

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
COORDENAÇÃO DO CURSO DE ENGENHARIA QUÍMICA

KAYLANA ANGELA RAMOS
MARIA ISABELLA LIMA GARÇÃO
MAYCON APARECIDO DE MORAIS MEIRA

ECOGENIE: INDÚSTRIA DE PRODUTOS DE LIMPEZA

APUCARANA

2021

**KAYLANA ANGELA RAMOS
MARIA ISABELLA LIMA GARÇÃO
MAYCON APARECIDO DE MORAIS MEIRA**

ECOGENIE: INDÚSTRIA DE PRODUTOS DE LIMPEZA

Ecogenie: cleaning products industry

Trabalho de conclusão de curso de Engenharia Química apresentado como requisito para obtenção do título de Bacharel em Engenharia Química da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR).

Orientadora: Prof.^a Dra. Maria Carolina Sérgi Gomes
Coorientador: Prof.^o Dr. Fernando Alves da Silva

APUCARANA

2021



[4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)

Esta licença permite remixe, adaptação e criação a partir do trabalho, para fins não comerciais, desde que sejam atribuídos créditos ao(s) autor(es) e que licenciem as novas criações sob termos idênticos. Conteúdos elaborados por terceiros, citados e referenciados nesta obra não são cobertos pela licença.

TERMO DE APROVAÇÃO
TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO - TCC
ECOGENIE: INDÚSTRIA DE PRODUTOS DE LIMPEZA

Por

Kaylana Angela Ramos

Maria Isabella Lima Garção

Maycon Aparecido De Morais Meira

Monografia apresentada às 16 horas 30 min. do dia 02 de dezembro de 2021 como requisito parcial para conclusão do Curso de Graduação em Engenharia Química da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Câmpus Apucarana. Os candidatos foram arguidos pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação e conferidas, bem como achadas conforme, as alterações indicadas pela Banca Examinadora, o trabalho de conclusão de curso foi considerado APROVADO.

Banca examinadora:

Profa. Caroline Casagrande Sipoli, D.Sc. Universidade Tecnológica Federal do Paraná	Membro
Profa. Maráisa Lopes de Menezes, D.Sc. Universidade Tecnológica Federal do Paraná	Membro
Profa. Maria Carolina Sérgi Gomes, D.Sc. Universidade Tecnológica Federal do Paraná	Orientadora



Documento assinado eletronicamente por (Document electronically signed by) **MARIA CAROLINA SERGI GOMES, PROFESSOR DO MAGISTERIO SUPERIOR**, em (at) 03/12/2021, às 08:01, conforme horário oficial de Brasília (according to official Brasilia-Brazil time), com fundamento no (with legal based on) art. 4º, § 3º, do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por (Document electronically signed by) **MARAISA LOPES DE MENEZES, PROFESSOR DO MAGISTERIO SUPERIOR**, em (at) 03/12/2021, às 09:02, conforme horário oficial de Brasília (according to official Brasilia-Brazil time), com fundamento no (with legal based on) art. 4º, § 3º, do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por (Document electronically signed by) **CAROLINE CASAGRANDE SIPOLI, PROFESSOR DO MAGISTERIO SUPERIOR**, em (at) 03/12/2021, às 12:57, conforme horário oficial de Brasília (according to official Brasilia-Brazil time), com fundamento no (with legal based on) art. 4º, § 3º, do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site (The authenticity of this document can be checked on the website) https://sei.utfpr.edu.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador (informing the verification code) **2432136** e o código CRC (and the CRC code) **CC03A5A9**.

RESUMO

O presente trabalho de conclusão de curso tem como finalidade desenvolver uma indústria de produtos de limpeza. A escolha da indústria, nomeada de Ecogenie, foi baseada no crescimento econômico do segmento devido à pandemia da Covid-19, juntamente com a preocupação ambiental em processos industriais, possibilitando um menor impacto ao meio ambiente desde a escolha da matéria-prima até o descarte dos resíduos na rede pública de esgoto. Foram levantados dados atuais, com gráficos representativos, mostrando o quanto esse segmento se destacou no mercado produtivo. Com estes dados, foram definidos os produtos da indústria: sabão em barra, detergentes e desinfetantes. Serão produzidos, mensalmente, 14.240 kg de sabão glicerinado em barra, 87.120 L de detergente líquido lava-louças, 43.560 L de detergente concentrado, 1.980 L de detergente líquido enzimático e 83.920 L de desinfetantes nas fragrâncias eucalipto, citronela e lavanda. A partir da escolha do ramo de produção, foi definido que a instalação da indústria será em Umuarama-PR, por ser uma cidade que se preocupa com empreendimentos e desenvolvimento econômico, com público alvo em ambientes domésticos, hospitalares e comerciais. Além disso, foram definidas as etapas de produção dos produtos, e realizados os balanços de massa e energia de todas as matérias-primas envolvidas no processo. Posteriormente, foi realizado o dimensionamento dos equipamentos necessários para a Ecogenie e definido o layout da empresa. Por fim, foi feita a análise financeira do investimento por meio dos parâmetros de VPL, TMA, TIR, payback e ponto de equilíbrio e concluiu-se que o mesmo seria rentável e teria um retorno financeiro positivo entre o terceiro e quarto ano.

Palavras-chave: Indústria de produtos de limpeza. Domissanitários. Sustentabilidade.

ABSTRACT

The present course completion work aims to develop an industry of cleaning products. The choice of the industry, named Ecogenie, was based on the economic growth of the segment due to the Covid-19 pandemic, along with environmental concern in industrial processes, enabling a lower impact on the environment from the choice of raw material to the disposal of waste in the public sewage network. Current data were collected, with representative graphs, showing how much this segment stood out in the productive market. With these data, the products of the industry were defined: bar soap, detergents and disinfectants. 14,240 kg of bar glycerin soap, 87,120 L of liquid dishwashing detergent, 43,560 L of concentrated detergent, 1,980 L of enzymatic liquid detergent and 83,920 L of disinfectants in eucalyptus, citronella and lavender fragrances will be produced per month. From the choice of the production branch, it was defined that the installation of the industry will be in Umuarama-PR, because it is a city that cares about enterprises and economic development, with a target audience in domestic, hospital and commercial environments. In addition, the stages of production of the products were defined, and the mass and energy balances of all the raw materials involved in the process were carried out. Subsequently, the necessary equipment for Ecogenie was dimensioned and the layout of the company was defined. Finally, the financial analysis of the investment was made through the parameters of NPV, TMA, IRR, payback and equilibrium point and it was concluded that it would be profitable and would have a positive financial return between the third and fourth year.

Keywords: Cleaning products industry. Sanitary care. Sustainability.

AGRADECIMENTOS

Kaylana agradece a Deus por ter dado saúde e força para superar as dificuldades; à sua família, pelo amor, incentivo e apoio incondicional; e aos amigos por terem compreendido a sua ausência enquanto se dedicava à realização desse trabalho.

Maria agradece a todos que de alguma forma contribuíram para a realização desse trabalho, em especial aos amigos que compõem o grupo que, mesmo em tempos difíceis, se fizeram sempre presentes. Por fim, a Deus e à sua família, Nicanor, Adriana, Laura, Leonira e Vinícius, por serem sua fortaleza e refúgio, e por todo amparo e auxílio durante o período de graduação.

Maycon agradece a Deus e à sua família por todo o suporte durante todos esses anos, e aos amigos que permaneceram e torceram pelo seu sucesso, em especial à Kaylana e Maria.

O grupo agradece à UTFPR e seu corpo docente que oportunizaram todo aprendizado e experiências para a futura vida profissional; à nossa orientadora Maria Carolina, pelas correções, suporte e incentivo durante o semestre; ao coorientador Fernando por todas as suas contribuições.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Aumento do volume produzido em 2019 em relação ao ano anterior	4
Figura 2 - Crescimento acumulado da produção até abril de 2020	10
Figura 3 - Lucro obtido na produção dos produtos selecionados	11
Figura 4 - Comparação dos indicadores dos municípios em relação à Umuarama ..	12
Figura 5 - Logo da Ecogenie	14
Figura 6 - Organograma da Ecogenie	15
Figura 7 - Fluxograma de produção do sabão.....	19
Figura 8 - Fluxograma de produção de detergentes líquidos não enzimáticos	20
Figura 9 - Fluxograma de produção de detergente líquido enzimático.....	20
Figura 10 - Fluxograma de produção de desinfetantes	21
Figura 11 - <i>Process Flow Diagram</i> da Ecogenie	25
Figura 12 - Reação de saponificação	26
Figura 13 - Degomagem do óleo de soja	28
Figura 14 - Preparo da solução de NaOH	30
Figura 15 - Fluxograma da saponificação	33
Figura 16 - Processo de extrusão e corte	35
Figura 17 - Fluxograma de produção do detergente líquido lava-louças.....	37
Figura 18 - Fluxograma de produção do detergente concentrado.....	38
Figura 19 - Fluxograma de produção do detergente enzimático	39
Figura 20 - Fluxograma de produção do desinfetante	43
Figura 21 - Embalagens do detergente enzimático diluído, desinfetante e detergente concentrado.....	44
Figura 22 - Embalagem do sabão em barra	45
Figura 23 - Fluxograma do tratamento de efluentes.....	46
Figura 24 - Tanque de armazenamento do óleo de soja	48
Figura 25 - Bomba helicoidal.....	49
Figura 26 - Tanque misturador	50
Figura 27 - Reator de saponificação	51
Figura 28 - Extrusora para sabão.....	52
Figura 29 - Máquina de corte para sabão	53
Figura 30 - Embaladora CSS 60	54
Figura 31 - Tanques em linha.....	55
Figura 32 - Envasadora de líquidos.....	56
Figura 33 - Rotuladora semiautomática	57
Figura 34 - Tanques em linha para desinfetantes	58
Figura 35 - Esquema do tanque agitador do tratamento de resíduos	59
Figura 36 - Filtro de carvão ativado.....	59
Figura 37 - Filtro prensa	60
Figura 38 - Terreno da Ecogenie.....	60
Figura 39 - Planta baixa da Ecogenie	61
Figura 40 - Vista 3D da entrada	62
Figura 41 - Vista 3D das áreas.....	62
Figura 42 - Vista 3D superior.....	63
Figura 43 - Vista 3D dos fundos	63

Figura 44 - Vista 3D com cobertura.....	64
Figura 45 - Fluxo de Caixa da Ecogenie	73
Figura 46 - Ponto de equilíbrio	76

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Composição das correntes de degomagem do óleo	29
Tabela 2 - Composição das correntes de mistura do NaOH	31
Tabela 3 - Composição das correntes de saída do reator de saponificação	34
Tabela 4 - Massa de sabão nas correntes finais	35
Tabela 5 - Produção mensal de detergentes.....	36
Tabela 6 - Vazão das correntes do detergente líquido lava-louças.....	40
Tabela 7 - Vazão das correntes de saída do detergente líquido não enzimático concentrado.....	41
Tabela 8 - Vazão das correntes de saída do detergente líquido enzimático	41
Tabela 9 - Vazão das correntes de produção do desinfetante	44
Tabela 10 - Investimento total	65
Tabela 11 - Custos fixos anuais	66
Tabela 12 - Custo variável anual.....	66
Tabela 13 - Receita anual da Ecogenie	67
Tabela 14 - Impostos incididos sobre a Ecogenie	68
Tabela 15 - Alíquota de IPI.....	68
Tabela 16 - Financiamento SAC	69
Tabela 17 - Depreciação dos ativos	70
Tabela 18 - DRE.....	71
Tabela 19 - Fluxo de caixa e <i>payback</i> descontado	75

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Resultados dos cálculos de balanço de energia	32
Quadro 2 - Composição dos detergentes	36
Quadro 3 - Especificações do tanque de armazenamento	48
Quadro 4 - Especificações da bomba helicoidal	49
Quadro 5 - Especificações do tanque misturador	50
Quadro 6 - Especificações do tanque de mistura da solução de NaOH	51
Quadro 7 - Especificações do reator de saponificação	52
Quadro 8 - Especificações da máquina extrusora	52
Quadro 9 - Especificações da cortadora Tarso 500	53
Quadro 10 - Especificações da CSS 60	54
Quadro 11 - Especificações da envasadora	56
Quadro 12 - Especificações da rotuladora	57

LISTA DE SIGLAS

ABIPLA	Associação Brasileira das Indústrias de Produtos de Higiene, Limpeza, Saneantes de Uso Doméstico e de Uso Profissional
ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
AL	Álcool Laurílico
BNDES	Banco Nacional do Desenvolvimento Econômico e Social
COFINS	Contribuição para o Financiamento da Seguridade Social
CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente
CSLL	Contribuição Social sobre Lucro Líquido
DQO	Demanda Química de Oxigênio
DRE	Demonstrativo de Resultado do Exercício
EBITDA	<i>Earnings Before Interest, Taxes, Depreciation and Amortization</i>
EDTA	Ácido Etilenodiamino Tetra-acético
EPI	Equipamento de Proteção Individual
FC	Fluxo de Caixa
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
ICMS	Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços
IDH	Índice de Desenvolvimento Humano
IPI	Imposto sobre Produto Industrializado
IRPJ	Imposto de Renda de Pessoa Jurídica
LAIR	Lucro Antes do Imposto de Renda
LAS	Linear Alquilbenzeno Sulfonato
PCP	Planejamento e Controle de Produção
PFD	<i>Process Flow Diagram</i>
PIB	Produto Interno Bruto
PIS	Programa de Integração Social
ppm	Partes por milhão
RAT	Riscos Ambientais do Trabalho
RDC	Resolução da Diretoria Colegiada
RH	Recursos Humanos
SAC	Sistema de Amortização Constante
SLS	Lauril Sulfato de Sódio
STTP	Tripolifosfato de Sódio
TIR	Taxa Interna de Retorno
TMA	Taxa Mínima de Atratividade
VPL	Valor Presente Líquido

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	1
2. OBJETIVOS	2
2.1 OBJETIVOS GERAIS.....	2
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	2
3. REVISÃO DA LITERATURA	2
3.1 HISTÓRIA	2
3.2 INDÚSTRIA E PRODUÇÃO DE SANEANTES	3
3.3 SAPONIFICAÇÃO.....	4
3.4 MATÉRIAS-PRIMAS	5
3.4.1 SOLVENTES	5
3.4.2 ÓLEO.....	5
3.4.3 SEQUESTRANTES E FOSFATOS	6
3.4.4 SURFACTANTES.....	7
3.4.5 ENZIMAS.....	8
3.4.6 OLÉO ESSENCIAL YLANG-YLANG	9
4. ESTUDO DE MERCADO	9
4.1 DEMANDA	9
4.2 PÚBLICO ALVO	11
4.3 LOCALIZAÇÃO	11
5. JUSTIFICATIVA	13
6. APRESENTAÇÃO DA EMPRESA	14
6.1 A EMPRESA	14
6.2 ORGANOGRAMA	14
6.3 MISSÃO, VISÃO E VALORES	17
7. DIAGRAMAS SIMPLIFICADOS E DESCRIÇÃO DOS PROCESSOS PRODUTIVOS	18
7.1 SABÃO.....	18
7.2 DETERGENTE.....	19
7.3 DESINFETANTE.....	21
8. BALANÇO DE MASSA E ENERGIA DOS PROCESSOS PRODUTIVOS	21
8.1 BALANÇOS DE MASSA E ENERGIA PARA O SABÃO	26
8.2 BALANÇOS DE MASSA E ENERGIA PARA OS DETERGENTES LÍQUIDOS.....	35

8.3	BALANÇOS DE MASSA PARA O DESINFETANTE	42
8.4	EMBALAGENS	44
9.	TRATAMENTO DE RESÍDUOS	45
10.	DIMENSIONAMENTO E ESPECIFICAÇÕES DOS EQUIPAMENTOS	47
10.1	SABÃO GLICERINADO EM BARRA.....	47
10.1.1	ARMAZENAMENTO DO ÓLEO DE SOJA	47
10.1.2	DEGOMAGEM	49
10.1.3	MISTURA DA SOLUÇÃO DE NaOH 50%.....	50
10.1.4	SAPONIFICAÇÃO.....	51
10.1.5	EXTRUSÃO.....	52
10.1.6	CORTE.....	53
10.1.7	EMBALAGEM.....	53
10.2	DETERGENTES	54
10.2.1	TANQUE DE MISTURA.....	54
10.2.2	ENVASADORA.....	55
10.2.3	ROTULADORA.....	56
10.3	DESINFETANTES.....	57
10.3.1	TANQUES DE MISTURA	57
10.4	TRATAMENTO DE RESÍDUOS	58
10.4.1	TANQUES AGITADORES.....	58
10.4.2	FILTRO DE CARVÃO ATIVADO	59
10.4.3	FILTRO PRENSA	60
11.	LAYOUT DA INDÚSTRIA	60
12.	ANÁLISE FINANCEIRA.....	64
12.1	INVESTIMENTOS	64
12.2	CUSTOS FIXOS	65
12.3	CUSTOS VARIÁVEIS	66
12.4	CAPITAL DE GIRO INICIAL.....	66
12.5	RECEITAS	67
12.6	CARGAS TRIBUTÁRIAS	67
12.7	FINANCIAMENTO.....	68
12.8	DEPRECIAÇÃO	69
12.9	DEMONSTRATIVO DO RESULTADO DE EXERCÍCIO	70
12.10	VALOR PRESENTE LÍQUIDO (VPL), TAXA INTERNA DE RETORNO (TIR) E PAYBACK DESCONTADO	74

12.11 PONTO DE EQUILÍBRIO	75
13. CONCLUSÃO.....	76
REFERÊNCIAS.....	78
APÊNDICE A – DESCRIÇÃO DOS CÁLCULOS DE BALANÇO DE MASSA E DE ENERGIA DO SABÃO GLICERINADO EM BARRA	84
APÊNDICE B – DESCRIÇÃO DOS CÁLCULOS DE BALANÇO DE MASSA PARA A PRODUÇÃO DE DETERGENTES LÍQUIDOS.....	93
APÊNDICE C – DESCRIÇÃO DOS CÁLCULOS DE BALANÇO DE MASSA PARA A PRODUÇÃO DE DESINFETANTE	95
APÊNDICE D – PLANTA BAIXA DA ECOGENIE.....	96
APÊNDICE E – ANÁLISE FINANCEIRA.....	97
ANEXO I – DIAGRAMA CONCENTRAÇÃO-ENTALPIA PARA HIDRÓXIDO DE SÓDIO AQUOSO	106

1. INTRODUÇÃO

O ano de 2020 foi de muitos desafios. Segundo a ABIPLA, Associação Brasileira das Indústrias de Produtos de Higiene, Limpeza, Saneantes de Uso Doméstico e de Uso Profissional, foi também neste ano que ficou evidente que as condições de saneamento, limpeza e desinfecção são essenciais para a continuação da existência humana (ABIPLA, 2020).

Diante da disseminação do coronavírus pelo país, a saúde pública e a sanitária do Brasil ficam cada vez mais preocupantes. Essa doença continua fazendo vítimas todos os dias e, em comparação com outras partes do mundo, o Brasil vive uma situação devastadora. Além disso, também se enfrenta o histórico de negligência da falta de saneamento básico. Milhões de pessoas vivem em residências sem água tratada e sem sistema de coleta de esgoto (ABIPLA, 2020).

Ao se tratar da relação entre saúde e higiene, é imprescindível inseri-la no contexto de exposição a relação entre saúde e meio ambiente. O objetivo da preocupação com questões sanitárias e ambientais não é apenas prevenir doenças, mas, também, garantir a longevidade da população por meio da mudança de hábitos e comportamentos. Uma dessas preocupações está relacionada à redução do uso de matérias-primas prejudiciais ao meio ambiente (HELLER, 1998; ABIPLA, 2020).

A expansão do consumo de produtos desenvolvidos com base na natureza está de acordo com as novas exigências da sociedade contemporânea, que se relacionam com a qualidade geral de vida e saúde, obtidos a partir de ingredientes e fórmulas mais naturais (MIGUEL, 2011).

Em 2019, houve uma forte expectativa de um período de crescimento econômico nacional. Porém, a pandemia instalada no início de 2020 impactou todos os setores produtivos não só do país, mas do mundo inteiro. Todavia, o setor de produtos de limpeza foi considerado como essencial e as fábricas mantiveram suas atividades em pleno funcionamento (ABIPLA, 2020).

Apesar da decadência mundial nos sistemas econômicos e de saúde, causada pelo coronavírus, a indústria de limpeza, higiene e saneantes foi elevada a um novo nível, por ter um papel fundamental na luta contra o vírus (ABIPLA, 2020).

Em suma, a demanda atual do país é de indústrias saneantes, fundamentais no período em que se vive. Além disso, é ideal que essas mesmas indústrias se preocupem com a sustentabilidade e redução da poluição do meio ambiente.

2. OBJETIVOS

2.1 OBJETIVOS GERAIS

Elaborar o projeto de uma indústria brasileira de produtos de limpeza com enfoque em distribuição de saneantes para hospitais, ambientes domésticos e comerciais.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Implantar uma indústria produtora de detergentes líquidos, sabões em barra e desinfetantes, denominada Ecogenie, localizada em uma região economicamente atrativa, tendo em vista o crescimento da demanda de mercado e a necessidade de investimentos em produtos mais sustentáveis.

Apresentar o processo produtivo e seus balanços de massa e energia, a etapa de tratamento de resíduos gerados pela indústria, o dimensionamento de equipamentos, desenvolvimento do layout da planta e a análise de viabilidade econômica.

3. REVISÃO DA LITERATURA

3.1 HISTÓRIA

A higiene e o saneamento nem sempre existiram do modo como se conhece hoje, porém, as ideias de saneamento e higiene não são novas. Na verdade, essas ideias existem há milênios, mas foram perdidas e redescobertas com o passar dos anos. Elas datam de pelo menos 7 mil anos atrás, quando foi descoberto pelos babilônios que água contaminada causava doenças (HELLER, 1998).

Na Idade Média, na Europa, as más condições de saneamento levaram ao surgimento de pragas mortais, como a Peste Negra espalhada por ratos, que matou um terço de todo o continente. Por séculos, a propagação de doenças não era associada com saneamento básico (SUPER, 2016).

A partir do século 19 foram acontecendo as primeiras grandes mudanças, por conta do desenvolvimento das cidades, desencadeado pela revolução industrial.

Levaram décadas para que esse conceito básico de higiene se tornasse uma rotina nos hospitais e um hábito das pessoas. Foi só no início do século 20 que houve uma melhoria substancial. Inclusive, não foi a necessidade de melhor saúde que impulsionou essa tendência, mas sim o desejo de ganhar dinheiro (FANTÁSTICO, 2020).

Nos dias de hoje, pode-se relacionar a questão de saneamento e saúde com o momento pandêmico vivido globalmente. A nova realidade imposta pela Covid-19 desafia o mundo. Esta doença incentiva a ciência a desenvolver rapidamente inovações no mercado de saúde para fortalecer, criar e satisfazer novos hábitos de higiene, incluindo o combate à propagação do novo coronavírus (ABIPLA, 2020).

3.2 INDÚSTRIA E PRODUÇÃO DE SANEANTES

A indústria química existe em quase todas as atividades econômicas - agricultura, indústria automobilística, serviços eletrônicos e de saúde são alguns exemplos. As empresas do setor também são responsáveis por criar soluções sustentáveis que ajudem a proteger o planeta e a melhorar a qualidade de vida e a longevidade das pessoas (ABIQUIM, 2018).

Incluído na indústria química, o setor de produtos de limpeza, também conhecido como produtos saneantes, vem ganhando cada vez mais espaço no Brasil. Esse crescimento acompanha a demanda da população, que cada vez mais busca produtos eficientes e práticos no seu dia-a-dia (ABIPLA, 2020).

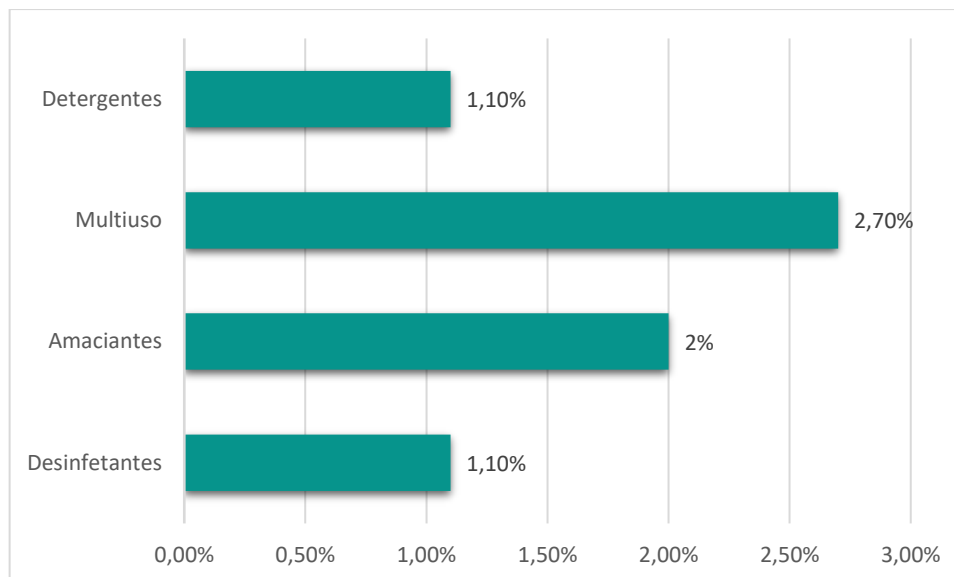
Os produtos de limpeza são um grande negócio, porque ninguém vive sem eles. Esses bens de consumo existem nas casas de todos os brasileiros e são essenciais para a saúde, higiene, bem-estar e qualidade de vida das pessoas. Anteriormente dominado por grandes indústrias, hoje o mercado está aberto cada vez mais para pequenas e médias empresas que atuam neste campo (FAZER, 2021).

