta o valor descontando uma taxa de juros ao longo dos meses. Os dois apresentam saldo positivo no 14º mês, sendo um tempo de retorno relativamente rápido para esse tipo de projeto.

A TIR apresenta valor superior a TMA, isso quer dizer que o projeto é vantajoso e colabora com a decisão de ser executado. Por fim, tem-se a análise do ROI, que apresentou um valor de 98,37% de retorno do investimento para o caixa da empresa no primeiro ano de expansão.

Sendo assim, o projeto se mostrou viável e sinaliza a sua execução, levando em consideração dos indicadores de lucratividade citadas acima.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSAF NETO, Alexandre; LIMA, Fabiano Guasti. **Curso de administração financeira**. São Paulo: Atlas, 2011.

ABIA - Associação Brasileira de Indústria de Alimentos. Disponível em: <https://www.abia.org.br/sobre-abia>. Acesso em: 10 de junho de 2022.

BREALEY, Richard A.; MYERS, Stewart C.; ALLEN, Franklin. **Princípios de finanças corporativas**. 10. ed. Porto Alegre: AMGH, 2013.

BOREL, L. D. M. S.; **Livro Institucional para a disciplina de Desenvolvimento e Projeto de Processos Químicos**. Universidade Federal de Lavras, 2021.

BRASIL. Ministério da Agricultura e Abastecimento. **Portaria nº 359**, de 4 de setembro de 1997. Aprova o Regulamento Técnico para Fixação de Identidade e Qualidade do Requeijão ou Requesón. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 04 set. 1997.

CAMARGO, R. F.; **CAPEX e OPEX: entenda as principais diferenças e saiba o que levar em consideração na hora de escolher**; Treasy, 2016. Disponível em: <https://www.treasy.com.br/blog/capex-e-opex/>; Acesso em: 20 de julho de 2022.

CAMARGO, R. F.; **Taxa Interna de Retorno: como a TIR é aplicada na análise de viabilidade de investimento em um projeto**; Treasy, 2017. Disponível em: <https://www.treasy.com.br/blog/taxa-interna-de-retorno-tir/>; Acesso em: 04 de agosto de 2022.

CAMARGO, R. F. **Veja como o Valor Presente Líquido (VPL) ajuda na análise de viabilidade de um investimento**; Treasy, 2017. Disponível em: <https://www.treasy.com.br/blog/valor-presente-liquido-vpl/>; Acesso em: 02 de agosto de 2022.

COUPER, James Riley. **Process engineering economics**. CRC Press, 2003.

CRUZ, Adriano. **Processamento de Produtos Lácteos - Vol. III**. Grupo GEN, 2017. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788595154032/>. Acesso em: 31 jul. 2022.

U.S. DAIRY EXPORT COUNCIL (USDEC). **Manual de referência para produtos de soro e lactose dos EUA**. São Paulo: USDEC, 2004. 226p.

DAMODARAN, Srinivasan; PARKIN, Kirk L. **Química de alimentos de Fennema**. Grupo A, 2019. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788582715468/>. Acesso em: 28 jul. 2022.

FGV. **O setor de laticínios no Brasil e suas interações com o comércio**. 2018. Disponível em: https://gvagro.fgv.br/sites/gvagro.fgv.br/files/u115/laticinios_fgv_PT.pdf. Acesso em: 10 de junho de 2022.

KFOURY, J. M.; **Custos & CAPEX: Uma abordagem para Gestão de Projetos**. Ietec, 2013. Disponível em: http://www.italonaweb.com.br/wp-content/uploads/2013/04/custos_capex_rev1.pdf; Acesso em: 15 de junho de 2022.

MAIAN. **Sorbato de potássio**. 2022. Disponível em: <https://maian.com.br/services/sorbato-de-potassio/>. Acesso em: 20 de junho de 2022.

MAGRI, L. M. (2021). **Como o requeijão é produzido nos laticínios?**. Disponível em: <https://www.milkpoint.com.br/artigos/industria-de-laticinios/como-orequeijao-e-produzido-nos-laticinios-224406/>>. Acesso em: 22 de junho de 2022.

MOTTA, R. R.; CALÔBA, G. M. **Análise de investimentos: tomada de decisão em projetos industriais**. São Paulo: Atlas, 2001.

OLIVEIRA, A. **Como fazer requeijão cremoso: da coagulação à fundição da massa**. 2022. Disponível em: <https://www.cpt.com.br/cursos-laticinios/artigos/como-fazer-requeijao-cremoso-da-coagulacao-a-fundicao-da-massa>>. Acesso em: 10 de junho de 2022.