Os produtos de limpeza, no Brasil, são definidos por meio da Resolução RDC nº 184, de 22 de outubro de 2001, como:

“as substâncias ou preparações destinadas à higienização, desinfecção, desinfestação, desodorização, odorização, de ambientes domiciliares, coletivos e/ou públicos, para utilização por qualquer pessoa, para fins domésticos, para aplicação ou manipulação por pessoas ou entidades especializadas, para fins profissionais” (BRASIL, 2001).

Segundo a ABIPLA (2020), os produtos que mais se destacaram no segmento de limpeza em 2019, em relação ao volume produzido em 2018, foram os detergentes, multiusos, amaciantes e desinfetantes, como demonstrado na Figura 1.

Figura 1 - Aumento do volume produzido em 2019 em relação ao ano anterior



Fonte: Adaptado de ABIPLA (2020).

Os principais processos na produção dos saneantes são a mistura e a saponificação, sendo o primeiro utilizado em detergentes e desinfetantes e o segundo na produção de sabões.

3.3 SAPONIFICAÇÃO

As gorduras são substâncias insolúveis em água, de origem animal ou vegetal, formados pela junção de três moléculas de ácidos graxos superiores com uma molécula de glicerol, também conhecidas como triglicerídeos (GAUTO; ROSA, 2013).

Essa gordura pode passar por um processo de hidrólise ácida ou básica, conhecida como saponificação. A reação envolve a quebra da gordura, liberando sabão em forma de sal de ácido graxo, e glicerol como coproduto (GAUTO; ROSA, 2013).

O sal de ácido graxo tem características anfipáticas e age como tensoativo, diminuindo a tensão superficial da água. O caráter anfipático é favorável em produtos de limpeza, pois a porção polar interage com a água enquanto a porção apolar

interage com a gordura formando micelas que são arrastadas durante as lavagens (BELLÉ; SANDRI, 2014).

As bases mais utilizadas nas reações de saponificação são o NaOH, originando sabões duros, e KOH, originando sabões mais moles (BIZERRA; DE BESSA, 2013).

3.4 MATÉRIAS-PRIMAS

3.4.1 SOLVENTES

Em toda solução existem pelo menos dois componentes: o soluto e o solvente. O solvente é uma substância na qual se dispersam outras substâncias, que são os solutos. O estado físico do solvente é sempre o mesmo da solução, seja ele gasoso, sólido ou líquido. Geralmente, o componente em maior quantidade na solução é o próprio solvente. A água é o solvente mais comum, mais conhecido e mais utilizado, inclusive na produção de produtos de limpeza (LIMA, 2014).

3.4.2 ÓLEO

Devido à falta de informação da população, os resíduos de óleo de soja, também conhecido como óleo de cozinha, gerados nas residências, indústrias, restaurantes e instituições do país todos os dias são despejados em pias e vasos sanitários e, conseqüentemente, chegam às águas de rios e córregos poluindo o meio aquático (CASTELLANELLI, 2007).

O óleo de cozinha usado pode ser utilizado como matéria-prima para a fabricação de diversos produtos, como biodiesel, tintas, óleo de engrenagem, sabão e detergente (PITTA JUNIOR et al., 2009). Segundo o mesmo autor, o ciclo reverso do produto pode trazer uma vantagem competitiva e evitar a degradação ambiental e problemas nos sistemas de tratamento de água e esgoto. Além de evitar a degradação ambiental e os custos socioeconômicos decorrentes, essa ação também desempenha um papel em evitar o consumo de recursos escassos, como recursos ambientais, humanos, financeiros e econômicos.

A Ecogenie contará com um sistema de coleta de óleo residual interno e externo, possibilitando que tanto funcionários quanto moradores da região contribuam com o cunho sustentável da empresa. Todos os contribuintes participarão, ao final de

cada mês, de um sorteio de um kit dos nossos produtos de limpeza, incentivando o projeto, bem como difundindo nossa marca.

Uma das ideias da empresa foi também coletar o óleo residual de restaurantes, lanchonetes e bares de Umuarama. Com a pandemia e o aumento do desemprego, muitos comerciantes resolveram abrir seus próprios negócios, principalmente na área alimentícia com o sistema de delivery, porém, muitos desses locais desconhecem a destinação correta do óleo utilizado na preparação dos alimentos. Visando criar vínculos estáveis de parceria no projeto, a Ecogenie ofertará desconto nos nossos produtos de limpeza para estes parceiros, sendo essa uma das nossas estratégias de negócios, mantendo os princípios sustentáveis da empresa.

3.4.3 SEQUESTRANTES E FOSFATOS

Algumas características da água são essenciais nas considerações de preparação de saneantes. Uma dessas características é a dureza da água, que consiste no nível de íons metálicos dissolvidos na mesma. Quanto mais íons, mais dura a água é considerada (BARROS, 2014).

A água dura contém excesso de sais de cálcio e magnésio, que reagem com os ânions dos tensoativos presentes no detergente, produzindo compostos insolúveis e diminuindo a eficiência do mesmo. Para que a capacidade de limpeza dos detergentes seja aumentada, são adicionados os chamados agentes sequestrantes ou quelantes. Esses compostos agem retirando os íons de cálcio e magnésio presentes na água dura (GAUTO, ROSA, 2013).

Várias substâncias são utilizadas como agentes sequestrantes, como por exemplo os fosfatos. Apesar de aumentarem a eficácia de limpeza, baratearem o custo do produto final e serem não-tóxicos, esses compostos são extremamente prejudiciais ao meio ambiente (ECYCLE, 2014).

Produtos de limpeza são apontados como a terceira maior fonte de descarte de fosfatos em águas superficiais. Os mesmos são utilizados na forma de tripolifosfato de sódio (STPP) e agem diminuindo a dureza da água. Quando a sujeira se solta do material (louças ou roupas, por exemplo), o STPP fica responsável por manter a mesma em suspensão na água, para que possa ser removida posteriormente (ECYCLE, 2014).

O excesso de fosfatos na água provoca a proliferação de algas e bactérias que se alimentam desses nutrientes causando, assim, a morte dos organismos aquáticos, o aumento da deposição de biomassa nos leitos hídricos e a diminuição da incidência de luz na água e das trocas gasosas (GAUTO; ROSA, 2013).

A pressão dos ambientalistas levou à criação de leis que restringem a adição de fosfatos em detergentes, como a resolução do CONAMA 359/05, que dispõe que o limite máximo do teor de fósforo deve ser de 4,80% (BRASIL, 2005).

Embora menos efetivas, existem opções a serem utilizadas como substitutas dos fosfatos, como carbonatos ou silicatos. Outra opção é proporcionada por sais sódicos dos ácidos nitrilotriacético e etilenodiaminotetraacético (EDTA). O EDTA dissódico e EDTA tetrassódico são os agentes quelantes mais comumente usados (AMIRALIAN, FERNANDES, 2018).

3.4.4 SURFACTANTES

Também conhecidos como tensoativos, os surfactantes funcionam como agentes de atividade superficial. São moléculas anfipáticas, ou seja, formadas por uma parte hidrofílica e outra parte hidrofóbica (SILVA, 2015).

O surfactante é uma substância de origem sintética ou natural utilizada na fabricação de produtos de limpeza que provoca a junção de substâncias que não seriam miscíveis em seu estado natural, como é o caso de água e óleo (ECYCLE, 2011).

Existem surfactantes dos tipos anfóteros, catiônicos, aniônicos e não-iônicos. Os mais comumente utilizados em produtos de limpeza são os aniônicos, que apresentam sulfato na estrutura e produzem bastante espuma, sendo um agente de limpeza eficiente (ECYCLE, 2014).

Os surfactantes podem ter estrutura linear ou ramificada, e para que seja considerado biodegradável, a cadeia deve ser linear. Os microrganismos na água produzem enzimas que podem quebrar as moléculas da cadeia linear presentes nos detergentes biodegradáveis. No entanto, essas mesmas enzimas não conseguem reconhecer as cadeias laterais presentes em detergentes não biodegradáveis, razão pela qual permanecem na água sem se quebrar (ECYCLE, 2014).

A maioria dos surfactantes produzidos atualmente é obtido na indústria do petróleo e, portanto, são muito prejudiciais ao meio ambiente. Devido à crescente

preocupação com o meio ambiente, existe a necessidade de produzir surfactantes ecológicos que sejam biodegradáveis e menos tóxicos do que os surfactantes derivados do petróleo. Portanto, os biossurfactantes, que são surfactantes produzidos por microrganismos, têm se mostrado alternativas eficazes aos surfactantes sintéticos (NITSCHKE; PASTORE, 2002).

Diversos estudos têm demonstrado que, além dos benefícios ambientais, os biossurfactantes apresentam vantagens sobre os surfactantes sintéticos. Ainda de acordo com Nitschke e Pastore (2002), em geral, os biossurfactantes apresentam eficácia constante em uma ampla faixa de temperatura e pH.

3.4.5 ENZIMAS

As enzimas são catalisadores orgânicos, pertencentes à classe das proteínas globulares, responsáveis por reações bioquímicas dos sistemas vivos. Suas vantagens são alta seletividade e menores problemas ambientais e toxicológicos (COURI; DAMASCO, 2011).

De acordo com a Resolução Normativa nº 1/78 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), as enzimas devem ser utilizadas como aditivos ou coadjuvantes na formulação de produtos de limpeza. Apenas enzimas amilolíticas, enzimas proteolíticas, enzimas lipolíticas e celulase podem ser usadas. Em sujidades existentes nos tecidos, essas enzimas presentes nos detergentes têm funções específicas (BRASIL, 2007).

Essas enzimas são específicas na hidrólise de ligações glicosídicas, catalisando a amilopectina do amido. Uma função possível é remover manchas de amido, que não apenas aderem às fibras de algodão e celulose, mas também se combinam com as manchas para formar um filme sob a superfície do tecido (GUPTA et al., 2003).

O detergente enzimático tem um efeito seletivo, por isso tem a capacidade de catalisar reações por meio da ação de enzimas. Enquanto os complexos enzimáticos contidos no detergente estiverem ativos na formulação, estes irão degradar substratos específicos, agilizando e otimizando o processo de limpeza (DE MIRANDA MATI, 2018).

3.4.6 OLÉO ESSENCIAL YLANG-YLANG

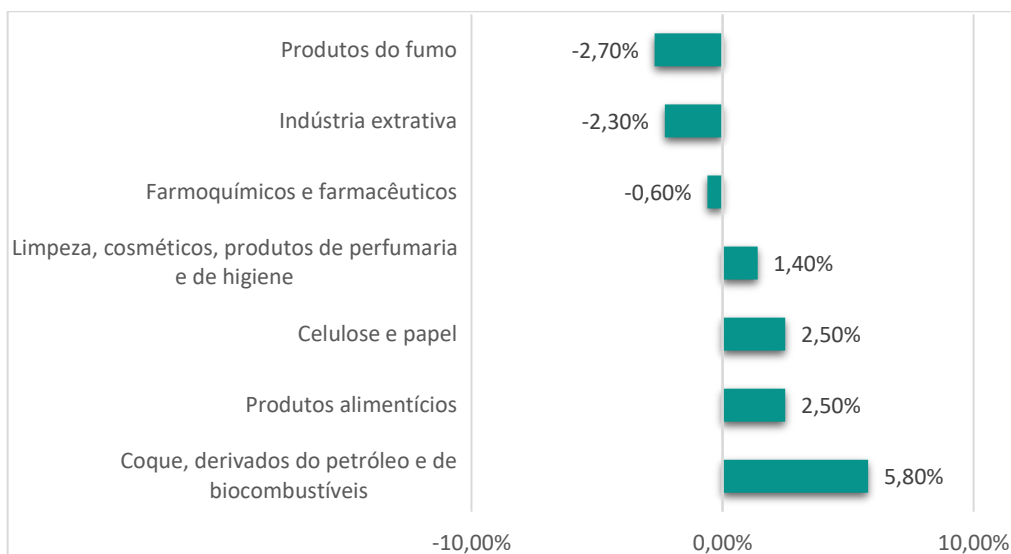
O óleo essencial de ylang ylang é feito de flores amarelas que crescem na árvore *Cananga odorata*. Na aromaterapia, o óleo essencial de ylang ylang é usado para melhorar o humor, aliviar a ansiedade e a depressão, entre outros benefícios. Seu aroma é doce, frutado e sedoso. Um estudo concluiu que o óleo essencial de ylang ylang pode reduzir a ansiedade e aumentar a auto-estima quando aplicado na pele ou inalado. Esses benefícios são corroborados por outros estudos complementares (LEGNAIOLI, 2021).

O terceiro estudo descobriu que a inalação do óleo essencial de ylang ylang pode reduzir significativamente a pressão arterial sistólica e diastólica e a frequência cardíaca. Além disso, o ylang ylang contém linalol, um composto com propriedades antibacterianas, antifúngicas e antiinflamatórias. De acordo com uma revisão, o ylang ylang é eficaz contra *Candida albicans*, um fungo que pode causar infecções (LEGNAIOLI, 2021).

4. ESTUDO DE MERCADO

4.1 DEMANDA

A Indústria Química Brasileira ocupa o oitavo lugar no mundo, respondendo por 2,5% do Produto Interno Bruto (PIB) total do Brasil, empregando dois milhões de pessoas direta ou indiretamente (ABIQUIM, 2018). A Figura 2 mostra o crescimento acumulado até abril de 2020 de alguns setores em que se nota que a indústria de limpeza mantém seu crescimento positivo, apesar da crise econômica instaurada em 2019.

Figura 2 - Crescimento acumulado da produção até abril de 2020

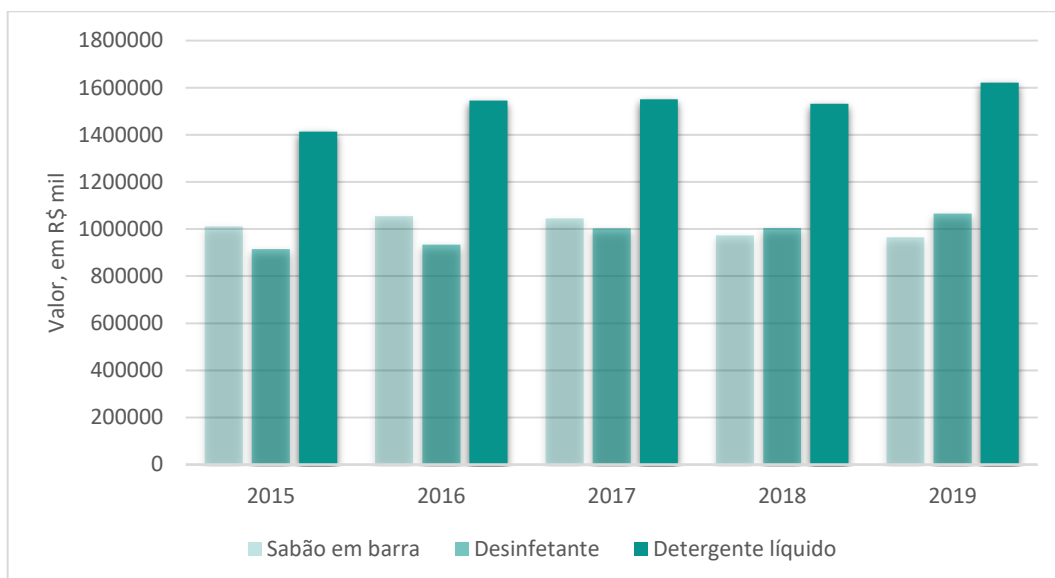
Fonte: Adaptado de ABIPLA (2020).

A Indústria Brasileira de Produtos de Higiene e Limpeza Doméstica e Profissional representa 10,2% do PIB das Indústrias Químicas de Uso Final, ocupando o quarto lugar mundial na produção de saneantes (ABIPLA, 2020).

Segundo a ABIPLA (2020), esse setor abrange 100% dos domicílios e organizações comerciais, industriais e de serviços, atingindo o patamar de cerca de 50.000 empregos diretos (OLIVEIRA JUNIOR, 2018).

Dez grandes categorias respondem por 85% da receita do setor de produtos de limpeza: água sanitária, alvejantes, amaciantes, concentrados de limpeza, detergentes multiuso, desinfetantes, esponjas sintéticas, inseticidas, limpadores e sabonetes (OLIVEIRA JUNIOR, 2018).

Nos últimos anos, houve um crescimento significativo na produção e rentabilidade de produtos como o sabão em barra, que rendeu R\$ 964.846.000,00. Outros produtos também se destacaram, como detergentes e desinfetantes, rendendo R\$ 1.621.181.000,00 e R\$ 1.065.118.000,00 respectivamente, todos no ano de 2019. O crescimento ao longo dos anos está ilustrado na Figura 3 (ABIPLA, 2020).

Figura 3 - Lucro obtido na produção dos produtos selecionados

Fonte: Adaptado de ABIPLA (2020);

4.2 PÚBLICO ALVO

Dado o momento em que se vive, não somente no Brasil, mas também no restante do mundo, o foco da indústria de saneantes Ecogenie será a fabricação de produtos para ambientes hospitalares e domésticos, contribuindo na luta contra a pandemia.

Devido à produção de detergentes enzimáticos, ambientes como clínicas, salões de beleza e centros de estética também se beneficiarão da produção da Ecogenie, visto que esse produto é utilizado na esterilização de instrumentos.

4.3 LOCALIZAÇÃO

A cidade escolhida para sediar a fábrica da Ecogenie é Umuarama, uma das cidades mais relevantes da mesorregião noroeste do estado do Paraná, que faz fronteira ao norte com o Estado de São Paulo e a oeste com o Estado do Mato Grosso do Sul (PMAI, 2018).

Sua localização permite uma conexão com as rodovias PR-323 e PR-487 que ligam Umuarama a outros centros econômicos, como Maringá, Guaíra, Serra dos Dourados e Mato Grosso do Sul, possibilitando que o escoamento de matéria prima e produtos finais seja facilitado (UMUARAMA, 2021).

Umuarama é uma cidade que possui influência política e econômica sobre sua região, por esse motivo é considerada um Centro Regional. Está inserida em um eixo intensamente urbanizado, composto pelas cidades de Cianorte, Paranavaí e Guaíra, e possui uma população de aproximadamente 112 mil pessoas, segundo o censo de 2019 do IBGE (PMAI, 2018).

Quando comparada com cidades do mesmo porte que o seu, Umuarama possui um elevado Índice de Desenvolvimento Humano, avaliado em 0,761, indicando que detém um bom padrão de vida. Alinhado ao IDH, existe o Coeficiente de Gini, um valor que varia de 0 a 1, avaliando a concentração de riquezas. Quanto mais próximo de 0, mais bem distribuída está a renda. Umuarama tem o Coeficiente de Gini igual a 0,48, mostrando que a cidade está distribuindo melhor sua renda se comparado à média do Brasil (0,54) (PMAI, 2018). Esses dados, além do PIB, são mostrados na Figura 4, em que Umuarama é comparada com outras cidades.

Figura 4 - Comparação dos indicadores dos municípios em relação à Umuarama

MUNICÍPIO	PIB (R\$ 1000)	PIB PER CAPITA	IDH	GINI	POPULAÇÃO
Paranaguá	6.306.433	42.192,81	0,750	0,52	140.469
Araxá	4.765.087	47.115,64	0,772	0,48	93.672
Toledo	4.490.370	34.463,11	0,768	0,47	119.313
Araras	4.431.291	34.711,39	0,781	0,48	118.843
Arapongas	4.263.876	37.457,29	0,748	0,47	104.150
Itumbiara	3.854.405	38.727,61	0,752	0,49	92.883
Campo Largo	3.757.564	30.688,27	0,745	0,45	112.377
Cambé	3.303.188	32.058,58	0,734	0,42	96.733
Tubarão	3.294.933	32.275,73	0,796	0,48	97.235
Apucarana	2.919.146	22.582,65	0,748	0,45	120.919
Ourinhos	2.847.364	26.005,94	0,778	0,51	103.035
Umuarama	2.703.445	25.190,74	0,761	0,48	100.676
Paranavaí	1.986.181	23.036,73	0,763	0,48	81.590

Fonte: PMAI (2018).

Tratando-se da economia, o indicador de renda mais utilizado é o PIB *per capita*, que mede a capacidade do município de gerar bens e serviços. Mensurar a quantidade total de dinheiro pode avaliar quantitativamente a produção da economia em um período específico. Assim, pode-se dizer que o município é muito relevante,

sendo claramente o centro econômico de sua microrregião. O PIB *per capita* foi registrado a R\$25.190,74 em 2018, segundo o PMAI.

Somadas à todas as vantagens sociais e econômicas, a Lei Complementar Nº 445, de 07 de maio de 2018, instituiu o PDM (Plano Diretor Municipal) de Umuarama. Essa lei institui na Seção I, Art. 26, que a política de desenvolvimento econômico será pautada, entre outros, na ampliação na área de atração de empreendimentos e captação de novos investimentos (UMUARAMA, 2018).

Também aliada à Lei Complementar 445, Umuarama possui a Lei Nº 4208, de 27 de julho de 2017, que se trata do Programa de Desenvolvimento Econômico de Umuarama:

“com o objetivo de incentivar a expansão de empreendimentos existentes e estimular a atração de novos empreendimentos no Município de Umuarama, com o fim primordial de gerar novos empregos e renda”

Existem na cidade outras indústrias no ramo da limpeza. No entanto, são, em sua maioria, distribuidoras cujos produtos principais não são saneantes. Dessa forma, a concorrência local não afetaria a Ecogenie. Por outro lado, esse fator indica que há facilidade de escoamento de produtos de limpeza na região.

5. JUSTIFICATIVA

Em vista dos pontos abordados em relação ao crescimento produtivo, as exigências dos consumidores por produtos mais sustentáveis e a contínua necessidade de consumo na área de produtos de limpeza, surge a iniciativa de desenvolver uma indústria nesse segmento a fim de suprir a demanda elevada do mercado.

Para minimizar os impactos ambientais, não serão utilizados sequestrantes fosfatados nos detergentes, sendo substituídos pelo EDTA. Para agregar valor e qualidade no produto final, será adicionada aos detergentes a Amida 90, responsável por aumentar a densidade e durabilidade da espuma. Além disso, a produção de sabão glicerinado em barra utilizará como matéria-prima o óleo reciclado.

Como o público alvo da Ecogenie inclui hospitais e clínicas, serão produzidos detergentes líquidos enzimáticos, por sua eficiência na limpeza de manchas de sangue e na esterilização de materiais cirúrgicos.

6. APRESENTAÇÃO DA EMPRESA

6.1 A EMPRESA

A Ecogenie será uma indústria brasileira de produtos de limpeza de médio porte. Seu nome é uma junção da palavra Eco, que vem do grego “oikos” e tem como significados casa, lar, meio ambiente, com um anagrama de giene, proveniente de higiene, trazendo a ideia de uma solução genial para a higiene do seu lar. Este nome representa a principal filosofia da empresa: produzir produtos de limpeza de forma que cause o menor impacto possível no meio ambiente.

A Figura 5 apresenta a logo da Ecogenie. A letra g representa um borrifador, de onde saem gotas e folhas, simbolizando o fato de o produto ser natural e eco amigável. A folha ao fundo reforça essa mesma ideia. A cor turquesa foi escolhida pois remete ao conceito de limpeza e pureza.

Figura 5 - Logo da Ecogenie



Fonte: Autoria própria (2021).

6.2 ORGANOGRAMA

A Ecogenie optou por um organograma circular, pois acredita-se que essa representação pode identificar com mais clareza a importância das ações coletivas entre diferentes áreas ou departamentos para o alcance dos objetivos estratégicos da organização. O organograma estabelece a estrutura dos cargos e mapeia quais são

os profissionais responsáveis por cada equipe. Na Figura 6 estão dispostos os diferentes cargos e setores que formarão a estrutura organizacional da empresa.

Figura 6 - Organograma da Ecogenie



Fonte: Autoria própria (2021).

Presidente: Figura central da empresa, que carrega o nome e a responsabilidade de manter a harmonia e organização dos seus funcionários e setores. Ele assegura que os objetivos operacionais e administrativos sejam alcançados, seguindo sempre a missão e os valores da empresa. Além disso, mantém contato direto com os gerentes de jurídico e de auditoria interna, conseguindo assim alcançar toda a cadeia de colaboradores e situar-se de todos os acontecimentos dentro da indústria.

Auditoria interna: É um conjunto de procedimentos técnicos destinados a verificar a integridade, adequação e eficácia do controle interno e das informações físicas, contábeis, financeiras e operacionais de uma empresa (Conselho Federal de Contabilidade, 2012). A auditoria interna é composta pelo setor financeiro e de operações.

Financeiro: É o setor que controla o fluxo de capital dentro da empresa. Sendo assim, desempenha funções de planejamento, contabilidade, remuneração, gestão financeira e de custos. Esse departamento mantém contato direto com todos os outros setores, seja em forma de pagamentos ou investimentos nas diversas áreas.

Operações: A área de operações envolve o PCP (Planejamento e Controle de Produção), manutenção, qualidade e logística. O PCP, alinhado com a logística e qualidade, controla e planeja quando e quanto produzir, sequência e local de produção. Ele é fundamental para que os produtos sejam feitos da melhor forma e com a qualidade exigida pela indústria.

O PCP ajuda a contornar imprevistos e desvios de produção. Para minimizar as variações entre aquilo que é planejado e o que acontece, existem ações de controle que uma empresa pode tomar, proporcionando o acompanhamento e facilitando todas as atividades da empresa que envolvem uma conexão com agentes externos, entre os setores produtivos e de vendas. Ou seja, todos os eventos necessários para que uma empresa transforme seus insumos em produtos e os façam chegar ao consumidor final (ENDEAVOR, 2021).

Por fim, existe também o setor de manutenção, responsável pela conservação e conserto dos equipamentos presentes na empresa, garantindo um fluxo operacional contínuo e com o menor número possível de falhas.

Jurídico: O departamento jurídico, composto pelos setores de marketing e recursos humanos, é responsável por alinhar as operações e os objetivos da empresa com todas as questões legais. Além de auxiliar os gestores sobre os melhores procedimentos para intensificação dos resultados.

Recursos Humanos: A área de recursos humanos é responsável pelo recrutamento, treinamento e gestão de pessoas. Sendo assim, este setor está comprometido em garantir o bem-estar no ambiente de trabalho, tornando-o favorável à criação e à produtividade.

Dentro do setor de Recursos Humanos está incluída, também, a Segurança do Trabalho, que consiste em medidas de prevenção empregadas para a proteção dos trabalhadores e redução dos riscos de acidentes de trabalho. A Segurança do Trabalho proporciona um meio de trabalho saudável para que as funções laborais sejam realizadas com excelência.

Marketing: Setor responsável pela publicidade, parcerias e mídias digitais com o objetivo de impulsionar o crescimento da empresa. Este departamento representa

todo o conjunto de ações feitas para fomentar o empreendimento, captando a atenção de possíveis clientes e mantendo o vínculo com os atuais. Outras funções do marketing incluem conhecer o mercado, gerenciar a marca, aumentar a visibilidade e posicionar a empresa no mercado.

6.3 MISSÃO, VISÃO E VALORES

O tripé primordial para uma empresa é definido por sua missão, visão e valores. Desse modo, a identidade organizacional da Ecogenie é fundamentada nos seguintes critérios:

Missão: Produzir e comercializar produtos de limpeza preocupando-se com a qualidade de vida e satisfação dos clientes, prezando pela conservação do meio ambiente.

Visão: Tornar-se referência no segmento de fabricação e comercialização de produtos de limpeza de alta qualidade e baixo impacto ambiental.

Valores:

- Valorização do ser humano: valorizar e respeitar o ser humano em si, pois o respeito é um dos valores mais importantes nas relações interpessoais, além de ser um sentimento que leva à obediência e ao cumprimento de normas. Ademais, há a preocupação com a saúde e bem-estar dos consumidores e dos usuários finais.
- Ética e transparência: a ética deve orientar os princípios e valores da empresa, para que a mesma cresça em justiça, harmonia, integridade e transparência.
- Qualidade: preocupação com a qualidade do produto final, bem como da linha de produção, oferecendo capacitação aos funcionários.
- Sustentabilidade: nossos produtos serão de origem majoritariamente natural, sem oferecer riscos à natureza e aos consumidores. Além disso, não serão feitos testes em animais, nem teremos fornecedores que façam testes em animais. As embalagens poderão ser reutilizadas ou recicladas.
- Valorização da mão de obra local: a escolha estratégica do local se deve ao fato das universidades presentes na região de Umuarama gerarem

mão de obra qualificada e útil para os propósitos da nossa empresa, bem como o desenvolvimento de projetos em parceria.

7. DIAGRAMAS SIMPLIFICADOS E DESCRIÇÃO DOS PROCESSOS PRODUTIVOS

7.1 SABÃO

A produção do sabão permanece quase inalterada desde o início da fabricação deste produto. Basicamente, são conhecidos dois processos de produção de sabão, sendo um deles realizado em batelada, baseado na saponificação direta da gordura, onde ocorre a reação química das gorduras com o álcali liberando sabão e glicerol (GAUTO; ROSA, 2013).

De acordo com Motta (2007), o processo mais simples e econômico para a produção de sabão com baixos investimentos iniciais é o de semi fervura. Este acontece em batelada, em um tanque de reação constantemente agitado. O óleo e o NaOH diluído em água são adicionados ao tanque e permanecem em agitação por cerca de 90 minutos com uma temperatura de 80,00°C.

As vantagens dos ciclos de produção mais curtos e dos custos de produção mais baixos tornam o processo de semi fervura um processo flexível que pode ser modificado para atender aos objetivos do fabricante. Além disso, nenhuma água residual é lançada no meio ambiente (CDI, 1995).

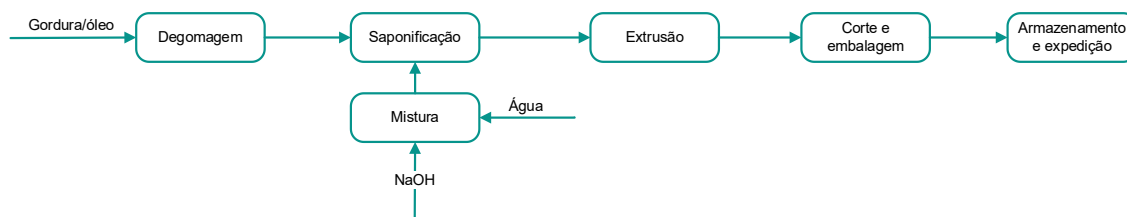
O processo se inicia na degomagem do óleo, que consiste na lavagem do óleo com água para a remoção de sólidos solúveis, como os fosfatídeos. Essa lavagem deixa os ácidos graxos livres para a reação (GAUTO; ROSA, 2013).

O óleo degomado segue para o reator, juntamente com uma solução de NaOH previamente preparada, onde acontecerá a saponificação.

Após essa etapa, ocorrerá a extrusão. Esta é a etapa que dará a forma desejada ao sabão que, em seguida, será cortado e embalado para posterior armazenamento e expedição (PEREIRA, 2012).

As etapas de produção são demonstradas na Figura 7.

Figura 7 - Fluxograma de produção do sabão



Fonte: Autoria própria (2021).

7.2 DETERGENTE

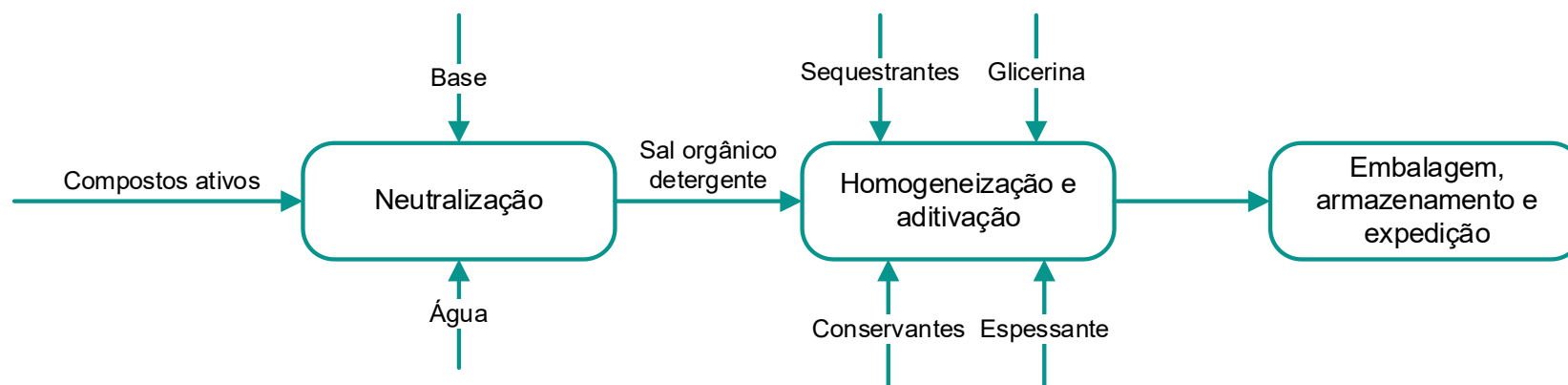
Serão produzidos detergentes líquidos lava-louças, concentrado e enzimático com a finalidade de limpeza multiuso. A produção do detergente ocorre com a mistura de compostos ativos, como o linear alquilbenzeno sulfonato, lauril sulfato de sódio e amida 90, hidróxido de sódio (NaOH) e água em um tanque de neutralização. A etapa seguinte é a de homogeneização, quando são adicionados agentes sequestrantes e outros aditivos que melhoram a qualidade do detergente, sendo um deles a glicerina, que proporciona um efeito hidratante no composto (TOLENTINO, 2015).

Os detergentes se categorizam pela parte hidrofílica da sua cadeia, podendo ser classificados em quatro grupos: catiônicos, aniônicos, não iônicos e anfóteros, como já citado anteriormente. Os tensoativos utilizados serão os aniônicos por terem maior biodegradabilidade (TOLENTINO, 2015).

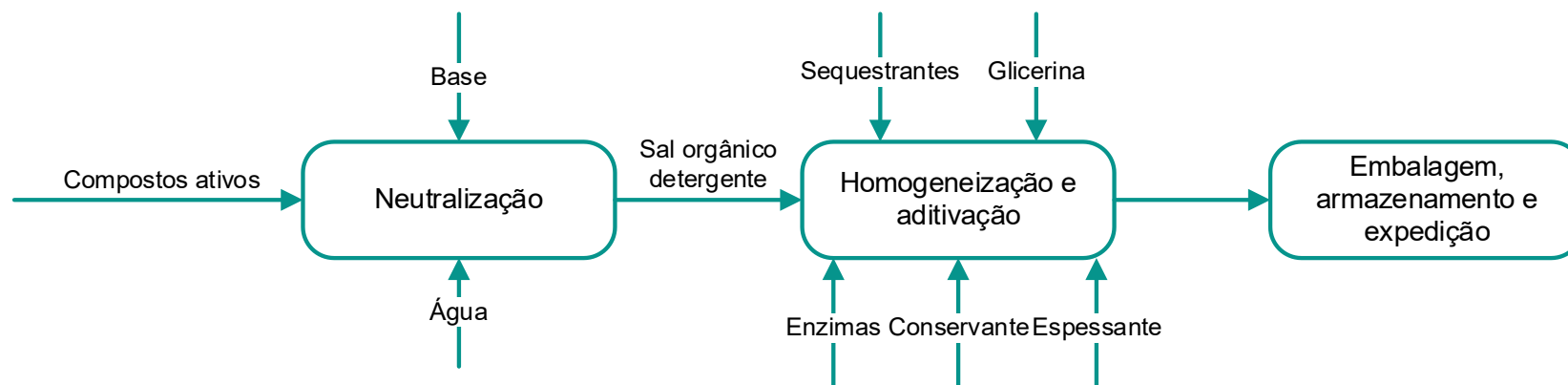
Serão produzidos detergentes lava-louças e concentrados. Ao segundo, destinado à lavagem de roupas, será adicionado um óleo essencial de ylang-ylang, que possui propriedades antibacterianas, antifúngicas e anti-inflamatórias (LEGNAIOLI, 2021).

Com o objetivo de aumentar a qualidade do produto, serão adicionadas enzimas que hidrolisam peptídeos insolúveis facilitando a remoção de manchas. Será utilizada uma protease líquida de alta eficiência, estável em meio alcalino. Assim, um outro produto é adicionado a esta linha, que é o detergente líquido enzimático (TOLENTINO, 2015). Por representar um alto custo de produção e venda, serão produzidos em menor escala.

As Figuras 8 e 9 mostram o processo produtivo dos detergentes.

Figura 8 - Fluxograma de produção de detergentes líquidos não enzimáticos

Fonte: Autoria própria (2021).

Figura 9 - Fluxograma de produção de detergente líquido enzimático

Fonte: Autoria própria (2021).

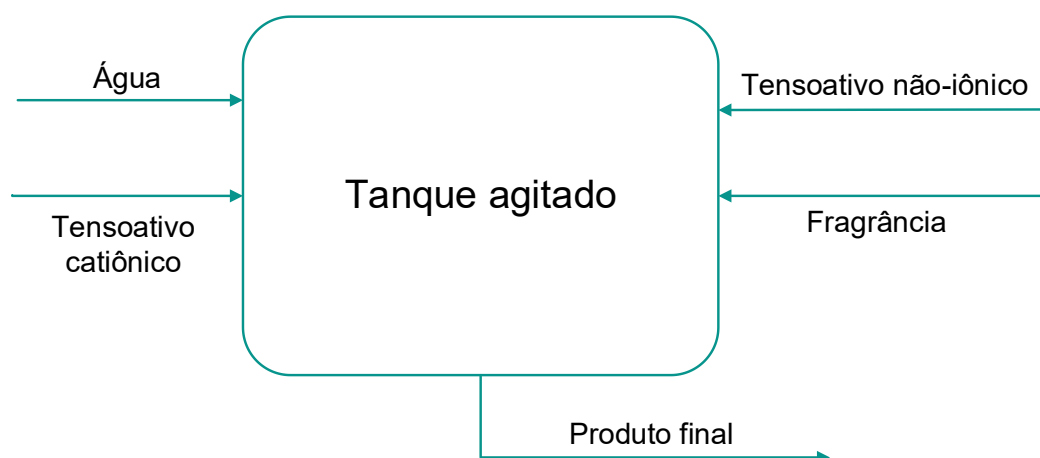
7.3 DESINFETANTE

O processo de produção do desinfetante ocorre com a mistura das matérias-primas em um tanque agitado. A água é adicionada primeiro, sendo o solvente dessa mistura, e, em seguida, entram as correntes dos demais componentes do produto. Os principais componentes são tensoativos catiônicos, tensoativos não-iônicos, fragrância (BORSATO; GALÃO; MOREIRA, 2004).

Os tensoativos catiônicos são bactericidas que podem matar ou prevenir a propagação de micro-organismos patogênicos ou que causam odores desagradáveis. Os tensoativos são componentes essenciais para a limpeza, pois são capazes de diminuir a tensão superficial da água tornando o processo de lavagem mais fácil. A fragrância serve para deixar o produto com cheiro agradável (BORSATO; GALÃO; MOREIRA, 2004).

A Figura 10 mostra o fluxograma simplificado da produção dos desinfetantes.

Figura 10 - Fluxograma de produção de desinfetantes



Fonte: Autoria própria (2021).

8. BALANÇO DE MASSA E ENERGIA DOS PROCESSOS PRODUTIVOS

Para os cálculos do balanço de massa, foram considerados os consumos médios de produtos de limpeza da população brasileira. Foram assumidas quantidades mensais de cada produto que será produzido, sendo 14.240 kg de sabão glicerinado, 83.920 L de desinfetante, 132.660 L de detergente líquido, sendo

87.120 L de detergente líquido não enzimático, 43.560 L de detergente líquido não enzimático concentrado e 1.980 L de detergente líquido enzimático.

As produções de sabão em barra, detergentes e desinfetantes acontecerão em batelada, de forma que em dois turnos de 6 horas, considerando 22 dias úteis no mês, essa produção desejada seja satisfeita.

A Equação 1 apresenta a forma geral do balanço de massa para um determinado volume de controle.

$$\frac{dm}{dt} = \dot{m}_E - \dot{m}_S + \dot{m}_R \quad (1)$$

Na qual \dot{m}_E é a vazão mássica de entrada, \dot{m}_S a vazão mássica de saída, \dot{m}_R a taxa mássica formada na reação e $\frac{dm}{dt}$ é o acúmulo de massa em relação ao tempo.

Em um processo em batelada não há entrada nem saída contínua de massa, portanto $\dot{m}_E = \dot{m}_S = 0$, como é o caso da saponificação. Assim, restam apenas os termos de acúmulo e de taxa de reação.

Nos detergentes e desinfetantes, o processo também ocorrerá em semi-bateladas, sem acúmulo e sem reação. Portanto, o balanço se resume na Equação 2. Esse balanço pode ser reescrito em termos das composições de entrada e saída do reator, multiplicando-se a fração do componente presente na corrente, x_i , pela vazão mássica, como mostrado na Equação 3.

$$m_e = m_s \quad (2)$$

$$x_i^E m_e = x_i^S m_s \quad (3)$$

Para realizar o balanço de energia, deve-se considerar o volume de controle da mesma forma que no balanço de massa. Além disso, o balanço de energia deve obedecer à primeira lei da termodinâmica, a qual expressa que embora a energia tenha conformações diferentes, sua quantidade é constante. Portanto, quando um tipo de energia desaparece, ela reaparece em outra configuração ao mesmo tempo, sempre seguindo o princípio da conservação da energia. A energia é apresentada de diferentes maneiras (KORETSKY, 2007; MORAN; SHAPIRO, 2009):

- Calor (Q): A forma de transferência de energia entre o sistema e o ambiente circundante causada por gradientes de temperatura;

- Trabalho (ω): Transferência de energia é geralmente definida como o deslocamento da fronteira do sistema causado por uma força;
- Energia interna (U): Relacionada aos átomos e moléculas do sistema;
- Energia cinética (k): Refere-se à forma de energia que está relacionada ao movimento, massa e velocidade instantânea de um corpo;
- Energia potencial (P): Associada à posição de um corpo sujeito à força gravitacional, é determinada pela massa, altura e aceleração da gravidade;
- Entalpia (h): refere-se à energia interna e trabalho de fluxo.

A forma geral do balanço de energia com várias entradas e saídas é demonstrada de acordo com a Equação 4.

$$\frac{dE}{dt} = \dot{Q} - \dot{\omega} + \sum \dot{m}_e \cdot \left(h_e + \frac{v_e^2}{2} + g \cdot z_e \right) - \sum \dot{m}_s \cdot \left(h_s + \frac{v_s^2}{2} + g \cdot z_s \right) \quad (4)$$

Em que $\frac{dE}{dt}$ representa o acúmulo de energia no volume de controle, g é a aceleração da gravidade e os termos do somatório correspondem à taxa de energia interna, cinética e potencial, respectivamente, como já citadas anteriormente.

As variações de energia potencial e cinética são desprezíveis em relação às trocas de calor e variação de entalpia. Além disso, não há acúmulo de energia no sistema, por serem processos em regime permanente. Dessa forma o balanço se resume à Equação 5.

$$\dot{Q} = -\sum \dot{m}_e \cdot h_e + \sum \dot{m}_s \cdot h_s \quad (5)$$

Na produção de sabão será utilizada uma solução de NaOH, que será previamente preparada em tanques misturadores. Por se tratar de um processo exotérmico, é preciso determinar a temperatura das correntes de entrada e saída. Para isso, utiliza-se apenas o termo de conservação de entalpia presente no balanço de energia, mostrado pela Equação 6.

$$\sum \dot{m}_e \cdot h_e = \sum \dot{m}_s \cdot h_s \quad (6)$$

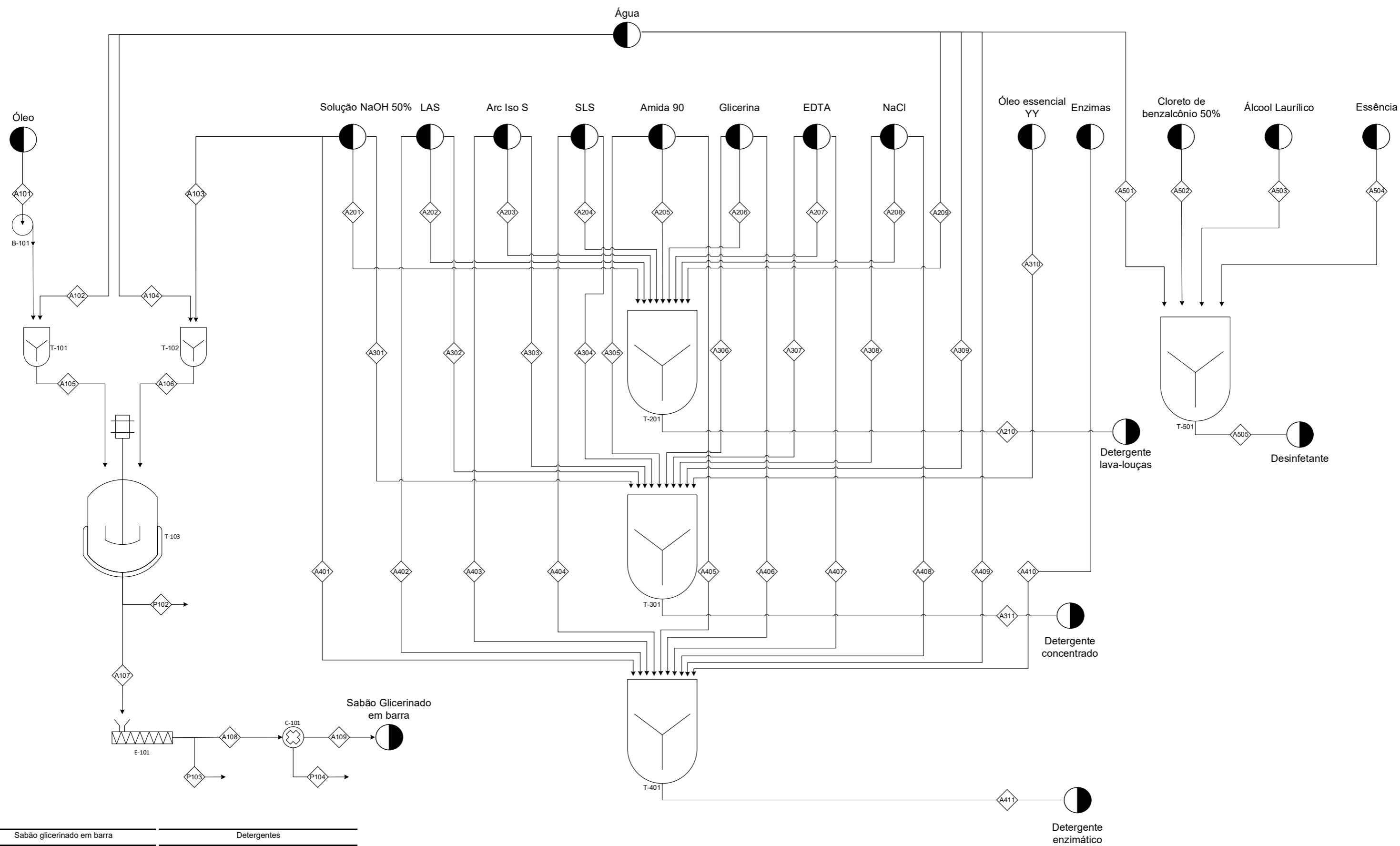
É válido ressaltar que alguns equipamentos da Ecogenie, como os misturadores da produção de detergentes e desinfetantes, operam de forma isotérmica. Por esse motivo o balanço de energia não é aplicável, visto que não há necessidade de transferência de calor.

De forma geral, o processo produtivo do sabão se inicia na degomagem do óleo e preparação da solução de NaOH. Estas correntes se misturam para dar início à saponificação que, quando finalizada, passa pelas etapas de extrusão, corte e embalagem.

O desinfetante e o detergente líquido são produtos obtidos por meio de uma mistura.

A Figura 11 mostra o PFD (*Process Flow Diagram*) do processo. Um diagrama de fluxo do processo ilustra os equipamentos principais e o fluxo de produtos químicos incluídos no processo.

Figura 11 - Process Flow Diagram da Ecogenie



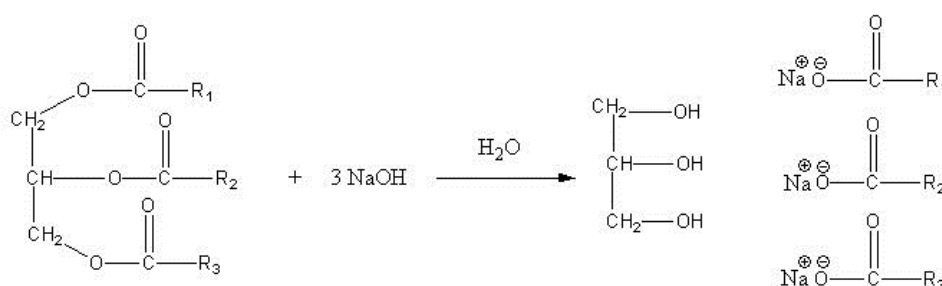
Sabão glicerinado em barra		Detergentes	
B-101	Bomba helicoidal	T-201	Tanque de mistura – detergente lava-louças
T-101	Tanque de degomagem	T-301	Tanque de mistura – detergente concentrado
T-102	Tanque de mistura da solução de NaOH	T-401	Tanque de mistura – detergente enzimático
T-103	Reator de saponificação		
E-101	Extrusora	Desinfetante	
C-101	Cortadora	T-501	Tanque de mistura – desinfetantes

Fonte: Autoria própria (2021).