PEDROSA, V. **O custo de água. Fundamentos da engenharia econômica aplicados à infraestrutura hídrica**, 2021. Disponível em: <https://brasil.arcelormittal.com/sala-imprensa/publicacoes-relatorios/tubarao/livro-o-custo-da-agua>>. Acesso em: 22 de junho de 2022.

PEREIRA, D. A. S. et al. **ESTUDO DA VIABILIDADE DE INVESTIMENTO EM UMA INDÚSTRIA DE CONFECÇÕES: Utilização das técnicas VPL, TIR, Payback descontado e Índice de Lucratividade**. 2016. Disponível em: <https://eventosacademicos.ufmt.br/index.php/CONASUM/IV-Conasum/paper/viewFile/778/285>. Acesso em: 03 de julho de 2022.

PERLINGEIRO, Carlos Augusto G. **Engenharia de processos: análise, simulação, otimização e síntese de processos químicos**. Editora Blucher, 2018. 9788521213628. E-book. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788521213628/>. Acesso em: 20 jun. 2022.

PERRONE. 2010. **DETERMINAÇÃO DA COMPOSIÇÃO E DO RENDIMENTO DE QUEIJO PRATO OBTIDO A PARTIR DE LEITE CONCENTRADO POR EVAPORAÇÃO A VÁCUO**. Disponível em: [https://www.revistadoilct.com.br/rilct/article/download/139/144#:~:text=Segundo%20Furtado%20%26%20Louren%C3%A7o%20Neto%20\(1994,por%20quilo%2D%20grama%20de%20queijo](https://www.revistadoilct.com.br/rilct/article/download/139/144#:~:text=Segundo%20Furtado%20%26%20Louren%C3%A7o%20Neto%20(1994,por%20quilo%2D%20grama%20de%20queijo). Acesso em: 10 de julho de 2022.

PETERS, M. S., TIMMERHAUS, K. D. **Plant Design and Economics for Chemical Engineers** - 4ª Edição. Singapura, Editora McGraw-Hill, Inc., 2002.

RODRIGUES, F. **Requeijão, Fondue, Especialidade, Queijo Processado**. Juiz de Fora: Templo, 2006.

RODRIGUES, Fernando. **Fermentos queijos artesanais, Tudo sobre queijo**. 12 de janeiro de 2019. Disponível em: <https://www.queijosnobrasil.com.br/portal/tudo-sobre-queijo/283-fermentos-queijos-artesanais>. Acesso em: 30 de jul de 2022.

RAVAZZI, Ygor. **Quais as principais culturas lácteas**. 17 de outubro de 2017. Disponível em: <https://alimentusconsultoria.com.br/quais-as-principais-culturas-lacteas/#:~:text=Fermentos%20l%C3%A1cticos%20s%C3%A3o%20culturas%20puras,queij>

o%20assegurando%20as%20fun%C3%A7%C3%B5es%20essenciais>. Acesso em: 30 julho 2022.

SEBRAE. Pró-agroindústria: **Requeijão cremoso, Transforme em negócio**. Disponível em: <<https://www.sebrae.com.br/sites/PortalSebrae/ufs/ms/artigos/como-agroindustrializar-requeijao-cremoso,b72dc70646467410VgnVCM2000003c74010aRCRD>>. Acesso em: 30 julho 2022.

SOARES, F. M. et al. **Influência do concentrado proteico de soro na composição do requeijão em barra com teor reduzido de gordura**. 2002. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/abmvz/a/cK4BB9vxWFmyb6XjhTWBY5j/?lang=pt>>. Acesso em: 10 de julho de 2022.

TORRES, V. **O que é DRE na contabilidade? Como fazer e qual sua importância no sucesso de uma empresa?**. Contabilizei, 2022. Disponível em: <https://www.contabilizei.com.br/contabilidade-online/o-que-e-dre-para-que-serve/>. Acesso em: 30 de julho de 2022.

TURTON, R. et al. **Analysis, Synthesis, and Design of Chemical Processes**. Person, 2012.

TOWLER, Gavin; SINNOTT, Ray. **Chemical engineering design: principles, practice and economics of plant and process design**. Elsevier, 2012.

VAN DANDER, A. G. F. **Requeijão Cremoso e outros queijos fundidos: Tecnologia de Fabricação, Controle do Processo e Aspectos de mercado**. 2º ed. Revisada e ampliada. São Paulo: Setembro Editora, 2014.

WAGNER, L. A. **Entenda como está o setor da indústria alimentícia no Brasil**. LABRA, 2022. Disponível em: <https://blog.labra.com.br/setor-da-industria-alimenticia-no-brasil> . Acesso em: 10 de junho de 2022.