8.1 BALANÇOS DE MASSA E ENERGIA PARA O SABÃO

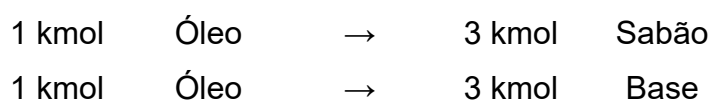
As horas trabalhadas por turno associadas às produções mensais de sabão glicerinado em barra possibilitam que seja realizada uma batelada a cada dia trabalhado. Assim, haverá tempo suficiente para que a reação de saponificação, mostrada na Figura 12, atinja a conversão de 100% e os reatores sejam higienizados para uma nova batelada.

Figura 12 - Reação de saponificação



Fonte: Gauto; Rosa (2013).

Pela proporção estequiométrica da reação de saponificação, tem-se que:



A produção mensal de sabão glicerinado foi estipulada em 14.240,51 kg. Utilizando a ferramenta Solver do Excel, sabe-se que para essa produção ser atingida, é necessário que cada batelada produza 564,65 kg de sabão, desconsiderando-se a umidade e a glicerina gerada na reação. Dessa maneira, utilizando a proporção estequiométrica, é possível determinar a quantidade de óleo e de NaOH a ser utilizado na reação. Calcula-se:

$$P = \frac{564,65 \text{ kg}}{\text{batelada}} * \frac{1 \text{ kmol}}{900,32 \text{ kg}} = 0,63 \frac{\text{kmol}}{\text{batelada}}$$

$$1 \text{ kmol óleo} \rightarrow 3 \text{ kmol sabão}$$

$$x \rightarrow 0,63 \text{ kmol sabão}$$

$$x = 0,21 \text{ kmol de } \acute{o}\text{leo} * \frac{873,32 \text{ kg}}{\text{kmol}} = 183,40 \text{ kg de } \acute{o}\text{leo}$$

$$1 \text{ kmol } \acute{o}\text{leo} \rightarrow 3 \text{ kmol NaOH}$$

$$0,21 \text{ kmol } \acute{o}\text{leo} \rightarrow y$$

$$y = 0,63 \text{ kmol de NaOH} * \frac{40 \text{ kg}}{\text{kmol}} = 25,20 \text{ kg NaOH}$$

Para que a reação ocorra, serão adicionados 25,86 L de solução de NaOH 50%, ou seja, 0,6466 kmol. A partir dessas informações bases foram criadas as tabelas de balanço de massa para cada etapa da produção de sabão, mostradas no Apêndice A.

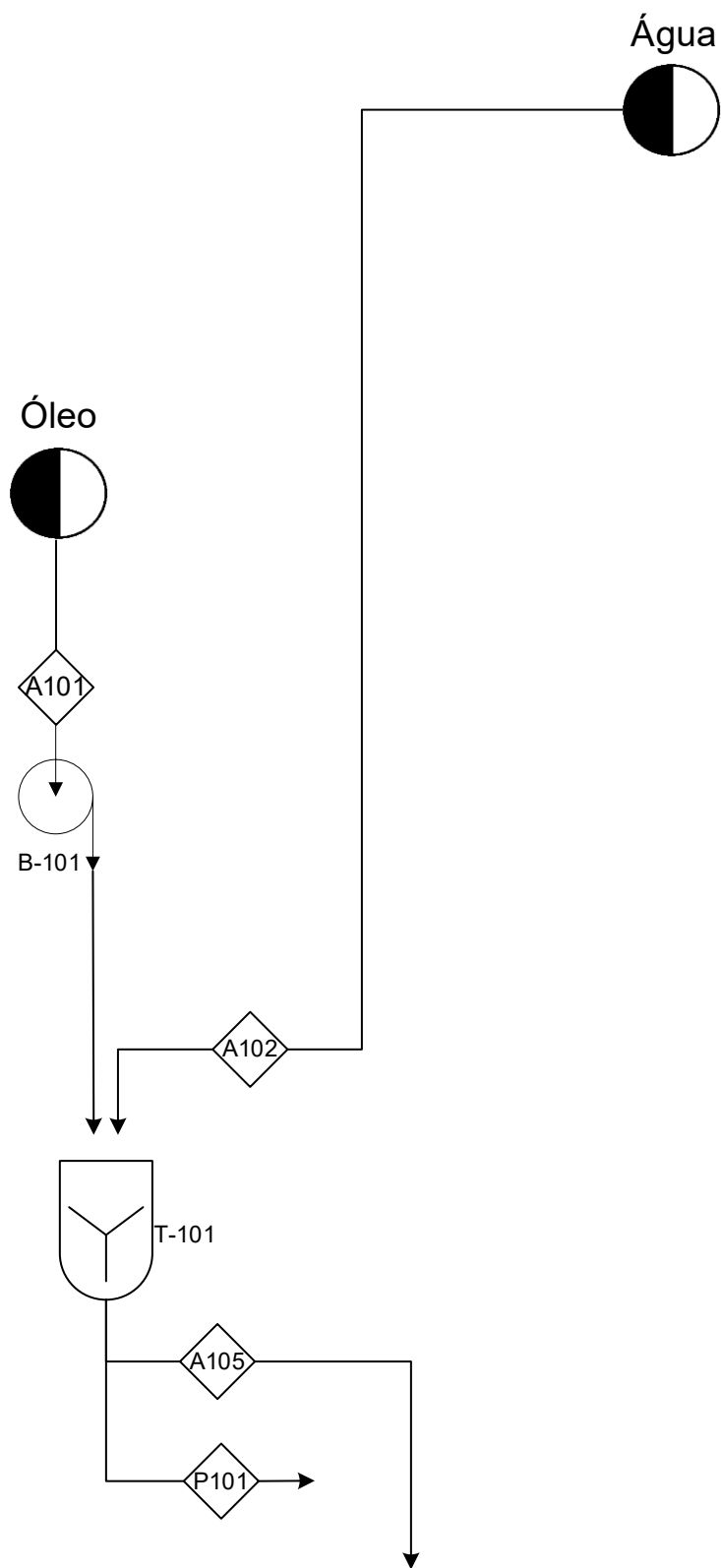
O óleo utilizado na produção de sabão será reciclado das residências e estabelecimentos comerciais de Umuarama. Por esse motivo, devemos considerar um certo teor de impurezas, que serão filtradas antes do armazenamento. Considera-se também uma fração de fosfatídeos que serão removidos por meio da degomagem.

A degomagem consiste na retirada dos fosfatídeos presentes no óleo de soja, que representam aproximadamente 3% em fração massa/massa do óleo. Para uma produção mensal de 14.240,51 kg de sabão, 194,00 kg de óleo serão utilizados em cada batelada. A proporção de água no processo é equivalente à proporção de fosfatídeos presentes no óleo.

Considera-se que nesta etapa a perda de calor para as vizinhanças não é significativa, portanto, as correntes de saída do misturador possuem a mesma temperatura das correntes de entrada, de 22,50°C, sendo esta a temperatura média anual da cidade de Umuarama.

A Figura 13 mostra as correntes presentes no processo de degomagem e a Tabela 1 a composição de cada corrente.

Figura 13 - Degomagem do óleo de soja



Fonte: Autoria própria (2021).

Tabela 1 - Composição das correntes de degomagem do óleo

Corrente	Fração			Massa (kg)			Temperatura (°C)
	Água	Óleo	Fosfatídeos	Água	Óleo	Fosfatídeos	
A101	1,0000	0,0000	0,0000	5,82	0,00	0,00	22,50
A102	0,0000	0,9700	0,0300	0,00	188,18	5,82	22,50
A105	0,0000	0,9998	0,0002	0,00	188,18	0,04	22,50
P101	0,5016	0,0000	0,4984	5,82	0,00	5,78	22,50

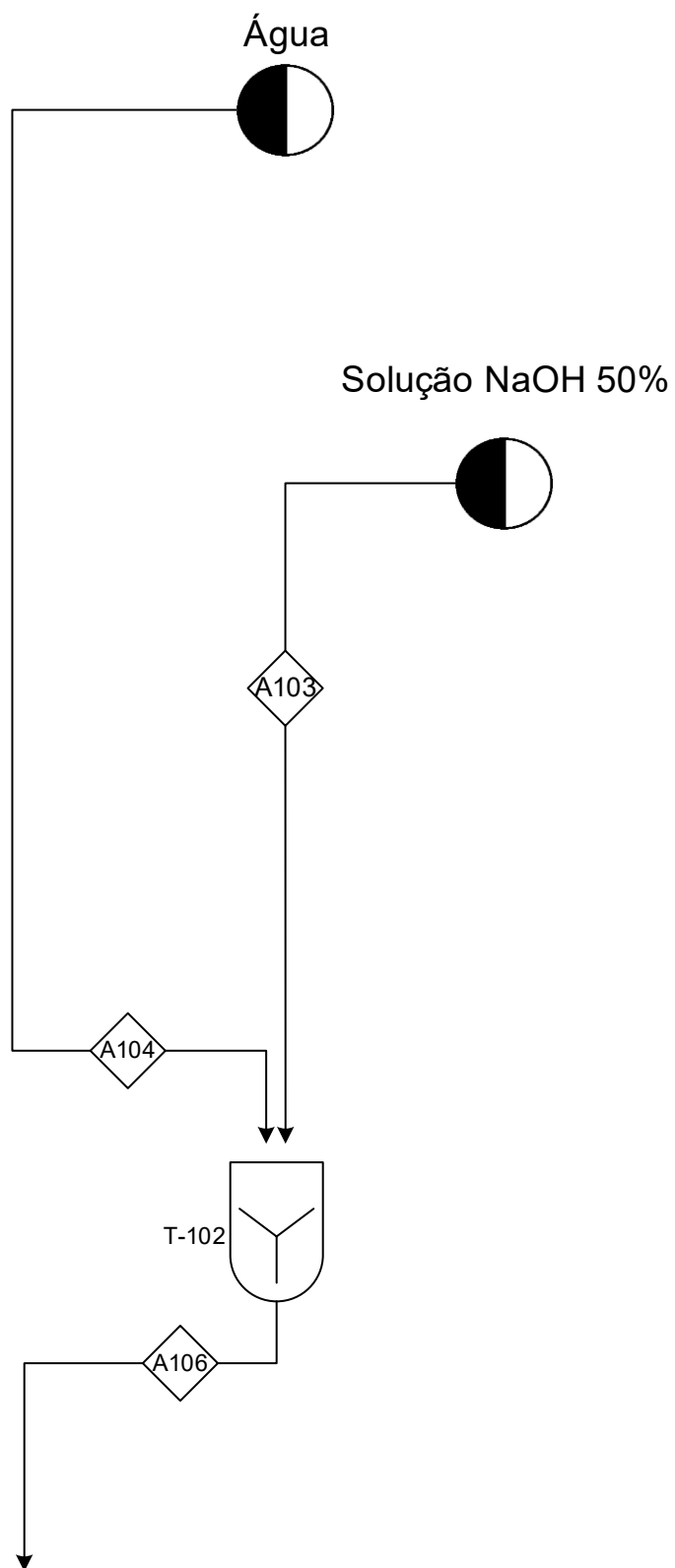
Fonte: Autoria própria (2021).

A corrente A101 representa a corrente de água utilizada no processo e A102 o óleo a ser degomado. Segundo Moraes (2015), o óleo que passa pelo processo de degomagem com água resulta em um teor de fosfatídeos de, aproximadamente, 200 ppm, ou 0,02%. Portanto, a corrente A105 representa o óleo degomado com baixo teor de fosfatídeo.

A corrente P101 representa a goma resultante do processo, que é água com alto teor de fosfatídeos. Essa mistura é rica em lecitina de soja, muito utilizada como emulsificante na indústria de alimentos. Por esse motivo, será encaminhada a uma empresa parceira para ser purificada e reutilizada.

Segundo a reação de saponificação, o óleo deve reagir com uma solução básica para formar o sabão glicerinado. Sendo assim, a próxima etapa do processo consiste na mistura de NaOH com água para formar a solução a ser utilizada na reação. A Figura 14 mostra esse processo e a Tabela 2 a composição das correntes de entrada e saída.

Figura 14 - Preparo da solução de NaOH



Fonte: Autoria própria (2021).

Tabela 2 - Composição das correntes de mistura do NaOH

Corrente	Fração		Massa (kg)		Temperatura (°C)
	Água	NaOH	Água	NaOH	
A103	0,50	0,50	19,59	19,59	22,50
A104	1,00	0,00	139,58	0,00	22,50
A106	0,89	0,11	159,17	19,59	35,00

Fonte: Autoria própria (2021).

As correntes A103, A104 e A106 são de NaOH 50%, água pura e da solução resultante, respectivamente. Como a solução resultante é rica em água, a perda do processo foi desconsiderada.

Por se tratar de uma mistura exotérmica, é necessário realizar também o balanço de energia para que se conheça a temperatura de saída da solução final. Os cálculos estão detalhados no Apêndice A.

Após estes dois processos iniciais, as correntes se misturam em um reator batelada onde acontecerá a saponificação. Em um sistema transiente com reação química, o balanço de energia global pode ser escrito conforme a Equação 7.

$$\frac{dT}{dt} = \frac{\dot{Q} - \dot{W} - F_{A0} \sum \theta_i C_{pi} (T - T_0) + [-\Delta H_{RX}] (-r_A V)}{\sum N_i C_{pi}} \quad (7)$$

Como a produção de sabão será em batelada, não há alimentação nem retirada de produto, eliminando o termo F_{A0} . Além disso, o reator deve operar isotermicamente a 80°C e o trabalho do reator será desconsiderado. A partir do balanço molar para um reator em batelada, obtivemos uma expressão que relaciona a taxa de reação com a conversão, como mostrado na Equação 8.

$$r_A V = -N_{A0} \frac{dX}{dt} \quad (8)$$

Reescrevendo a Equação 7 e fazendo as considerações necessárias, é obtida a Equação 9.

$$\frac{dT}{dt} = \dot{Q} - [\Delta H_{RX}] \cdot \left[N_{A0} \frac{dX}{dt} \right] \quad (9)$$

Integrando ambos os lados da equação, temos a Equação 10:

$$\int_{T_i}^{T_f} dT = \dot{Q} - \int_0^X [\Delta H_{RX}] \cdot [N_{A0}] \cdot dX \quad (10)$$

É necessário fornecer calor ao reator por meio de um trocador de calor para que a reação seja ativada e o mesmo opere a 80,00°C. Além disso, a própria reação libera calor depois de iniciada, por ser exotérmica, que pode ser calculado a partir da Equação 10. Dado que a reação libera uma quantidade de calor elevada, há necessidade de um trocador de calor para resfriar o meio e manter a temperatura em 80,00°C. Os cálculos são mostrados no Apêndice A.

Foram calculadas as quantidades de calor necessárias para a etapa de aquecimento e resfriamento, bem como as temperaturas, vazão mássica de fluido e área de troca térmica de cada trocador de calor, conforme dispostas no Quadro 1.

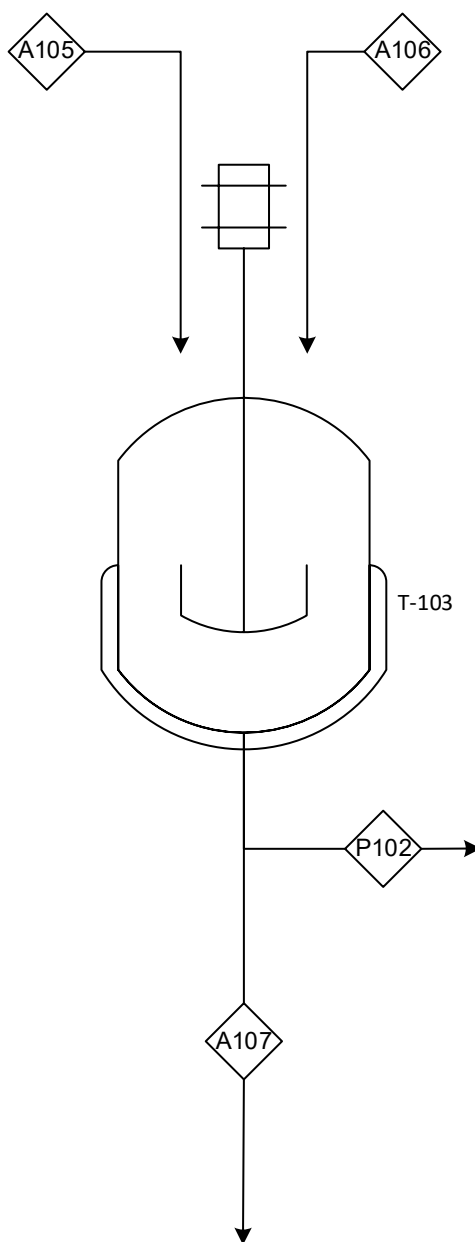
Quadro 1 - Resultados dos cálculos de balanço de energia

Etapa	T _e (°C)	T _s (°C)	\dot{Q} (W)	\dot{m} ($\frac{kg}{s}$)	Área de troca térmica (m ²)
Aquecimento	140,00	100,00	9,60.10 ³	0,13	0,36
Resfriamento	20,00	40,00	1,33.10 ⁵	1,59	4,96

Fonte: Autoria própria (2021).

A Tabela 3 mostra a composição do sabão obtido no processo e a Figura 15 o fluxograma. Em razão da viscosidade do produto final, que facilmente se adere nas paredes e nas pás dos reatores ou misturadores, foi estimada uma perda de 2% no processo.

Após o tempo suficiente para que a reação alcance 100% de conversão, a mistura será deixada em repouso até que se atinja a temperatura de 50,00°C, ideal para a etapa de extrusão. Segundo empresas parceiras, não há necessidade de inserir um trocador de calor para alcançar essa temperatura, pois a troca de calor com o ambiente é suficiente para essa redução.

Figura 15 - Fluxograma da saponificação

Fonte: Autoria própria (2021).

Tabela 3 - Composição das correntes de saída do reator de saponificação

Corrente	Fração			Massa (kg)			Temperatura (°C)
	Água	Sabão	Glicerina	Água	Sabão	Glicerina	
A107	0,21	0,76	0,03	151,21	553,01	18,86	50,00
P102	0,21	0,76	0,03	3,18	11,64	0,40	50,00

Fonte: Autoria própria (2021).

As correntes A105 e A106 têm suas composições mostradas nas Tabelas 1 e 2, respectivamente. A corrente A107 é de sabão glicerinado úmido e P102 representa a perda do processo.

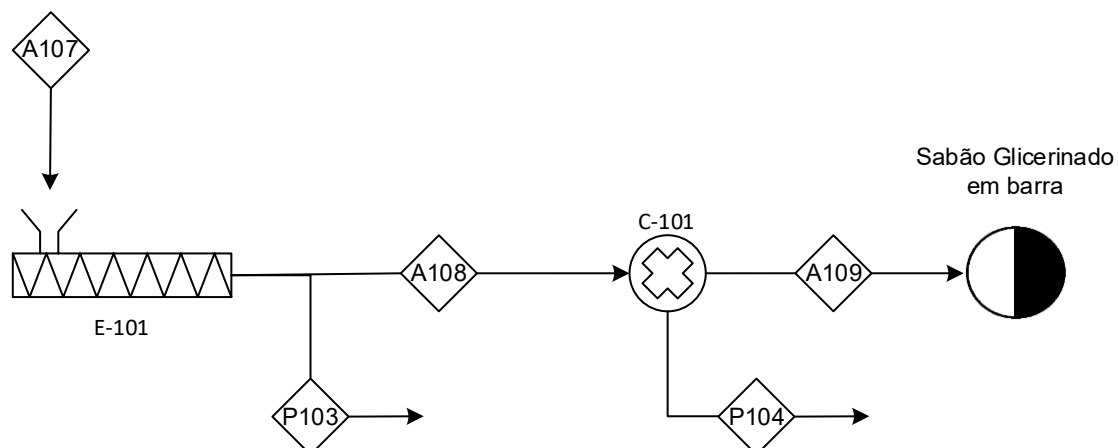
Segundo Lima (2014), a umidade final de sabões em barra é de aproximadamente 16%. De acordo com o processo de empresas conhecidas, a umidade final da massa que sai do reator deve ser em torno de 20% pois o restante da umidade será perdido para o ambiente. Assim, a corrente A107 identifica a corrente do sabão final com esse teor de água.

Por último, o sabão passa pelos processos de extrusão e corte, para ser moldado como uma barra de 6 x 2,5 cm que será cortada com 9 cm de comprimento, resultando em barras de 200 g.

Também existem perdas no processo devido à retenção do produto tanto na máquina extrusora quanto no cortador, sendo representadas por P105 e P106, correspondendo, respectivamente, a 2% e 0,10% da massa de sabão na entrada.

As correntes tanto de entrada quanto de saída, mostradas na Figura 16, são compostas apenas por sabão glicerinado. A Tabela 4 indica as massas de sabão resultantes de cada etapa, bem como a temperatura de saída de cada corrente. O aumento na temperatura na corrente A108 se deve ao trabalho da extrusora sobre a massa de sabão.

Figura 16 - Processo de extrusão e corte



Fonte: Autoria própria (2021).

Tabela 4 - Massa de sabão nas correntes finais

Corrente	Sabão glicerinado (kg)	Temperatura (°C)
A107	723,08	50,00
A108	708,62	57,20
A109	707,91	57,20
P103	14,46	50,00
P104	0,71	57,20

Fonte: Autoria própria (2021).

Ao final do processo, o produto será encaminhado para a embalagem.

8.2 BALANÇOS DE MASSA E ENERGIA PARA OS DETERGENTES LÍQUIDOS

A produção mensal estipulada é de 132.660 L de detergente líquido, sendo 1.980 L de detergente líquido enzimático e o restante de detergente líquido não enzimático dividido entre 43.560 L de detergente concentrado e 87.120 L de detergente lava-louças.

Todos os dias serão feitas duas bateladas de cada detergente líquido não enzimático e uma vez por semana haverá produção do detergente enzimático. Dessa forma, a produção diária se dividirá conforme a Tabela 5.

Tabela 5 - Produção mensal de detergentes

Tipo de detergente	Produção por batelada (L)	Bateladas por mês	Produção mensal (L)
Líquido não enzimático	1.980,00	44	87.120,00
Líquido não enzimático concentrado	990,00	44	43.560,00
Líquido enzimático	198,00	10	1.980,00

Fonte: Autoria própria (2021).

O processo produtivo dos detergentes líquidos se dá por meio da mistura de um veículo, compostos ativos, espessante, controlador de pH, coadjuvante e conservante, como mostrado nas Figuras 17, 18 e 19.

Primeiramente, é adicionado no tanque de mistura o conservante, que é composto por uma mistura de isotiazolinonas. Após, adiciona-se o primeiro composto ativo, o LAS – linear alquilbenzeno sulfonato, e a solução de NaOH 50%, para neutralizar o ácido. Posteriormente, incorporam-se os demais compostos ativos, que são o lauril sulfato de sódio (SLS) e a amida 90. Por fim, coloca-se a glicerina, EDTA e NaCl, que atuam como hidratante, sequestrante e espessante, respectivamente. No detergente concentrado adiciona-se também o óleo essencial de ylang-ylang.

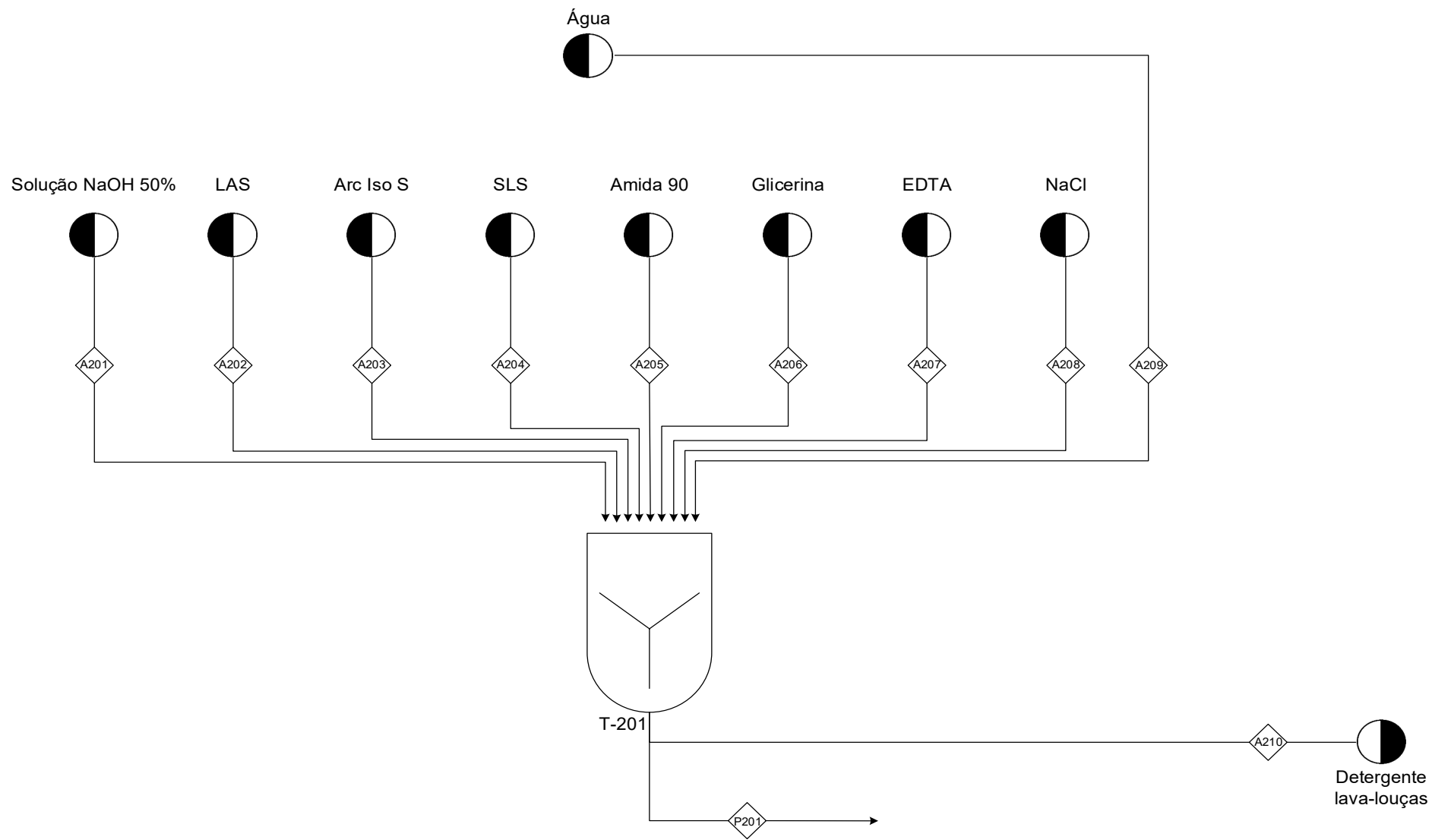
A composição dos detergentes em %v/v está apresentada no Quadro 2.

Quadro 2 - Composição dos detergentes

Composto	Não-enzimático	Enzimático	Concentrado
Água	87,82%	87,34%	84,79%
LAS	5,00%	5,00%	7,00%
SLS	2,50%	2,50%	3,50%
NaCl	2,00%	2,00%	2,00%
Amida 90	0,50%	0,50%	0,50%
NaOH (50%)	1,48%	1,47%	1,48%
EDTA	0,10%	0,10%	0,10%
Glicerina	0,50%	0,50%	0,50%
Enzimas	0,00%	0,49%	0,00%
Óleo de ylang-ylang	0,00%	0,00%	0,03%
Arc Iso S	0,10%	0,10%	0,10%

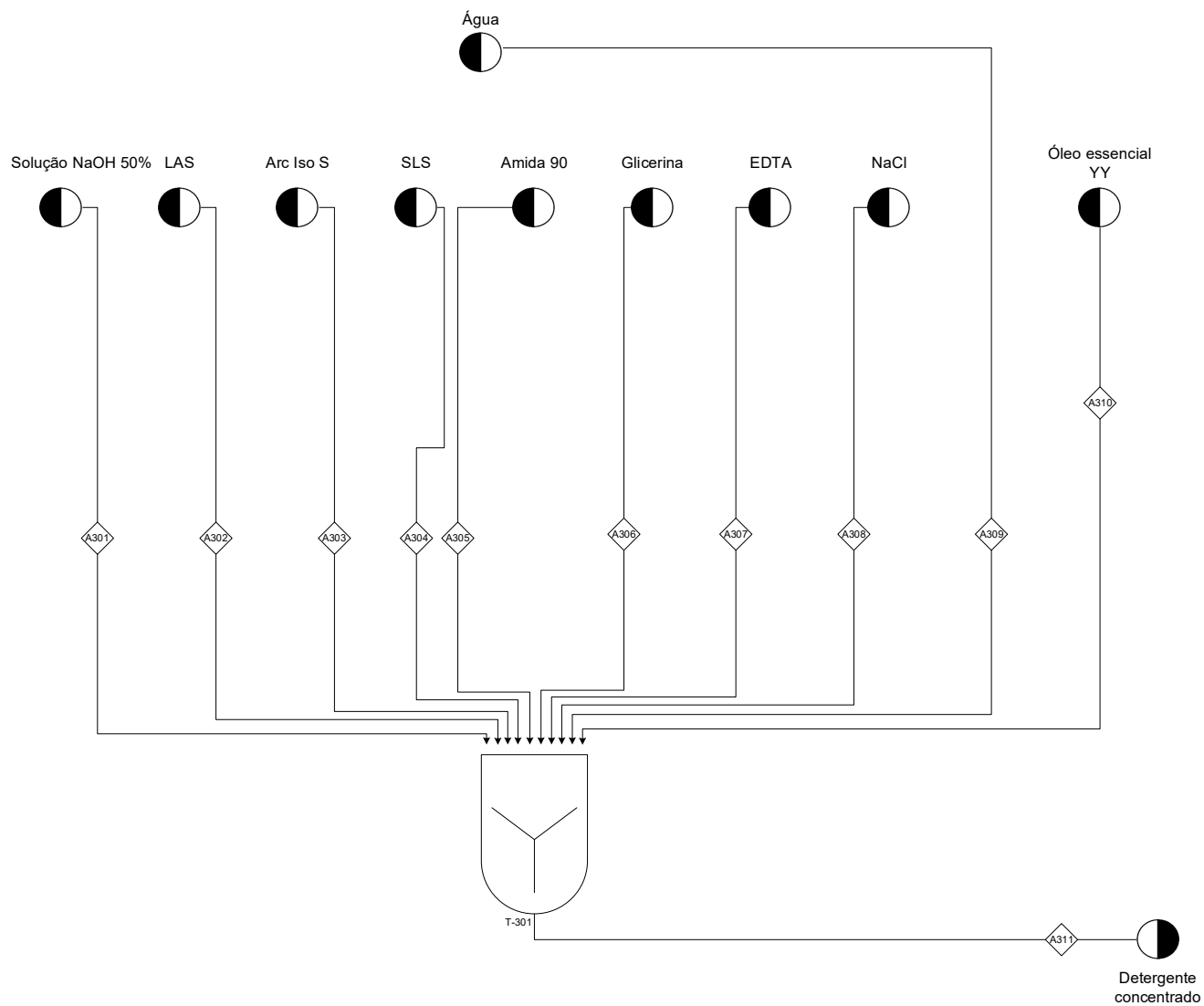
Fonte: Autoria própria (2021).

Figura 17 - Fluxograma de produção do detergente líquido lava-louças



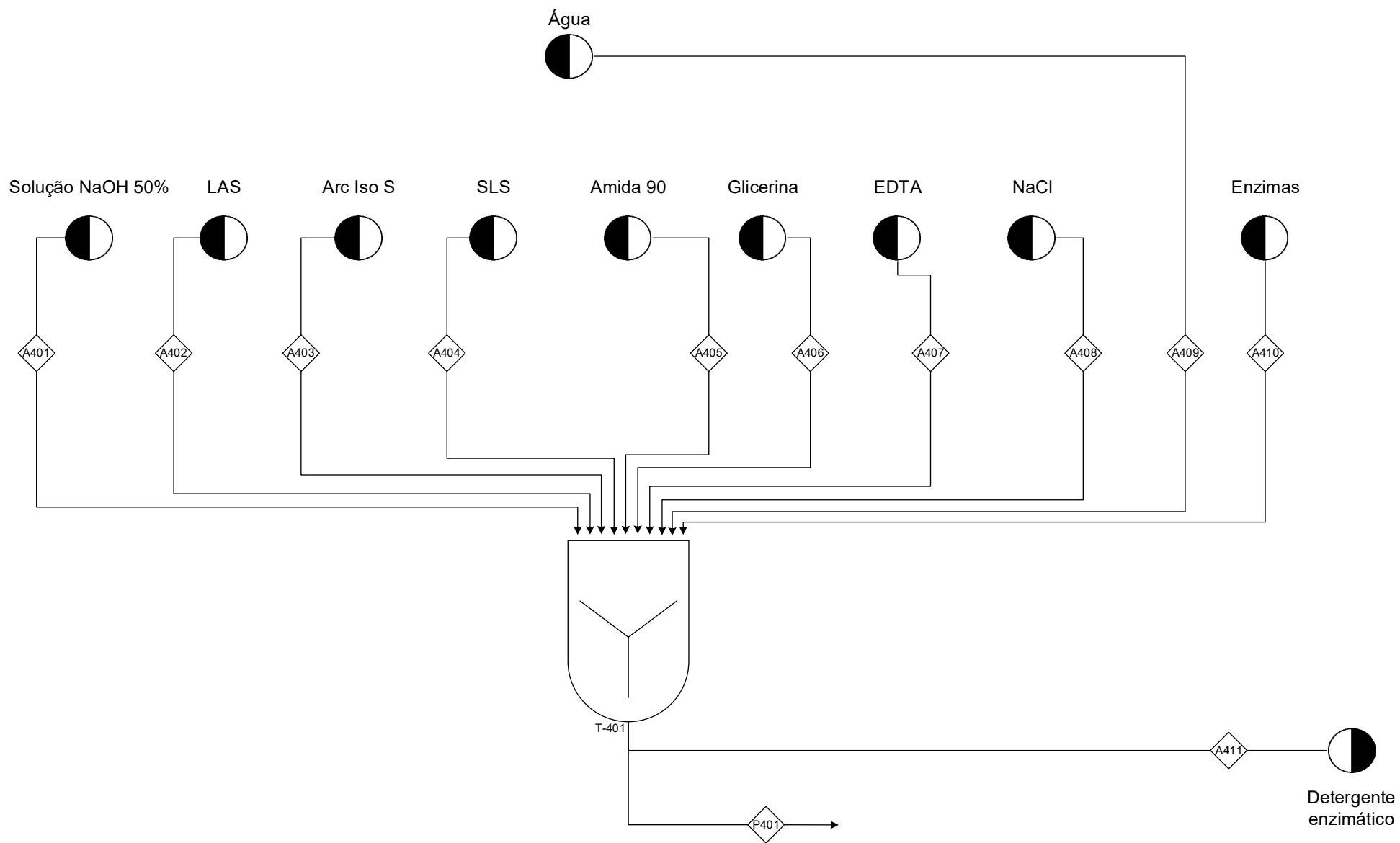
Fonte: Autoria própria (2021).

Figura 18 - Fluxograma de produção do detergente concentrado



Fonte: Autoria própria (2021).

Figura 19 - Fluxograma de produção do detergente enzimático



Fonte: Autoria própria (2021).

A fórmula dos detergentes foi determinada com base em formulações já existentes de marcas conhecidas no mercado. A composição das correntes de entrada e saída são as mesmas, diferindo no volume em razão da perda de 1% em volume, como mostra a Tabela 6 para o detergente líquido lava-louças, na Tabela 7 para o detergente concentrado e na Tabela 8 para o detergente líquido enzimático.

O detergente concentrado conta com um óleo essencial de ylang-ylang. Esse óleo tem um composto com propriedades antibacterianas, antifúngicas e antiinflamatórias, o linalol. De acordo com análises, o ylang-ylang também é eficaz contra *Candida albicans*, um fungo que pode causar infecções (LEGNAIOLI, 2021).

A enzima utilizada será comprada mensalmente para que não haja necessidade de um armazenamento especial. A quantidade de enzima adicionada segue as recomendações do fabricante de 0,50% v/v da composição do detergente líquido.

A temperatura de armazenamento das matérias-primas é ambiente, ou seja, aproximadamente 22,50°C. Dessa forma, desconsiderando o trabalho do misturador e o calor da mistura, a temperatura da mistura final é a mesma temperatura da corrente de entrada. Os cálculos estão expostos no Apêndice B.

Tabela 6 - Vazão das correntes do detergente líquido lava-louças

	Vazão das correntes (L/batelada)	
	A210	P201
Água	1738,84	17,56
LAS	99,00	1,00
SLS	49,50	0,50
NaCl	39,60	0,40
NaOH (50%)	29,30	0,30
Amida 90	9,90	0,10
Glicerina	9,90	0,10
EDTA	1,98	0,02
Arc Iso S	1,98	0,02
Temperatura (°C)	22,50	22,50

Fonte: Autoria própria (2021).

Tabela 7 - Vazão das correntes de saída do detergente líquido não enzimático concentrado

	Vazão das correntes (L/batelada)	
	A310	P301
Água	839,42	8,48
LAS	69,30	0,70
SLS	34,65	0,35
NaCl	19,80	0,20
NaOH (50%)	14,65	0,15
Amida 90	4,95	0,05
Glicerina	4,95	0,01
EDTA	0,99	0,05
Arc Iso S	0,99	0,01
Óleo ylang-ylang	0,30	0,00
Temperatura (°C)	22,50	22,50

Fonte: Autoria própria (2021).

Tabela 8 - Vazão das correntes de saída do detergente líquido enzimático

	Vazão das correntes (L/batelada)	
	A411	P401
Água	172,93	1,75
LAS	9,90	0,10
SLS	4,95	0,05
NaCl	3,96	0,04
NaOH (50%)	2,91	0,03
Amida 90	0,99	0,01
Glicerina	0,99	0,01
Enzimas	0,97	0,01
EDTA	0,20	0,00
Arc Iso S	0,20	0,00
Temperatura (°C)	22,50	22,50

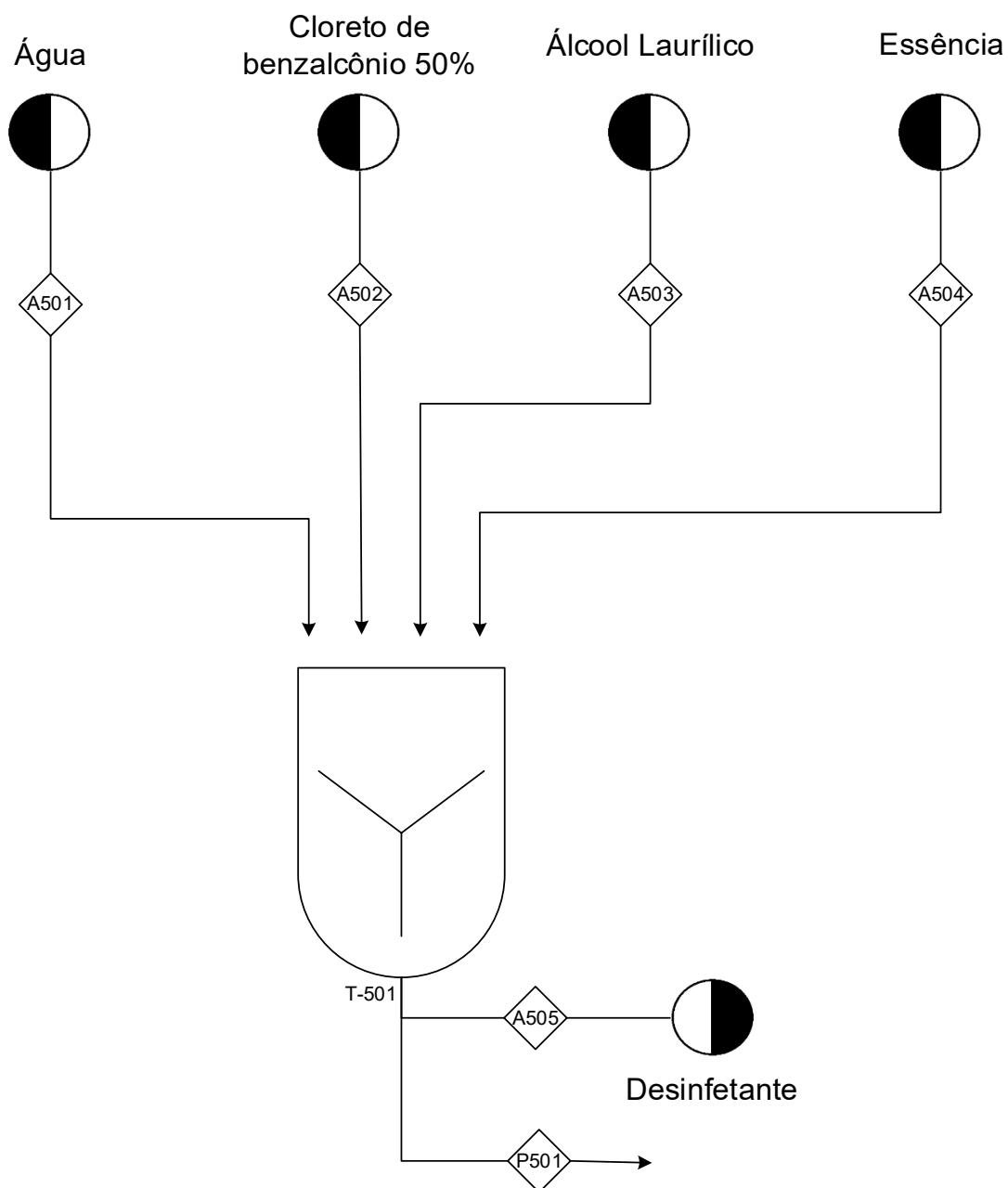
Fonte: Autoria própria (2021).

As correntes de saída seguem para o envase. O detergente líquido não enzimático será vendido em embalagens de 500 mL, enquanto o enzimático será de 5 L e destinado apenas para uso profissional. O detergente concentrado será envasado em recipientes de 1 L.

8.3 BALANÇOS DE MASSA PARA O DESINFETANTE

Assumindo que o processo de produção de desinfetantes irá ocorrer em duas bateladas diárias, e com o objetivo de atingir uma produção mensal de 83.920 L de desinfetante, têm-se que são produzidos 1.907,27 L/batelada. O fluxograma do processo está demonstrado na Figura 22. A fórmula do desinfetante foi determinada com base em formulações já existentes de marcas conhecidas no mercado e a porcentagem de essência segue as recomendações do fornecedor.

Figura 20 - Fluxograma de produção do desinfetante



Fonte: Autoria própria (2021).

A corrente A501 indica a corrente de água. A502 contém cloreto de benzalcônio 50%, um desinfetante catiônico que tem atividade de superfície e efeito bactericida sobre bactérias gram-positivas e gram-negativas e tem efeitos fungicidas e de viricidas. Possui também efeitos hidratantes e de limpeza, propriedades emulsificantes e esterilizantes (FROZZA, 2019). O AL, Álcool Laurílico, presente na corrente A503, é o tensoativo não-iônico. Por fim, a mistura recebe uma corrente de

essência, que poderá ser de eucalipto, lavanda ou citronela, representada na corrente A504.

A Tabela 9 apresenta a composição das demais correntes, que representam o produto final considerando uma perda de 0,1%. Assim como nos detergentes, a temperatura de armazenamento das matérias-primas é de 22,50°C. Desconsiderando o trabalho do misturador, a mistura final tem a mesma temperatura da inicial.

Tabela 9 - Vazão das correntes de produção do desinfetante

Vazão das correntes (L/batelada)					
Corrente	Água	C ₂₁ H ₃₈ NCI	AL	Essência	Temperatura (°C)
A505	1826,21	38,14	19,07	23,84	22,50
P501	1,83	0,04	0,02	0,02	22,50

Fonte: Autoria própria (2021).

Por fim, o processo segue para o envase em recipientes de 5 L.

8.4 EMBALAGENS

As embalagens dos produtos da Ecogenie são mostradas nas Figuras 21 e 22.

Figura 21 - Embalagens do detergente enzimático diluído, desinfetante e detergente concentrado



Fonte: Autoria própria (2021).

Figura 22 - Embalagem do sabão em barra

Fonte: Autoria própria (2021).

A embalagem do detergente enzimático é similar à do desinfetante, e a embalagem de detergente lava-louças é similar ao do detergente concentrado, mas com apenas 500 mL.

9. TRATAMENTO DE RESÍDUOS

Devido ao desenvolvimento tecnológico de máquinas e processos e à expansão da capacidade de produção industrial de forma mais sustentável, na atual conjuntura socioeconômica, a demanda por indústrias com mínimo impacto ao meio ambiente é crescente. Isso se deve à conscientização sobre os recursos não renováveis e ao possível impacto do excesso de poluição a curto prazo. Esses fatores interferirão diretamente na qualidade de vida e no dia a dia das pessoas (FERREIRA FILHO, 2017).

Segundo a ABNT, os resíduos são materiais decorrentes de atividades humanas, que são gerados como sobras de processos, ou então que não podem ser usados com a finalidade para a qual ele foi originalmente produzido.

A Norma 10.004 da ABNT dispõe das classificações dos resíduos, bem como a destinação, tratamento e disposição final dos mesmos. Ela classifica os resíduos em perigosos (Classe I) e não perigosos (Classe II A – não-inertes e Classe II B – inertes).

Como citado anteriormente, o óleo a ser utilizado para a produção de sabão é proveniente da coleta de óleo residual. Por apresentar impurezas, será filtrado antes do armazenamento. Esse filtrado é classificado como resíduo perigoso de Classe I, e deverá ser destinado a um aterro sanitário específico para esses resíduos, conforme as exigências da Norma 10.004 da ABNT.

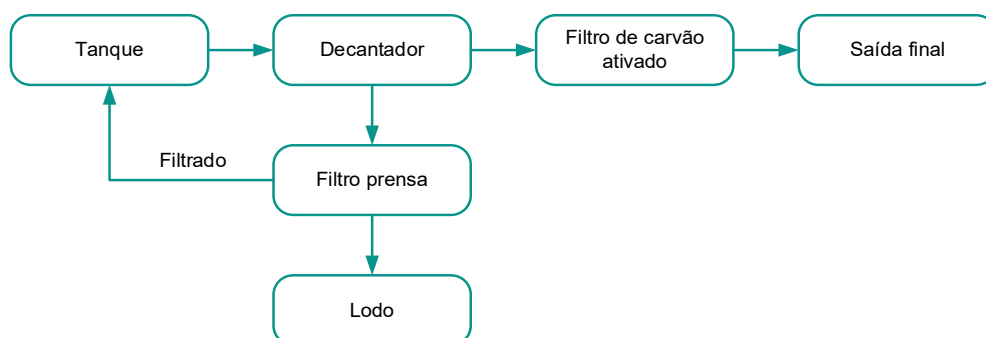
Os demais resíduos gerados na Ecogenie são majoritariamente restos de embalagens de matérias-primas utilizadas no processo produtivo (plástico, papelão, bombonas). Além disso, existem os resíduos e efluentes líquidos, que são gerados na limpeza de equipamentos e ambientes.

Os frascos de reagentes químicos são classificados como Classe I, perigosos. Sendo assim, depois de vazios, devem passar por um processo de tríplice lavagem e serem descartados como resíduo reciclável. A água de lavagem deve ser armazenada em um tambor de resíduos e, posteriormente, tratada por meio de floculação e coagulação.

As águas provenientes da lavagem de equipamentos serão armazenadas em tanques e utilizadas posteriormente na higienização dos outros ambientes fabris. Já a água de lavagem desses ambientes onde acontecem os processos produtivos serão destinadas a uma estação de tratamento, onde passará por processos físicos e químicos.

Todo o efluente coletado será destinado a um tanque, onde ficará armazenado, e seguirá as etapas de tratamento mostradas na Figura 23.

Figura 23 - Fluxograma do tratamento de efluentes



Fonte: Autoria própria (2021).

O efluente será encaminhado para um decantador, onde ocorrerão as primeiras etapas de tratamento: coagulação, floculação e decantação dos sólidos

sedimentáveis. Os reagentes utilizados para a coagulação e floculação são o sulfato de alumínio e polímeros floculantes.

Após a completa decantação, a fase decantada passa por um filtro prensa. O líquido retirado desse processo volta para o tanque de armazenamento e o lodo será destinado a aterros sanitários, por não ter nenhum composto que o classifique como resíduo perigoso, segundo a NBR 10.004.

A fase líquida, o efluente clarificado, é direcionada ao filtro de carvão ativado para a remoção de materiais particulados e redução da DQO (demanda química de oxigênio).

Essa água será analisada e deve estar dentro dos padrões exigidos pela resolução CONAMA Nº 357, que estabelece as diretrizes ambientais e as condições de descarte de efluentes. Após, uma parte da água será reutilizada dentro da indústria, e a outra será descartada na rede pública de esgoto.

10. DIMENSIONAMENTO E ESPECIFICAÇÕES DOS EQUIPAMENTOS

10.1 SABÃO GLICERINADO EM BARRA

10.1.1 ARMAZENAMENTO DO ÓLEO DE SOJA

Serão utilizados, mensalmente, aproximadamente 4.000 L de óleo de soja. Para armazenar essa quantidade de óleo, será utilizado um tanque de armazenamento de 5.000 L de polietileno, como mostrado na Figura 24, com uma peneira superfina de aço inox acoplada para reter as impurezas presentes no óleo antes da etapa de armazenamento. As especificações do equipamento são mostradas no Quadro 3.

Figura 24 - Tanque de armazenamento do óleo de soja



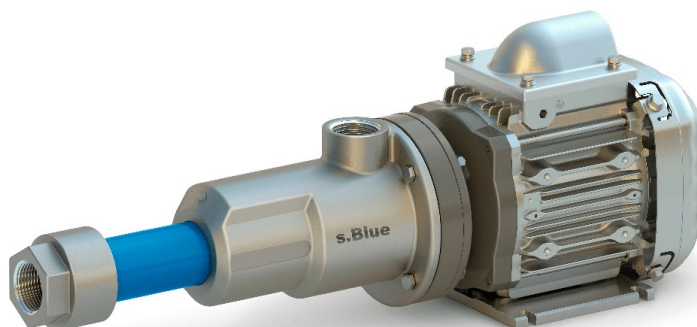
Fonte: Web Plástico (2021).

Quadro 3 - Especificações do tanque de armazenamento

Modelo	Altura (m)	Volume (L)	Diâmetro de entrada (m)
Tanque de 5.000 L vertical	2,89	5.000	0,6

Fonte: Autoria própria (2021).

O óleo armazenado será enviado ao tanque de degomagem utilizando uma bomba helicoidal de ferro fundido, como mostrada na Figura 25. Suas especificações são mostradas no Quadro 4.

Figura 25 - Bomba helicoidal

Fonte: Ebombas (2021).

Quadro 4 - Especificações da bomba helicoidal

Modelo	Vazão (L/h)	Pressão (bar)
PS25	25	6

Fonte: Ebombas (2021).

10.1.2 DEGOMAGEM

A etapa de degomagem acontecerá em um tanque misturador. Por conta da diferença de densidade entre os compostos adicionados, o volume do tanque será calculado com base no volume de água e de óleo inseridos no misturador.

Considerando a densidade da água a 22,50°C como 0,997 kg/dm³ e do óleo 0,930 kg/dm³, são adicionados 186,22 L da mistura no tanque. Assim, foi escolhido um tanque de 200 L, mostrado na Figura 26, com as seguintes especificações mostradas no Quadro 5.

Figura 26 - Tanque misturador



Fonte: Fenoquímica (2021).

Quadro 5 - Especificações do tanque misturador

Modelo	Largura (m)	Capacidade (L)
Tanque vertical 200 L	0,68	200

Fonte: Fenoquímica (2021).

10.1.3 MISTURA DA SOLUÇÃO DE NaOH 50%

O preparo da solução de NaOH se dará em um tanque de mistura semelhante ao da degomagem, diferindo apenas no volume.

Dado que a massa específica da água é $0,997 \text{ kg/dm}^3$ e da solução estoque de NaOH 50%, $1,515 \text{ kg/dm}^3$, a massa específica da solução final considerando a fração de cada composto na mistura é de $1,451 \text{ kg/dm}^3$. A partir disso, calcula-se o volume da solução final, resultando em 232,17 L. Assim, o tanque escolhido tem volume de 250 L, com aspecto similar ao da Figura 26 e tem suas especificações mostradas no Quadro 6.

Quadro 6 - Especificações do tanque de mistura da solução de NaOH

Modelo	Largura (m)	Capacidade (L)
Tanque vertical 250 L	0,68	250

Fonte: Fenoquímica (2021).

10.1.4 SAPONIFICAÇÃO

A saponificação é o processo mais importante da Ecogenie e se dará em um reator com agitação e encamisado. O óleo e a solução de NaOH entram no reator para formar sabão e glicerina, que é uma mistura bem mais densa do que a de entrada.

Dessa forma, entram 188 kg de óleo e 159 kg de solução de NaOH, resultando em 347 kg de massa entrando no reator. Como a saponificação vai gerar uma mistura de sabão e glicerina muito mais densa que a mistura de entrada, o volume do reator necessário seria de 420 L. Para obter um volume útil maior, foi escolhido um reator de 500 L, mostrado na Figura 27 e com especificações no Quadro 7.

Figura 27 - Reator de saponificação



Fonte: Adaptado de Alibaba (2021).

Quadro 7 - Especificações do reator de saponificação

Modelo	Capacidade real (L)	Líquido de aquecimento	Diâmetro (m)
FYF-500	509	Água	0,9

Fonte: Alibaba (2021).

10.1.5 EXTRUSÃO

O equipamento escolhido para a etapa de extrusão do sabão foi a Extrusora Claumaq Simplex 200, mostrada na Figura 28. As especificações da máquina são mostradas no Quadro 8.

Figura 28 - Extrusora para sabão

Fonte: Claumaq (2021).

Quadro 8 - Especificações da máquina extrusora

Modelo	Produção (kg/h)	Abertura (mm)
Claumaq Simplex 200	250	60 x 25

Fonte: Claumaq (2021).

10.1.6 CORTE

Posteriormente à etapa de extrusão, o sabão segue para o corte, que será feito com a máquina cortadora Tarso 500, como demonstrada na Figura 29 e com especificações no Quadro 9.

Figura 29 - Máquina de corte para sabão



Fonte: Maksiwa (2021).

Quadro 9 - Especificações da cortadora Tarso 500

Modelo	Comprimento dos perfilados (mm)	Acionamento	Capacidade de produção (cortes/min)
Tarso 500	12 a 650	Elétrico e pneumático	300

Fonte: Maksiwa (2021).

10.1.7 EMBALAGEM

Para o processo de embalagem do sabão, será utilizada a embaladora do modelo CSS 60, que embala unidades individuais e também conjuntos de 3, 4 ou 5

sabões por pacote. A máquina é mostrada na Figura 30 e suas especificações estão no Quadro 10.

Figura 30 - Embaladora CSS 60



Fonte: Cassan Máquinas (2021).

Quadro 10 - Especificações da CSS 60

Modelo	Comprimento (m)	Altura (m)	Capacidade (embalagens/min)
CSS 60	2	0,75	60

Fonte: Cassan Máquinas (2021).

10.2 DETERGENTES

10.2.1 TANQUE DE MISTURA

O processo produtivo dos detergentes necessita apenas de misturadores, como mostrado na Figura 31. Para o detergente líquido não enzimático lava-louças, serão necessários 2 tanques de 1.000 L em série, enquanto o detergente concentrado precisa de apenas um tanque de mesmo volume. Por fim, para o detergente líquido enzimático, que será produzido em baixa escala, um tanque de 200 L é suficiente.

Os tanques são feitos sob encomenda, de forma que a capacidade de produção será de acordo com a necessidade da empresa.

Figura 31 - Tanques em linha



Fonte: Fenoquímica (2021).

10.2.2 ENVASADORA

No processo de envase, foi especificado que os frascos de detergente lavaloças seriam de 500 mL e concentrado seriam de 1 L. A Ecogenie utilizará a envasadora GC-A 1000-5000 que possui um bico de envase e capacidade de 500 a 5000 mL, sendo suficiente para envasar a quantidade produzida por turno, tanto de detergentes quando do desinfetante.

A Figura 32 mostra a envasadora e o Quadro 11 suas especificações.

Figura 32 - Envasadora de líquidos

Fonte: Cetro (2021).

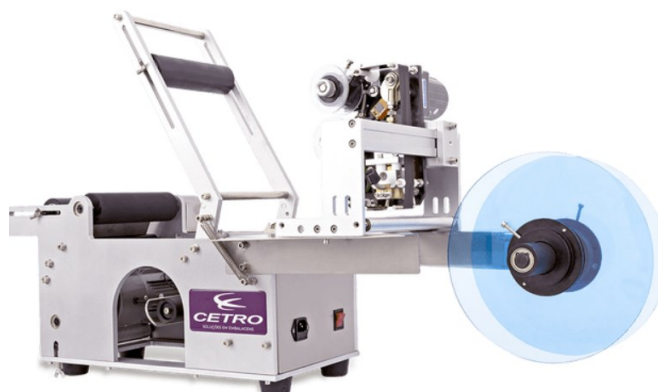
Quadro 11 - Especificações da envasadora

Modelo	Compressão de ar (L/min)	Capacidade de produção (frascos/hora)	Capacidade de envase (L)
GC-A 1000-5000	400	1200 - 3000	0,5 - 5

Fonte: Cetro (2021).

10.2.3 ROTULADORA

Todos os frascos utilizados na Ecogenie serão cilíndricos, portanto, foi escolhida uma rotuladora semiautomática com datador de frascos cilíndricos, como mostrado na Figura 33. Utilizando um ciclo rotativo, o equipamento imprime a data no rótulo, que em seguida é transferido para a embalagem apenas com o acionamento de uma alavanca. Suas especificações estão no Quadro 12.

Figura 33 - Rotuladora semiautomática

Fonte: Cetro (2021).

Quadro 12 - Especificações da rotuladora

Modelo	Produtividade (rótulos/min)	Diâmetro do recipiente (mm)
Rotuladora semiautomática com datador	50	10-150

Fonte: Cetro (2021).

10.3 DESINFETANTES

10.3.1 TANQUES DE MISTURA

Para a produção dos desinfetantes, assim como nos detergentes, são necessários apenas 2 tanques de 1.000 L em linha, como mostrado na Figura 34.

Figura 34 - Tanques em linha para desinfetantes



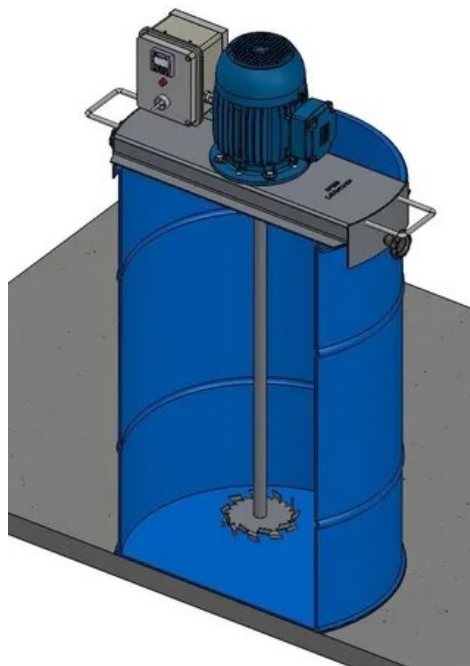
Fonte: Fenoquímica (2021).

10.4 TRATAMENTO DE RESÍDUOS

10.4.1 TANQUES AGITADORES

Para o tratamento de resíduos, a Ecogenie optou por utilizar dois tanques agitadores de 3.000 L, com base na quantidade de resíduos geradas mensalmente. O primeiro tanque será destinado à deposição e aeração dos efluentes e o segundo tanque para a etapa de decantação. A Figura 35 mostra o esquema dos tanques.

Figura 35 - Esquema do tanque agitador do tratamento de resíduos



Fonte: Mercado Livre (2021).

10.4.2 FILTRO DE CARVÃO ATIVADO

Posteriormente à etapa de decantação, o efluente clarificado passa por um filtro de carvão ativado, como o da Figura 36, para a remoção de materiais particulados.

Figura 36 - Filtro de carvão ativado



Fonte: Águas Claras (2021).

10.4.3 FILTRO PRENSA

O lodo gerado na etapa de decantação deve passar por um filtro prensa, como o da Figura 37, para retirar o excesso de água que deverá retornar ao tanque. O lodo filtrado deve ser descartado em aterro sanitário.

Figura 37 - Filtro prensa



Fonte: Águas Claras (2021).

11. LAYOUT DA INDÚSTRIA

O local de implantação da Ecogenie foi a Rua Projetada F, no Parque Industrial da cidade, como mostrado na Figura 38. O terreno está localizado próximo à rodovia João Jorge Saad e ao Córrego Pinhalzinho. Tal localização permite uma maior facilidade de escoamento de matéria-prima e produtos finais.

Figura 38 - Terreno da Ecogenie



Fonte: Autoria própria desenvolvida com o auxílio do software Google Earth (2021).

A Figura 39 apresenta a planta baixa da EcoGenie, que foi desenvolvida de modo a utilizar a maior parte do terreno disponível, visando futuras ampliações para o desenvolvimento e crescimento da empresa. No Apêndice D é possível visualizar a planta com maior qualidade e detalhes de dimensão.

Figura 39 - Planta baixa da EcoGenie



Fonte: Autoria própria (2021).

Para se obter uma melhor visualização, as Figuras 40 – 43 mostram alguns pontos de vista em 3D da planta.

Figura 40 - Vista 3D da entrada



Fonte: Autoria própria desenvolvida com o auxílio do *software Archicad* (2021).

Figura 41 - Vista 3D das áreas



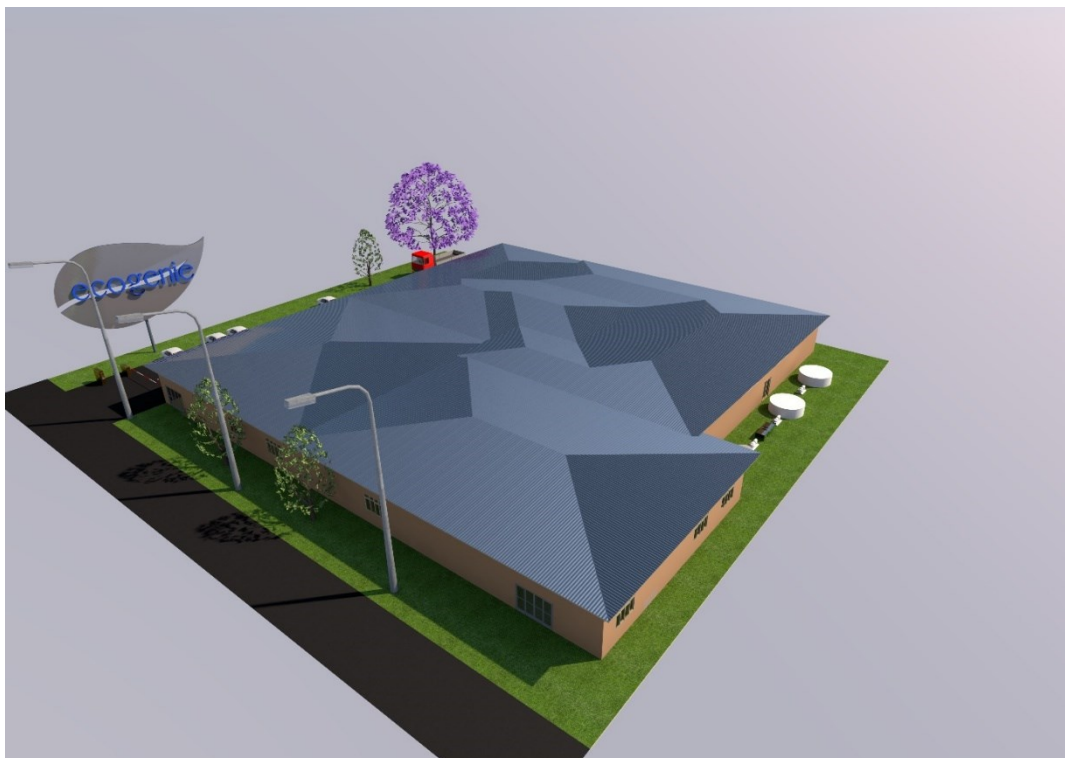
Fonte: Autoria própria desenvolvida com o auxílio do *software Archicad* (2021).

Figura 42 - Vista 3D superior

Fonte: Autoria própria desenvolvida com o auxílio do *software Archicad* (2021).

Figura 43 - Vista 3D dos fundos

Fonte: Autoria própria desenvolvida com o auxílio do *software Archicad* (2021).

Figura 44 - Vista 3D com cobertura

Fonte: Autoria própria desenvolvida com o auxílio do *software Archicad* (2021).

12. ANÁLISE FINANCEIRA

De forma a verificar a viabilidade econômica da Ecogenie, foi realizada uma análise financeira do projeto, levando em consideração vários fatores, como investimento imobiliário, construção civil, mão de obra, custos de produção, rendimentos e tributação fiscal. As informações detalhadas são mostradas no Apêndice E.

12.1 INVESTIMENTOS

Em termos de investimento, é necessário obter um terreno no município de Umuarama-PR e disponibilizar recursos para a construção de plantas industriais. Além disso, também se deve considerar a compra de equipamentos, utilidades, móveis, itens de laboratório e equipamentos de proteção individual (EPI's), bem como despesas administrativas, que incluem internet, papel, computadores e documentos. Todos os custos de investimento são mostrados na Tabela 10.

Tabela 10 - Investimento total

Investimento		
Terreno	R\$	653.130,00
Equipamentos	R\$	450.676,18
Construção	R\$	3.037.920,00
Veículos	R\$	488.190,00
Laboratório	R\$	150.000,00
Materiais Gerais	R\$	100.000,00
Demais Investimentos	R\$	300.000,00
TOTAL	R\$	5.179.916,18

Fonte: Autoria própria (2021).

12.2 CUSTOS FIXOS

Os custos fixos correspondem à parcela constante dos custos, ou seja, que será independente da variação de parâmetros operacionais, como volume de produção ou tamanho da equipe de trabalho (BLANK, TARQUIN, 2010). Os custos fixos da Ecogenie compreenderão gastos com água e esgoto, energia, 71 funcionários, manutenção de equipamentos, materiais de laboratório e administrativo (internet, telefone, papel e produtos de limpeza).

Nossa equipe contará com um presidente, dois engenheiros químicos, um gerente de PCP, um gerente de RH, quatro profissionais de marketing e vendas, três profissionais no setor financeiro, dezenove encarregados de diferentes setores com trinta e quatro auxiliares, quatro profissionais de limpeza e dois da área de tratamento de resíduos.

A Tabela 11 mostra os custos fixos anuais totais.

Tabela 11 - Custos fixos anuais

	Custo	
Administrativo	R\$	12.000,00
Água/esgoto	R\$	19.638,24
Laboratório	R\$	12.000,00
Funcionários	R\$	2.756.406,42
Alimentação	R\$	136.752,00
Energia	R\$	23.048,76
Manutenção	R\$	45.067,62
TOTAL	R\$	3.004.913,03

Fonte: Autoria própria (2021).

12.3 CUSTOS VARIÁVEIS

Os custos variáveis são correspondentes ao custo que se altera conforme o volume de produção. Ele engloba os gastos com água, esgoto e energia utilizados na produção, matérias-primas, embalagens e tratamento de resíduos (CASAROTTO FILHO; KOPITTKKE, 2010). Os custos estão apresentados na Tabela 12.

Tabela 12 - Custo variável anual

	Custo	
Energia	R\$	26.456,38
Água/Esgoto	R\$	43.224,24
Matéria-prima	R\$	2.106.990,67
Embalagens	R\$	1.708.903,26
Tratamento de resíduos	R\$	1.788,00
TOTAL	R\$	3.887.362,54

Fonte: Autoria própria (2021).

12.4 CAPITAL DE GIRO INICIAL

O capital de giro inicial serve para subsidiar o funcionamento da empresa até que as receitas das atividades sejam recebidas (GITMAN, 2010). Esse valor

corresponde ao capital necessário para financiar 3 meses de funcionamento da Ecogenie, sendo igual a R\$ 1.723.068,89.

12.5 RECEITAS

A receita da Ecogenie será proveniente integralmente da venda de seus itens, sendo eles o sabão em barra glicerinado, os detergentes e os desinfetantes. Considerando que toda a produção mensal será vendida, a receita anual será de R\$ 10.407.960,00 e o detalhamento está apresentado na Tabela 13.

Tabela 13 - Receita anual da Ecogenie

Produto	Quantidade mensal	Valor unitário	Receita mensal	Receita anual
Sabão glicerinado em barra	77.880	R\$ 1,30	R\$ 101.244,00	R\$ 1.214.928,00
Detergente lava-louças	174.240	R\$ 1,25	R\$ 217.800,00	R\$ 2.613.600,00
Detergente concentrado	43.560	R\$ 9,50	R\$ 413.820,00	R\$ 4.965.840,00
Detergente enzimático	396	R\$ 75,00	R\$ 29.700,00	R\$ 356.400,00
Desinfetantes	16.784	R\$ 12,00	R\$ 201.408,00	R\$ 2.416.896,00
TOTAL	-	-	-	R\$ 11.567.664,00

Fonte: Autoria própria (2021).

12.6 CARGAS TRIBUTÁRIAS

Os impostos que incidem sobre os produtos da Ecogenie são: PIS (Programa de Integração Social), COFINS (Contribuição para o Financiamento da Seguridade Social), ICMS (Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços), IRPJ (Imposto de Renda Pessoa Jurídica), CSLL (Contribuição Social sobre o Lucro Líquido) e IPI (Imposto sobre Produtos Industrializados).

Como o faturamento da empresa não ultrapassa a marca de R\$ 6,5 milhões por mês, o sistema adotado foi o de tributação sobre o lucro presumido (PORTAL TRIBUTÁRIO, 2021). Na Tabela 14 estão apresentadas as alíquotas incididas sobre os produtos e na Tabela 15 a alíquota de IPI sobre cada produto.

Tabela 14 - Impostos incididos sobre a Ecogenie

Imposto	Taxa (%)
PIS	0,65
COFINS	3,00
ICMS	12,00
IRPJ	15,00
CSLL	12,00

Fonte: Autoria própria (2021).

Tabela 15 - Alíquota de IPI

Produto	IPI (%)
Sabão em barra	0,00
Desinfetante	0,00
Detergentes	5,00

Fonte: Autoria própria (2021).

Para o regime de tributação sobre o lucro presumido, as taxas são as mesmas independente do produto, menos para o IPI. As alíquotas estão de acordo com os tributos disponíveis no Portal Tributário (PORTAL TRIBUTÁRIO, 2021).

12.7 FINANCIAMENTO

Os sócios da Ecogenie investirão R\$ 1.000.000,00 e também arcarão com o custo do terreno. Sendo assim, o valor a ser financiado engloba os investimentos e o capital de giro inicial, totalizando R\$ 5.249.855,07.

O financiamento será realizado pelo BNDES (Banco Nacional do Desenvolvimento Econômico e Social). Por se enquadrar na categoria de micro, pequenas e médias empresas, o financiamento será realizado a uma taxa de juros de 5,32% a.a., com carência de 1 ano e prazo total de 10 anos (BNDES, 2021).

Optou-se, também, pelo financiamento do tipo SAC (Sistema de Amortização Constante), em que as parcelas são de amortização constante. Desse modo, as parcelas são decrescentes, visto que os juros diminuem com o passar dos anos. A Tabela 16 mostra o perfil do financiamento.

Tabela 16 - Financiamento SAC

Ano	Amortização		Juros		Parcela		Saldo Devedor	
0	R\$	-	R\$	-	R\$	-	R\$	5.249.855,07
1	R\$	-	R\$	279.292,29	R\$	-	R\$	5.529.147,36
2	R\$	614.349,71	R\$	294.150,64	R\$	908.500,35	R\$	4.914.797,66
3	R\$	614.349,71	R\$	261.467,24	R\$	875.816,94	R\$	4.300.447,95
4	R\$	614.349,71	R\$	228.783,83	R\$	843.133,54	R\$	3.686.098,24
5	R\$	614.349,71	R\$	196.100,43	R\$	810.450,13	R\$	3.071.748,54
6	R\$	614.349,71	R\$	163.417,02	R\$	777.766,73	R\$	2.457.398,83
7	R\$	614.349,71	R\$	130.733,62	R\$	745.083,32	R\$	1.843.049,12
8	R\$	614.349,71	R\$	98.050,21	R\$	712.399,92	R\$	1.228.699,41
9	R\$	614.349,71	R\$	65.366,81	R\$	679.716,52	R\$	614.349,71
10	R\$	614.349,71	R\$	32.683,40	R\$	647.033,11	R\$	-

Fonte: Autoria própria (2021).

12.8 DEPRECIÇÃO

A depreciação de ativos refere-se à diminuição do valor dos ativos devido ao desgaste ou perda de utilidade devido ao uso, ação da natureza ou obsolescência. O processo de depreciação começa após o ativo estar disponível para uso, ou seja, quando o ativo está instalado e em condições de funcionamento. Seu valor é calculado com base na taxa anual de depreciação de cada bem de consumo. A Tabela 17 representa as depreciações da Ecogenie em um período de 10 anos.

Tabela 17 - Depreciação dos ativos

Ano	Valor Total	Valor Depreciado
0	R\$ 3.743.478,08	R\$ -
1	R\$ 3.937.563,76	R\$ 289.222,42
2	R\$ 3.679.736,38	R\$ 257.827,38
3	R\$ 3.448.503,40	R\$ 231.232,97
4	R\$ 3.239.923,17	R\$ 208.580,24
5	R\$ 3.050.749,40	R\$ 189.173,77
6	R\$ 2.878.299,67	R\$ 172.449,73
7	R\$ 2.720.349,43	R\$ 157.950,24
8	R\$ 2.575.046,64	R\$ 145.302,79
9	R\$ 2.440.842,94	R\$ 134.203,70
10	R\$ 2.316.438,04	R\$ 124.404,90

Fonte: Autoria própria (2021).

12.9 DEMONSTRATIVO DO RESULTADO DE EXERCÍCIO

O Demonstrativo do Resultado de Exercício (DRE) é usado para analisar o desempenho financeiro de um negócio. Ele é um resumo das receitas e despesas da indústria em determinado período. Ao fim desse período, o DRE indica se a empresa teve lucro ou prejuízo (CONTAS ONLINE, 2021).

A entrada representa a receita bruta da indústria e a saída são os impostos, custos de operação, depreciação dos equipamentos, juros e amortização do financiamento e imposto de renda.

O EBITDA (*Earnings before interest, taxes, depreciation and amortization*) e o Lucro Antes do Imposto de Renda (LAIR) representam, respectivamente, o caixa baseado apenas nas atividades operacionais e o lucro antes de descontos dos impostos.

A Tabela 18 representa o DRE detalhado e a Figura 45 representa o Fluxo de Caixa da Ecogenie.

Tabela 18 - DRE

	Ano				
	1	2	3	4	5
Receita Bruta Anual	R\$11.567.664,00	R\$11.567.664,00	R\$11.567.664,00	R\$11.567.664,00	R\$11.567.664,00
Impostos Diretos	-R\$1.079.733,62	-R\$1.079.733,62	-R\$1.079.733,62	-R\$1.079.733,62	-R\$1.079.733,62
Custos Operacionais	-R\$6.892.275,58	-R\$6.892.275,58	-R\$6.892.275,58	-R\$6.892.275,58	-R\$6.892.275,58
EBITDA	R\$3.595.654,80	R\$3.595.654,80	R\$3.595.654,80	R\$3.595.654,80	R\$3.595.654,80
Depreciação	-R\$257.827,38	-R\$231.232,97	-R\$208.580,24	-R\$189.173,77	-R\$172.449,73
Juros Financiamento	-R\$294.150,64	-R\$261.467,24	-R\$228.783,83	-R\$196.100,43	-R\$163.417,02
LAIR	R\$3.043.676,78	R\$3.102.954,59	R\$3.158.290,73	R\$3.210.380,61	R\$3.259.788,05
Imposto De Renda	-R\$456.551,52	-R\$465.443,19	-R\$473.743,61	-R\$481.557,09	-R\$488.968,21
Lucro Líquido	R\$2.587.125,26	R\$2.637.511,40	R\$2.684.547,12	R\$2.728.823,52	R\$2.770.819,84
Amortização	-R\$614.349,71	-R\$614.349,71	-R\$614.349,71	-R\$614.349,71	-R\$614.349,71
Depreciação	R\$257.827,38	R\$231.232,97	R\$208.580,24	R\$189.173,77	R\$172.449,73
Fluxo Líquido	R\$2.230.602,94	R\$2.254.394,67	R\$2.278.777,65	R\$2.303.647,58	R\$2.328.919,86

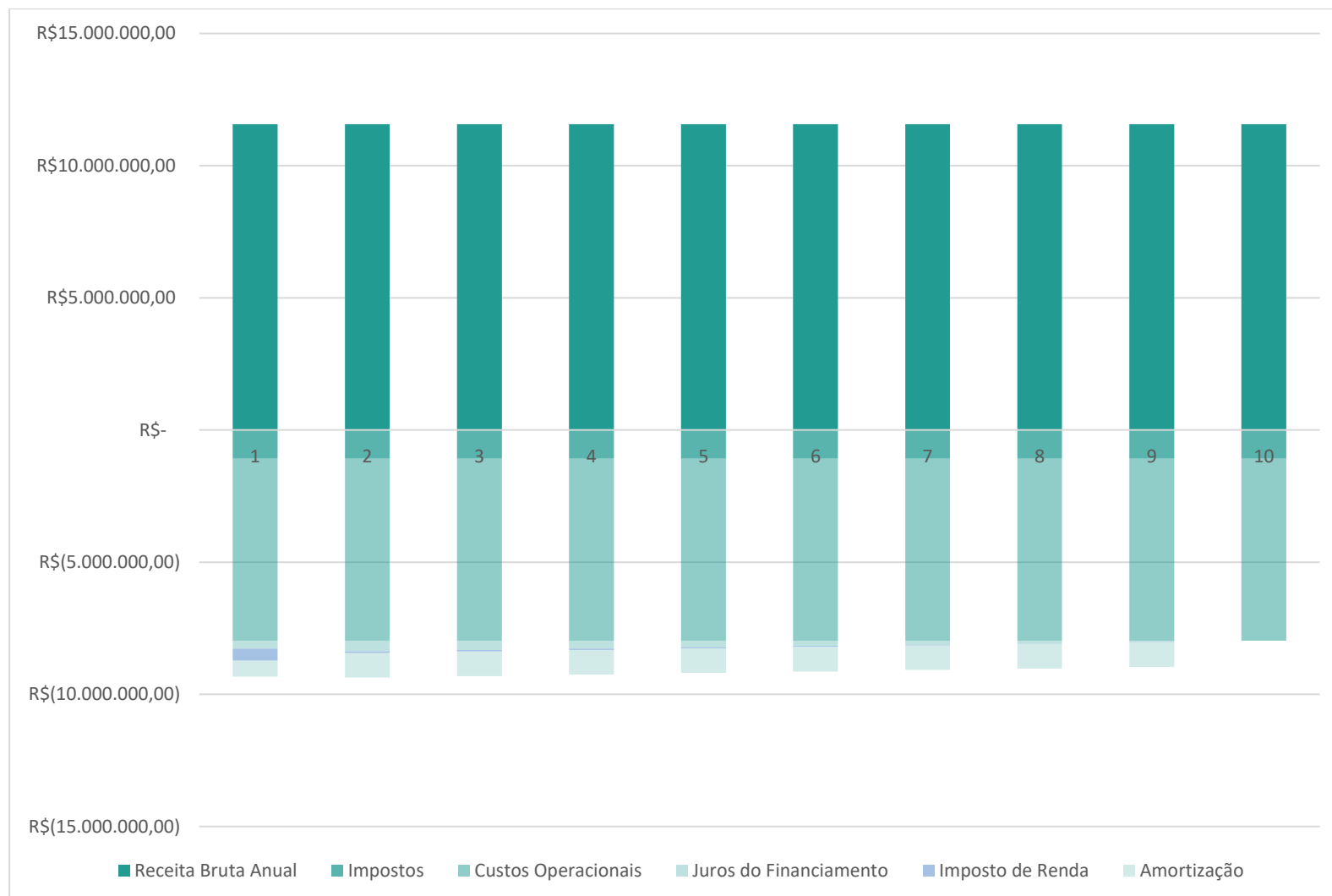
Fonte: Autoria própria (2021).

Tabela 18 – DRE (continuação)

	Ano			
	6	7	8	9
Receita Bruta Anual	R\$11.567.664,00	R\$11.567.664,00	R\$11.567.664,00	R\$11.567.664,00
Impostos Diretos	-R\$1.079.733,62	-R\$1.079.733,62	-R\$1.079.733,62	-R\$1.079.733,62
Custos Operacionais	-R\$6.892.275,58	-R\$6.892.275,58	-R\$6.892.275,58	-R\$6.892.275,58
EBITDA	R\$3.595.654,80	R\$3.595.654,80	R\$3.595.654,80	R\$3.595.654,80
Depreciação	-R\$157.950,24	-R\$145.302,79	-R\$134.203,70	-R\$124.404,90
Juros Financiamento	-R\$130.733,62	-R\$98.050,21	-R\$65.366,81	-R\$32.683,40
LAIR	R\$3.306.970,94	R\$3.352.301,80	R\$3.396.084,29	R\$3.438.566,50
Imposto De Renda	-R\$496.045,64	-R\$502.845,27	-R\$509.412,64	-R\$515.784,98
Lucro Líquido	R\$2.810.925,30	R\$2.849.456,53	R\$2.886.671,65	R\$2.922.781,53
Amortização	-R\$614.349,71	-R\$614.349,71	-R\$614.349,71	-R\$614.349,71
Depreciação	R\$157.950,24	R\$145.302,79	R\$134.203,70	R\$124.404,90
Fluxo Líquido	R\$2.354.525,84	R\$2.380.409,61	R\$2.406.525,64	R\$2.432.836,72

Fonte: Autoria própria (2021).

Figura 45 - Fluxo de Caixa da Ecogenie



Fonte: Autoria própria (2021).

12.10 VALOR PRESENTE LÍQUIDO (VPL), TAXA INTERNA DE RETORNO (TIR) E *PAYBACK* DESCONTADO

O fluxo de caixa da Ecogenie se inicia no ano 0, em que é contabilizado somente o valor do financiamento. Nos anos seguintes, o fluxo de caixa recebe o mesmo valor do Fluxo Líquido mostrado no DRE.

Para qualquer investimento lucrativo, os investidores esperam receber mais fundos do que capital investido. Em outras palavras, deve ser possível obter uma taxa justa de retorno ou retorno sobre o investimento. A TMA (Taxa Mínima de Atratividade) e a TIR (Taxa Interna de Retorno) são formas de avaliar se o investimento é lucrativo (BLANK; TARQUIN, 2010).

A TMA também é chamada de taxa anual de rendimento mínimo, isto é, para ser considerada financeiramente viável, a TIR esperada deve atingir ou exceder a TMA. A TMA não é calculada como a TIR, e sim estabelecida pela empresa. Ela envolve riscos de investimento e, por norma, é comparada com a TIR como alternativa para tomar a decisão de aceitar ou rejeitar um projeto de investimento. Em outras palavras, para que o investimento seja rentável, o valor da TIR deve ser igual ou maior que o valor da TMA (BLANK; TARQUIN, 2010).

O valor da TMA encontrado foi de 15,43% e seu cálculo está detalhado no Apêndice E.

O valor presente é equivalente ao valor do investimento no ano 0. Já o método do VPL (Valor Presente Líquido) é obtido ao se subtrair o investimento inicial do valor presente de seus fluxos de entrada de caixa. O valor presente líquido mostra o resultado econômico do projeto atualizado (ALVES; MATTOS; AZEVEDO, 2017).

Segundo Alves, Mattos e Azevedo (2021), o *payback* sobre o investimento é um método de avaliação da qualidade do investimento e do tempo necessário para recuperá-lo por meio do investimento. O *payback* nada mais é do que o menor tempo necessário para que a soma do fluxo de caixa (FC) seja zero. O método de cálculo dos *paybacks* descontados é semelhante ao método utilizado para os *paybacks* simples, exceto que o FC é trazido ao valor presente. Ao calcular os *paybacks* descontados, o custo de capital deve ser considerado.

A Tabela 19 mostra detalhadamente o fluxo de caixa, o valor presente e o *payback* descontado. Por meio dessa tabela é possível notar que o investimento da Ecogenie terá retorno entre o 3º e 4º ano.

Tabela 19 - Fluxo de caixa e *payback* descontado

Ano	Fluxo de Caixa	Valor Presente	<i>Payback</i> descontado
0	-R\$ 5.249.855,07	-R\$5.249.855,07	-R\$5.249.855,07
1	R\$ 2.230.602,94	R\$1.932.429,12	-R\$3.317.425,95
2	R\$ 2.254.394,67	R\$1.691.969,61	-R\$1.625.456,34
3	R\$ 2.278.777,65	R\$1.481.650,82	-R\$143.805,52
4	R\$ 2.303.647,58	R\$1.297.601,25	R\$1.153.795,73
5	R\$ 2.328.919,86	R\$1.136.478,09	R\$2.290.273,82
6	R\$ 2.354.525,84	R\$995.385,45	R\$3.285.659,26
7	R\$ 2.380.409,61	R\$871.807,95	R\$4.157.467,22
8	R\$ 2.406.525,64	R\$763.556,06	R\$4.921.023,28
9	R\$ 2.432.836,72	R\$668.720,60	R\$5.589.743,87
10	R\$ 3.056.306,58	R\$727.796,50	R\$6.317.540,37

Fonte: Autoria própria (2021).

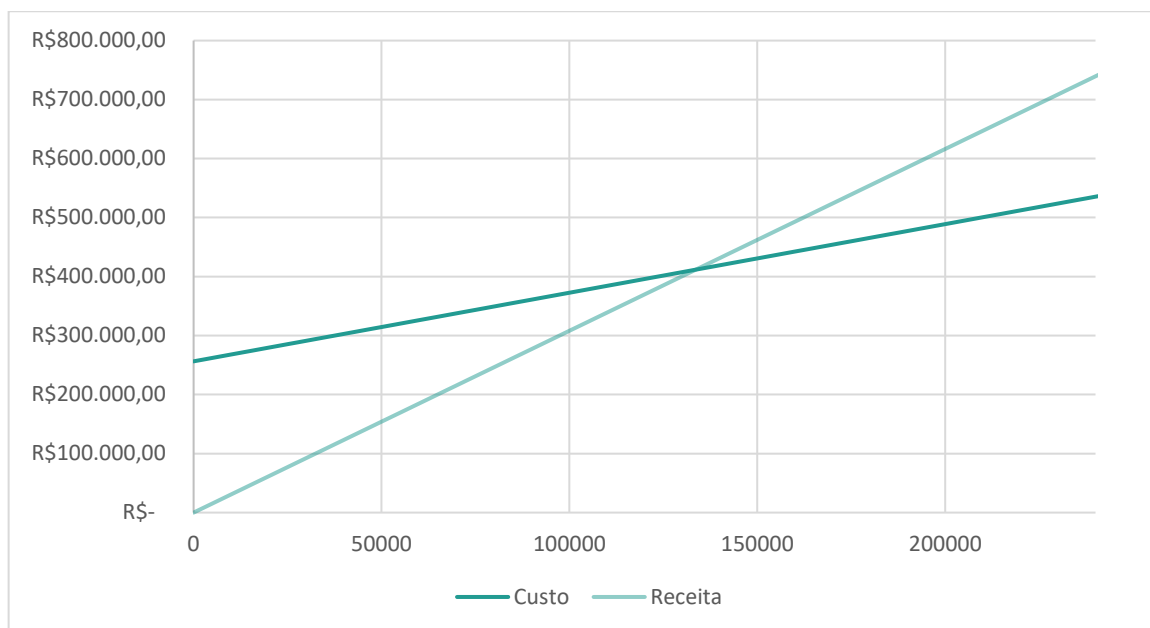
Por meio do fluxo de caixa é possível calcular também o VPL e a TIR, que resultaram em R\$ 6.317.540,37 e 42,32%, respectivamente. Como o VPL resultou em um valor positivo, e a TIR foi maior que a TMA, o investimento é dado como aceitável e rentável.

12.11 PONTO DE EQUILÍBRIO

O ponto de equilíbrio é um indicador de segurança do negócio. É ele o que indica qual deve ser a receita para que se iguale ao custo; isso indica quando a empresa vai combinar sua receita e custos com base na previsão de vendas do empresário (SEBRAE, 2021).

Assim, não se trata de uma meta, mas sim um referencial. Quanto menor esse índice, menor serão os riscos (SEBRAE, 2021). A Figura 46 mostra graficamente o ponto de equilíbrio da Ecogenie.

Figura 46 - Ponto de equilíbrio



Fonte: Autoria própria (2021).

A partir do gráfico é possível notar que o ponto de equilíbrio está entre 100.000 e 110.000 unidades de produto. Isso significa que, para que se tenha um lucro mensal, mais de 133.627 unidades dos nossos produtos, que é o valor em que as retas se interceptam, precisam ser vendidos.

13. CONCLUSÃO

Diante do contexto pandêmico de 2020 e do aumento da demanda de produção e comercialização de produtos de limpeza, houve um crescimento econômico neste segmento.

Partindo disso, surge a idealização do trabalho de conclusão de curso voltado ao desenvolvimento de uma indústria no ramo de produtos de limpeza chamada Ecogenie. A indústria se localiza em Umuarama-PR, local com ótimo potencial socioeconômico e que apresenta foco na produção de sabões em barra, desinfetantes e detergentes líquidos.

Foram realizados diversos cálculos de balanço de massa e energia para cada produto da Ecogenie. Dessa forma, a produção mensal pôde ser determinada para cada produto, sendo de 15.574 kg para sabões em barra, 41.960 L para desinfetantes,

132.660 L para detergentes, sendo 43.560 L de detergente concentrado, 87.120 L de detergente lava-louças e 1.980 L de detergente líquido enzimático.

Com base na produção mensal, foi feito o dimensionamento dos equipamentos e o layout da indústria. Paralelamente a isso, realizou-se a análise financeira do investimento.

O custo fixo anual calculado foi de R\$ 3.004.913,03; o custo variável foi de R\$ 3.887.362,54; e o investimento inicial foi de R\$ 5.179.916,18. Por meio destes parâmetros foram calculados o capital de giro inicial, o valor de financiamento necessário e os indicadores de análise de viabilidade do negócio.

O financiamento necessário foi de R\$5.249.855,07, feito pelo BNDES a uma taxa de juros de 5,32% a.a., pelo sistema de amortização constante. A partir do desenvolvimento do demonstrativo de resultado do exercício (DRE), concluiu-se que o fluxo de caixa foi positivo em todos os anos.

Foram utilizados três métodos de análise de viabilidade, o VPL, TIR e o *payback* descontado, obtendo-se resultados satisfatórios em todos os métodos, e por meio do *payback* observou-se que a empresa teria lucro entre o terceiro e quarto ano.

Em tempos atuais, há uma crescente abordagem em temas como sustentabilidade, fazendo com que a indústria esteja alinhada na fabricação de produtos mais naturais possíveis com um menor impacto ao meio ambiente. A fim de garantir esse menor impacto, a indústria se preocupa desde a utilização dos tipos de matéria-prima até o tratamento dos efluentes, de forma que todas as etapas atendam às especificações ambientais.

REFERÊNCIAS

ABIPLA. Associação Brasileira das Indústrias de Produtos de Higiene, Limpeza e Saneantes de Uso Doméstico e de Uso Profissional. Anuário 2020. Disponível em: <http://abipla.org.br/wp-content/uploads/2020/09/Anu%C3%A1rio-2020-ABIPLA_14-09-20_V_compressed.pdf>. Acesso em 10 Jul 2021.

ABIQUIM. Um outro futuro é possível: perspectivas para o setor químico no Brasil. 2018. Disponível em: <<https://www2.deloitte.com/br/pt/pages/energy-and-resources/articles/abiquim-setor-quimico.html>>. Acesso em 30 jun. 2021.

ALVES, Aline .; MATTOS, João.Guterres. D .; AZEVEDO, Iraneide.SS Engenharia Econômica . Porto Alegre: Grupo A, 2017. 9788595020573. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788595020573/>. Acesso em: 16 nov. 2021.

AMIRALIAN, L.; FERNANDES, C. R. Shampoos. *Cosmetics & Toiletries (Brasil)*, v. 30, p. 30-33, 2018.

BARROS, Cleber. O poder dos quelantes: componentes eficazes que auxiliam na estabilidade de suas formulações. Publicado em 21 de maio de 2014. Disponível em: <<https://www.cleberbarros.com.br/quelantes-auxilio-na-estabilidade/>>. Acesso em 10 Jul 2021.

BELLÉ, L.P.; SANDRI, S. *Bioquímica Aplicada - Reconhecimento e Caracterização de Biomoléculas*. São Paulo: Editora Saraiva, 2014. 9788536519623. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788536519623/>. Acesso em: 16 Jul 2021

BIZERRA, AYLÁ MARCIA CORDEIRO; DE BESSA SEGUNDO, Jacob Ferreira. Minimizando impactos ambientais: reaproveitamento de óleos e gorduras residuais transformando-os em fonte de limpeza. In: IX Congresso de Iniciação Científica do IFRN. 2013.

BLANK, Leland .; TARQUIN, Anthony. *Engenharia Econômica*. Porto Alegre: Grupo A, 2010. 9788563308986. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788563308986/>. Acesso em: 16 nov. 2021.

BNDES, O banco nacional do desenvolvimento. Taxa de Juros de Longo Prazo - TJLP. Disponível em: <<https://www.bndes.gov.br/wps/portal/site/home/financiamento/guia/custos-financeiros/taxa-juros-longo-prazo-tjlp#:~:text=jul%2F2021%20a%20set%2F2021,%2F2020%204%2C55%25%20a.a>>. Acesso em: 16 nov. 2021

BORSATO, Dionísio; GALÃO, Olívio Fernandes; MOREIRA, Ivanira. *Detergentes Naturais e Sintéticos: Um guia Técnico*. 2. ed. Londrina. Universidade Estadual de Londrina. 2004. Edição Revisada.

BRASIL. Ministério da Saúde Agência Nacional de Vigilância Sanitária. RESOLUÇÃO RDC nº 13, de 28 de fevereiro de 2007. Aprova Regulamento Técnico para Produtos de Limpeza e Afins, harmonizado no âmbito do Mercosul, e dá outras providências. Disponível em: <https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2007/rdc0013_28_02_2007.html>. Acesso em 18 Jul 2021.

BRASIL. Ministério da Saúde Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 184, de 22 de outubro de 2001. Dispõe sobre registro de produtos saneantes domissanitários e afins, de uso domiciliar, institucional e profissional, e dá outras providências. Disponível em: <<http://www.rio.rj.gov.br/dlstatic/10112/5125745/4208577/RDCANVISAN184DE2001.PDF>>. Acesso em 18 Jul 2021.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Resolução CONAMA nº 359, de 29 de abril de 2005. Dispõe sobre a regulamentação do teor de fósforo em detergentes em pó para uso em todo o território nacional e dá outras providências. Disponível em: <https://www.normasbrasil.com.br/norma/resolucao-359-2005_101052.html>. Acesso em 18 Jul 2021.

CASAROTTO FILHO, Nelson; KOPITCKE, Bruno Hartmut. Análise de investimentos: matemática financeira, engenharia econômica, tomada de decisão, estratégia empresarial. 11. ed. São Paulo, SP: Atlas, 2010. xiv, 411 p. ISBN 9788522457892.

CASHME. Taxa mínima de atratividade: o que é, como funciona e qual a sua importância. 2020. Disponível em: <<https://www.cashme.com.br/blog/taxa-minima-de-atratividade-o-que-e-como-funciona-e-qual-a-sua-importancia/>>. Acesso em: 01 nov. 2021.

CASSAN MÁQUINAS. Disponível em: <https://www.instagram.com/p/B_EUdnpj4Ht/>. Acesso em 08 out 2021.

CASTELLANELLI, Carlo; MELLO, Carolina Iuva; RUPPENTHAL, Janis Elisa; HOFFMANN, Ronaldo. Óleos comestíveis: o rótulo das embalagens como ferramenta informativa. In: I Encontro de Sustentabilidade em Projeto do Vale do Itajaí. 2007.

CENTRE FOR THE DEVELOPMENT OF INDUSTRY (CDI). Guide Soap Production, 1995, 70 p. Disponível em: <http://www.nzdl.org/cgi-bin/library?e=d-00000-00---off-0cdl--00-0---0-10-0---0---0direct-10---4-----0-0l--11-en-50---20-help---00-0-1-00-0-0-11-1-0utfZz-8-00&a=d&c=cdl&cl=CL4.30&d=HASH015bbb10c6f5cb2249d93782.8>
Acesso em 11 Ago 2021.

CETRO MÁQUINAS. Disponível em: <<https://www.cetro.com.br/envasadora-de-liquidos-de-1000-5000ml/p>>. Acesso em 05 out 2021.

CETRO MÁQUINAS. Disponível em: <<https://www.cetro.com.br/rotuladora-semiautomatica-com-datador/p>>. Acesso em 05 out 2021.

CFC. Conselho Federal de Contabilidade. Normas brasileiras de contabilidade: auditoria interna: NBC TI 01 e NBC PI 01/ Conselho Federal de Contabilidade. Brasília:

Conselho Federal de Contabilidade, 2012. Disponível em: < https://cfc.org.br/wp-content/uploads/2018/04/4_Publicacao_Auditoria_Interna.pdf>. Acesso em 2 Jul 2021.

CLAUMAQ. Disponível em: <<https://claumaq.com.br/maquinas/view/extrusora-claumaq-duplex-200>>. Acesso em 28 set 2021.

CONTAS ONLINE. Demonstração do resultado do exercício: aprenda o que é e como fazer. Disponível em: <<https://www.contasonline.com.br/blog/147/demonstracao-do-resultado-do-exercicio-aprenda-o-que-e-e-como-fazer>>. Acesso em 16 nov. 2021.

COURI, Sonia; DAMASCO, Mônica Caraméz Triches. ÁRVORE DO CONHECIMENTO: Enzimáticos. Disponível em <https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/tecnologia_de_alimentos/arvore/CO NT000fid5sgif02wyiv80z4s473v6o7sud.html>. Acesso em 18 Jul 2021.

DE MIRANDA MATI, Maria Leticia. Reutilização do detergente enzimático: avaliação do impacto da contaminação microbiana da solução na efetividade da limpeza de aparelhos endoscópicos gastrointestinais. 2018.

DIAS, E. G.; LAJOLO, R. D. O meio ambiente na produção de fertilizantes fosfatados no Brasil. In: Agrominerais para o Brasil. Rio de Janeiro: CETEM/MCT, 2010. Cap.6, p.105-124.

Bomba Helicoidal s. Blue PS25 Ferro Fundido. EBOMBAS, 2020. Disponível em: <<https://www.ebombas.com.br/bomba-helicoidal-s-blue-ps25-f1bnt.html>> Acesso em: 09 nov. 2021.

ECYCLE. Como funcionam e quais as alternativas aos detergentes? Publicado em abril de 2014. Disponível em: <<https://www.ecycle.com.br/detergente-o-que-e-como-funciona-sintetico-tensoativo-organico-polar-apolar-gordura-fosfato-eutrofizacao-compostos-conama-resolucao-ressecamento-pele-agua-dura-irritacoes-alternativas-bicarbonato-de-s/>>. Acesso em 12 Jul 2021.

ECYCLE. Fosfatos causam sérios prejuízos ambientais. Publicado em abril de 2014. Disponível em: <<https://www.ecycle.com.br/fosfato-fosfatos/>>. Acesso em 12 Jul 2021.

ECYCLE. O que é surfactante? Publicado em maio de 2014. Disponível em: < <https://www.ecycle.com.br/surfactante/>>. Acesso em 12 Jul 2021.

ECYCLE. Saiba como ser mais sustentável ao comprar sabão. Publicado em dezembro de 2011. Disponível em: < <https://www.ecycle.com.br/saiba-como-ser-mais-sustentavel-ao-comprar-sabao/>>. Acesso em 12 Jul 2021.

ENDEAVOR, Brasil. PPCP: Significado e como aplicar na prática. 2015. Disponível em: <<https://endeavor.org.br/operacoes/ppcp/>>. Acesso em: 2 jul. 2021.

EPE. Anuário estatístico de energia elétrica 2020. Disponível em: <<https://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados->

abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-160/topico-168/EPEFactSheetAnuario.pdf>. Acesso em 09 nov 2021.

FANTÁSTICO. A história da higiene: hábitos de rotina só se popularizaram no começo do século passado. 2020. Disponível em: <<https://g1.globo.com/fantastico/noticia/2020/04/05/a-historia-da-higiene-habitos-de-rotina-so-se-popularizaram-no-comeco-do-seculo-passado.ghtml>>. Acesso em 28 set 2021.

FAZER produtos de limpeza tem cheirinho de lucratividade. CPT, 2021. Disponível em: <https://www.cpt.com.br/cursos-pequenasindustrias-comomontar/artigos/fazer-produtos-limpeza-atividade-lucrativa>. Acesso em 15 Jul 2021.

FENOQUÍMICA. Disponível em: <<https://www.fenoquimica.com.br/>>. Acesso em 12 out 2021.

FERREIRA FILHO, Sidney Seckler. Tratamento de Água - Concepção, Projeto e Operação de Estações de Tratamento. Grupo GEN, 2017. 9788595153851. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788595153851/>. Acesso em: 20 Jul 2021

FROZZA, Rogério; BADO, Cesar; CASELLES, Ana Serapião. Ação do cloreto de benzalcônio frente ao vírus de influenza e Newcastle. PUBVET, v. 14, p. 137, 2019.

GAUTO, M.; ROSA, G. Química Industrial. 2013. 9788565837613. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788565837613/>. Acesso em: 21 Jul 2021.

GITMAN, Lawrence Jeffrey. Princípios de administração financeira. 12. ed. São Paulo, SP: Pearson Education do Brasil, c2010. xxiii, 775 p. ISBN 9788576053323.

GUPTA, R. et al. Microbial α -amylases: a biotechnological perspective. Process biochemistry, v. 38, n. 11, p. 1599-1616, 2003.

HELLER, Léo. Relação entre saúde e saneamento na perspectiva do desenvolvimento. Ciência & Saúde Coletiva, v. 3, p. 73-84, 1998.

JUNIOR, OSR Pitta et al. Reciclagem do óleo de cozinha usado: uma contribuição para aumentar a produtividade do processo. In: Internacional Workshop Advances In Cleaner Production. 2009. p. 1-10.

KERN, Donald Q. Process Heat Transfer. New York: McGraw-Hill, 1950.

KORETSKY, Milo D. Termodinâmica para engenharia química. 1. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2007.

LEGNAIOLI, Stella. O que é óleo essencial de ylang ylang?. Disponível em: <<https://www.ecycle.com.br/oleo-essencial-de-ylang-ylang/>>. Acesso em 16 nov 2021.

LIMA, L. S. Solvente. Rev. Ciência Elem., V2(01):131. doi.org/10.24927/rce2014.131. Acesso em 10 Jul 2021.

LIMA, Norma Maria de Oliveira et al. PRODUÇÃO DE SABÃO ECOLÓGICO - DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL DO SEMIÁRIDO PARAIBANO. REVISTA SAÚDE E CIÊNCIA On line, p. 26-36. set-dez, 2014.

MAKSIWA. Disponível em: <<https://maksywa.com/produto/cortador-de-sabao-tarso-500/>>. Acesso em 28 set 2021.

MIGUEL, Laís Mourão. Tendências do uso de produtos naturais nas indústrias de cosméticos da França. Revista Geográfica de América Central, v. 2, p. 1-15, 2011

MORAES, Paulo Telles. Degomagem: O importante processo para a remoção de fosfatídeos presentes nos óleos vegetais. Revista Óleos e Gorduras. Junho, 2015.

MORAN, Michael J.; SHAPIRO, Howard N. Princípios de termodinâmica para engenharia. 6. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2009.

MOTTA, E. F. R. O. Dossiê Técnico Fabricação de produtos de higiene pessoal. Serviço Brasileiro de Respostas Técnicas, Rio de Janeiro: Rede de Tecnologia do Rio de Janeiro, 2007.

NITSCHKE, M.; PASTORE, G. M. Biossurfactantes: propriedades e aplicações. Química Nova, v.25, n.5, p.772-776, 2002.

OLIVEIRA JÚNIOR, Edvan Santos de. Produção e testes de propriedades físico-químicas para determinação e controle de qualidade de um novo detergente a ser implantado no mercado. 2018.

PEREIRA, Francisco Sávio Gomes. Processos Químicos Industriais. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Pernambuco. Recife, 2012.

PERRY, R. H.; GREEN, D. W. Perry's chemical engineers' handbook. 8th ed. New York: McGraw-Hill, 2007.

PMAI. Agência Paraná de Desenvolvimento. Programa Municipal de Atração de Investimentos. 2018. Disponível em: <http://www.investparana.org.br/sites/portal-empreadedor/arquivos_restritos/files/documento/2020-01/PMAI%20Umuarama%20-%20DIGITAL.pdf>. Acesso em 18 Jul 2021.

PORTAL TRIBUTÁRIO. Tributos. 2021. Disponível em: <<http://www.portaltributario.com.br/>>. Acesso em 29 out 2021.

REDAÇÃO ONZE. Saiba como é calculado o índice da caderneta de poupança. Disponível em: <<https://www.onze.com.br/blog/calculo-indice-da-caderneta-de-poupanca/>>. Acesso em 01 nov 2021.

SABESP. Economia de água. Disponível em: <<http://site.sabesp.com.br/site/interna/Default.aspx?secaold=247>>. Acesso em 09 nov 2021.

SEBRAE. Ponto de equilíbrio: ferramenta para manter seu negócio seguro. 2021. Disponível em: <<https://www.sebrae.com.br/sites/PortalSebrae/artigos/ponto-de-equilibrio,67ca5415e6433410VgnVCM1000003b74010aRCRD>>. Acesso em 16 nov 2021.

SILVA, Luana Alves et al. Perspectivas e aplicações de agentes surfactantes. Anais do VII SIMPROD, 2015.

SINDUSCON. TABELAS CUB-PR. 2021. Disponível em: <<https://sindusconpr.com.br/tabela-completa-370-p>>. Acesso em 28 out 2021.

SUPER. Ficar cheiroso é novidade na história humana. 2016. Disponível em: <<https://super.abril.com.br/historia/higiene/>>. Acesso em 9 Jul 2021.

TAXAS DE DEPRECIACÃO. Bens relacionados na Nomenclatura Comum do MERCOSUL - NCM. Disponível em: <<https://www.mmcontabilidade.com.br/flash/taxasdepreciacao.htm>>. Acesso em: 16 nov. 2021.

TBF. Taxa Básica Financeira (1995 a 2021). Disponível em: <<http://www.yahii.com.br/tbf.html>>. Acesso em: 01 nov. 2021.

TOLENTINO, N.M.D. C. Processos Químicos Industriais - Matérias-Primas, Técnicas de Produção e Métodos de Controle de Corrosão. São Paulo: Editora Saraiva, 2015. 9788536520087. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788536520087/>. Acesso em: 19 Jul 2021.

UMUARAMA. Legislação Municipal de Umuarama (PR). Lei Complementar nº 445, de 07 de maio de 2018. Institui O Plano Diretor Municipal (PDM) De Umuarama. Disponível em: <<https://leismunicipais.com.br/a1/pr/u/umuarama/lei-complementar/2018/45/445/lei-complementar-n-445-2018-institui-o-plano-diretor-municipal-pdm-de-umuarama?q=445%2F2018>>. Acesso em 18 Jul 2021.

YAWS,C.The Yaws Handbook of Physical Properties for Hydrocarbons and Chemicals: Physical Properties for More Than 54,000 Organic and Inorganic Chemical ... C1 to C100 Organics and AC to Zr Inorganics. 2ª Ed. em Inglês. 08 jan. 2015.

APÊNDICE A – DESCRIÇÃO DOS CÁLCULOS DE BALANÇO DE MASSA E DE ENERGIA DO SABÃO GLICERINADO EM BARRA

1) Degomagem do óleo

O processo de degomagem não envolve geração nem consumo de componentes, sendo assim o balanço se resume a:

$$\dot{m}_{entra} = \dot{m}_{sai} \quad (1)$$

Ou seja,

$$\dot{m}_{A101} + \dot{m}_{A102} = \dot{m}_{A105} + \dot{m}_{P101} \quad (2)$$

Sabendo-se as frações mássicas de cada corrente, pode-se determinar a composição das correntes de saída do óleo degomado por meio dos balanços por componente.

$$x_{\text{óleo}}^{A101} \cdot \dot{m}_{A101} = x_{\text{óleo}}^{A105} \cdot \dot{m}_{A105} \quad (3)$$

$$x_{\text{água}}^{A102} \cdot \dot{m}_{A102} = x_{\text{água}}^{P101} \cdot \dot{m}_{P101} \quad (4)$$

$$x_{\text{fosf}}^{A103} \cdot \dot{m}_{A103} = x_{\text{fosf}}^{A105} \cdot \dot{m}_{A105} + x_{\text{fosf}}^{P101} \cdot \dot{m}_{P101} \quad (5)$$

Em que:

$$x_{\text{óleo}}^{A101} = 0,97; x_{\text{óleo}}^{A105} = 0,9998; x_{\text{água}}^{A102} = 1,00; x_{\text{fosf}}^{A101} = 0,03; x_{\text{fosf}}^{A105} = 0,0002;$$

$$\dot{m}_{A101} = 194,00 \frac{\text{kg}}{\text{batelada}}; \dot{m}_{A102} = 5,82 \frac{\text{kg}}{\text{batelada}};$$

Substituindo os valores conhecidos nas Equações 2, 3, 4 e 5, obtêm-se:

$$194,00 + 5,82 = \dot{m}_{A105} + \dot{m}_{P101}$$

$$0,97 * 194,00 = 0,9998 * \dot{m}_{A105}$$

$$1,00 * 5,82 = x_{\text{água}}^{P101} * \dot{m}_{P101}$$

$$0,03 * 194,00 = 0,0002 * \dot{m}_{A105} + x_{\text{fosf}}^{P101} * \dot{m}_{P101}$$

Isolando \dot{m}_{A105} da Equação 3, tem-se que:

$$\dot{m}_{A105} = \frac{0,97 * 200}{0,9998} = 188,22 \frac{kg}{batelada}$$

Com o valor de \dot{m}_{A105} , é possível isolar \dot{m}_{P101} na Equação 2:

$$\dot{m}_{P101} = 194,00 + 5,82 - 188,22 = 11,60 \frac{kg}{dia}$$

A partir dos resultados obtidos, calcula-se $x_{\acute{a}gua}^{P101}$ e x_{fosf}^{P101} , sendo 0,50 e 0,50 respectivamente.

Degomagem			
Óleo + Água → Óleo refinado + Goma			
A101 + A102 → A105 + P101			
Entradas		Saídas	
A101	194,00 kg	A105	188,22 kg
Xóleo	0,97	Xóleo	0,9998
Xfosfatídeos	0,03	Xfosfatídeos	0,0002
Temperatura	22,50 °C	Temperatura	22,50 °C
A102	5,82 kg	P101	11,60 kg
Xágua	1,00	Xágua	0,50
Temperatura	22,50 °C	Xfosfatídeos	0,50
		Temperatura	22,50 °C

2) Solução de NaOH

O preparo da solução de NaOH se dará pela diluição de 0,65 kmol (25,86 kg) de uma solução de NaOH 50% em 250,00 kg de água. O balanço segue a Equação 1, e os balanços por componente são descritos nas Equações 6 e 7.

$$x_{\acute{a}gua}^{A103} \cdot \dot{m}_{A103} + x_{\acute{a}gua}^{A104} \cdot \dot{m}_{A104} = x_{\acute{a}gua}^{A106} \cdot \dot{m}_{A106} \quad (6)$$

$$x_{NaOH}^{A103} \cdot \dot{m}_{A103} = x_{NaOH}^{A106} \cdot \dot{m}_{A106} \quad (7)$$

Sendo:

$$x_{\text{água}}^{A104} = 1,00; x_{\text{NaOH}}^{A103} = 0,50; \dot{m}_{A104} = 250,00 \frac{\text{kg}}{\text{dia}};$$

$$\dot{m}_{A103} = 25,86 \frac{\text{kg}}{\text{dia}}; \dot{m}_{A106} = 275,86 \frac{\text{kg}}{\text{dia}}$$

Isolando os termos $x_{\text{água}}^{A106}$ e x_{NaOH}^{A106} encontram-se os valores de 0,89 e 0,11, respectivamente.

Solução de NaOH			
A103 + A104 → A106			
Entradas		Saídas	
A104	250,00 kg	A106	275,86 kg
X _{água}	1,00	X _{água}	0,89
Temperatura	22,50 °C	X _{NaOH}	0,11
		Temperatura	35,00 °C
A103	25,86 kg		
X _{NaOH}	0,50		
X _{água}	0,50		
Temperatura	22,50 °C		

Para o balanço de energia utilizou-se o Anexo I que se trata de um diagrama entalpia-concentração para hidróxido de sódio aquoso a 1 atm. A água e a solução de NaOH 50% encontram-se em temperatura ambiente, de aproximadamente 22,50°C.

Sabendo que nessas condições a água se comporta como líquido saturado, sua entalpia a 22,50°C tem valor 94,42 kJ/kg (MORAN; SHAPIRO, 2009).

Utilizando o diagrama, obteve-se a entalpia da solução 50% de NaOH à 22,50°C, resultando em 295,00 kJ/kg (PERRY, 2007). Considerando que não há troca de calor com o ambiente, o balanço energético se resume em:

$$\dot{m}_e \cdot h_e = \dot{m}_s \cdot h_s$$

$$\dot{m}_{A103} \cdot h_{A103} + \dot{m}_{A104} \cdot h_{A104} = \dot{m}_{A106} \cdot h_{A106}$$

$$39,18 \text{ kg} \cdot 295,00 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}} + 139,58 \text{ kg} \cdot 92,42 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}} = 178,76 \text{ kg} \cdot h_{A106}$$

$$h_{A106} = 138,39 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$$

Sabendo que a fração de NaOH na solução final é $x_{NaOH}^{A106} = 0,11$ e que a entalpia é 138,39 kJ/kg, utilizou-se novamente o diagrama para determinar a temperatura da solução, que resultou em 35,00°C.

3) Saponificação

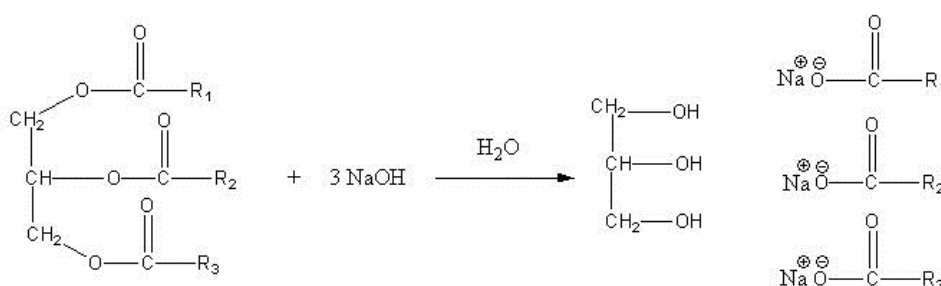
A saponificação acontece por meio da mistura das duas correntes calculadas anteriormente. Por ser uma reação, o balanço de massa segue uma equação diferente, descrita pela Equação 8.

$$\frac{dm}{dt} = \dot{m}_R \quad (1)$$

Considera-se que a reação ocorre em um tanque de mistura perfeita e, além disso, por conta da viscosidade do produto, foi considerada uma perda de 2% no processo.

Os cálculos do balanço levaram em conta a estequiometria da reação mostrada na Figura 1, resultando em um balanço molar.

Figura 1 – Reação de saponificação



Fonte: GAUTO; ROSA (2013).

Diante dessa reação e com o objetivo de produzir 723,00 kg de sabão glicerinado, calculou-se uma alimentação de 0,22 kmol de óleo e 0,65 kmol de NaOH, que geram 0,66 kmol de sabão e 0,22 kmol de glicerina. Como a base entra em forma de uma solução de NaOH, o sabão resultante possui uma umidade de 20,91%.

A saída do reator se divide em duas correntes. A primeira de sabão glicerinado e a segunda das perdas do processo.

Conhecendo as massas molares do sabão, glicerina e água, calcula-se que a corrente de sabão final possui 723,08 kg.

Saponificação			
Óleo + Solução de NaOH → Sabão Glicerinado			
A105+ A106 → A107 + P102			
Entradas		Saídas	
A105	188,22 kg	A107	723,08 kg
X _{óleo}	1,00	X _{sabão}	0,76
Temperatura	22,50 °C	X _{glicerina}	0,03
A106	178,76 kg	X _{água}	0,21
X _{NaOH}	0,11	Temperatura	50,00 °C
X _{água}	0,89	P102	15,22 kg
Temperatura	35,00 °C	X _{sabão}	0,76
		X _{água}	0,03
		X _{glicerina}	0,21
		Temperatura	50,00 °C

O reator em que ocorre a reação de saponificação tem acoplado um sistema de serpentinas para o aquecimento e resfriamento da mistura.

Primeiramente, será feito o aquecimento das matérias primas no reator para que a reação seja ativada. Para isso, calculou-se o calor necessário a ser fornecido para o reator pela Equação 2.

$$Q = n \cdot c_p \cdot \Delta T \quad (2)$$

Sendo Q o calor necessário para aquecer a mistura, n o número de mols da mistura de óleo e solução de NaOH presentes no reator, c_p a capacidade calorífica da mistura, e ΔT a variação de temperatura.

O c_p da mistura de NaOH foi calculado por meio da média ponderada das capacidades caloríficas de cada elemento presente na mistura, conforme a Tabela 1.

Tabela 1 – Capacidade calorífica dos elementos

	c_p (J/mol.K)
Óleo	417,01
Água	33,64
NaOH	47,50

Fonte: Yaws (2015).

Foi calculada a capacidade calorífica média da mistura de NaOH, resultando em 35,16 J/mol.K. A temperatura inicial foi considerada como uma média ponderada entre as temperaturas das correntes A105 e A106, ou seja, 28,75°C.

A partir disso, foi possível calcular a quantidade de calor necessária para aquecer a mistura da base (Q_1) e a quantidade de calor para aquecer o óleo (Q_2).

$$Q_1 = 646,60 * 35,16 * (80,00 - 28,75) = 1,16. 10^6 J$$

$$Q_2 = 215,50 * 417,01 * (80,00 - 28,75) = 4,59. 10^6 J$$

$$Q_t = Q_1 + Q_2 = 5,76. 10^6 J$$

Considerando que o tempo de aquecimento será de 10 minutos, a taxa de calor resulta em:

$$\dot{Q}_t = \frac{Q_t}{t} = \frac{5,76. 10^6}{10 * 60} = 9,60. 10^3 W$$

O fluido utilizado para a troca térmica será a vapor superaquecido. Considerando que o fluido entra a 140,00°C e sai a 100,00°C, é possível calcular a Média Logarítmica das Diferenças de Temperaturas (LMTD) que permite calcular a área de troca térmica e a vazão necessária do fluido, em que ΔT_E e ΔT_S representam, respectivamente, a diferença entre as temperaturas de entrada e de saída do fluido de aquecimento e de mistura.

O coeficiente global de troca térmica (U) é de 500, segundo Kern (1950), e o c_p do vapor é de 1900,75 J/kg.K.

Dessa forma, tem-se:

$$LMTD = \frac{\Delta T_E - \Delta T_S}{\ln(\Delta T_E) - \ln(\Delta T_S)} = \frac{(140,00 - 28,75) - (100,00 - 80,00)}{\ln(140,00 - 28,75) - \ln(100,00 - 80,00)} = 53,17$$

$$A = \frac{\dot{Q}}{LMTD * U} = \frac{9,60.10^3}{53,17 * 500} = 0,36 m^2$$

$$\dot{m} = \frac{\dot{Q}}{c_p * \Delta T} = \frac{9,60.10^3}{1900,75 * (140,00 - 100,00)} = 0,13 kg/s$$

Durante a reação, uma quantidade de calor é liberada. Por esse motivo, é necessário inserir um trocador de calor que mantenha a temperatura a 80,00°C, que é ideal para a reação de saponificação. O calor liberado é equivalente à entalpia da reação, ou seja, $-7,16.10^8$ J, considerando que o óleo é o reagente limitante.

A reação acontecerá em um período de 90 minutos, sendo assim, a taxa de calor liberada é de:

$$\dot{Q} = \frac{-7,16.10^8}{90 * 60} = -1,33.10^5 W$$

Considerando que o fluido de resfriamento seja a água, sua temperatura de entrada é de 20,00°C e a temperatura de saída 40,00°C. O coeficiente global de troca térmica segue sendo 500. O c_p da água nessa temperatura é de 4184,00 J/kg.K.

Analogamente ao trocador de calor para aquecimento, foram calculados o LMTD, a área de troca térmica e a vazão de fluido necessária para que a mistura permaneça a 80,00°C.

$$LMTD = 53,61$$

$$A = 4,96 m^2$$

$$\dot{m} = 1,59 kg/s$$

Como citado anteriormente, a mistura será deixada em repouso até que atinja a temperatura de 50,00°C para passar pelo processo de extrusão.

4) Extrusão e corte

Os processos de extrusão e corte possuem correntes de entrada e saída de mesma composição, variando apenas a massa total devido às perdas de 2,00% na extrusora e 0,10% no corte.

$$\dot{m}_{A107} = \dot{m}_{A108} + \dot{m}_{P103}$$

$$\dot{m}_{A108} = \dot{m}_{A109} + \dot{m}_{P104}$$

Sabendo que $\dot{m}_{A107} = 723,08 \frac{kg}{batelada}$ e $\dot{m}_{P103} = 2,00\% * 723,08 \frac{kg}{batelada} = 14,46 \frac{kg}{batelada}$, calcula-se $\dot{m}_{A108} = 708,62 \frac{kg}{batelada}$. Com esse valor e com $\dot{m}_{P104} = 0,10\% * 708,62 \frac{kg}{batelada} = 0,71 \frac{kg}{batelada}$, calcula-se, por fim, $\dot{m}_{A109} = 707,91 \frac{kg}{batelada}$, que será a massa de sabão produzida ao final de cada batelada, resultando em mais de 3.200 barras de 200g.

Extrusão
A107 → A108 + P103

Corte
A108 → A109 + P104

Entradas		Saídas	
A107	723,08 kg	A109	707,91 kg
Xsabão	1,00	Xsabão	1,00
Temperatura	50,00 °C	Temperatura	57,20 °C
A108	708,62 kg	P103	14,46 kg
Xsabão	1,00	Xsabão	1,00
Temperatura	57,20 °C	Temperatura	57,20 °C
		P104	0,71 kg
		Xsabão	1,00
		Temperatura	57,20 °C

O eixo da extrusora exerce uma quantidade de trabalho sobre a massa de sabão, o que faz sua temperatura se elevar. Considerando que sejam fornecidos 370,00 J por batelada, a temperatura de saída do sabão na extrusora pode ser calculada por:

$$W = Q$$

$$T_s = \frac{Q}{n * c_p} + T_e = \frac{370,00 J}{803,05 \text{ mol}_{\text{sabão}} * 231 \text{ J/mol.K}} = 57,18^\circ\text{C}$$

APÊNDICE B – DESCRIÇÃO DOS CÁLCULOS DE BALANÇO DE MASSA PARA A PRODUÇÃO DE DETERGENTES LÍQUIDOS

Como a produção de detergente se trata apenas de uma mistura, o balanço de massa segue a Equação 1:

$$\dot{v}_{entra} = \dot{v}_{sai} \text{ ou } \dot{m}_{entra} = \dot{m}_{sai} \quad (1)$$

1) Detergente Líquido

Considerando as perdas do processo no balanço dos detergentes líquidos, tem-se:

$$\dot{v}_{\text{água}} + \dot{v}_{LAS} + \dot{v}_{SLS} + \dot{v}_{NaCl} + \dot{v}_{Amida\ 90} + \dot{v}_{NaOH} + \dot{v}_{EDTA} + \dot{v}_{glicerina} + \dot{v}_{enzimas} + \dot{v}_{arc\ iso\ s} + \dot{v}_{\text{óleo\ essencial}} = \dot{v}_{detergente} + \dot{v}_{perda}$$

A composição dos detergentes é mostrada na Tabela 1.

Tabela 1 – Composição de detergentes

Composto	Não-enzimático	Enzimático	Concentrado
Água	87,82%	87,34%	84,79%
LAS	5,00%	5,00%	7,00%
SLS	2,50%	2,50%	3,50%
NaCl	2,00%	2,00%	2,00%
Amida 90	0,50%	0,50%	0,50%
NaOH (50%)	1,48%	1,47%	1,48%
EDTA	0,10%	0,10%	0,10%
Glicerina	0,50%	0,50%	0,50%
Enzimas	0,00%	0,49%	0,00%
Óleo de ylang-ylang	0,00%	0,00%	0,03%
Arc Iso S	0,10%	0,10%	0,10%

Fonte: Autoria própria (2021).

Primeiramente, para o detergente lava-louças, considerou-se a perda do processo, $\dot{v}_{P201} = 1\% * (\dot{v}_{\text{água}} + \dot{v}_{LAS} + \dot{v}_{SLS} + \dot{v}_{NaCl} + \dot{v}_{Amida\ 90} + \dot{v}_{NaOH} + \dot{v}_{EDTA} + \dot{v}_{glicerina} + \dot{v}_{arc\ iso\ s})$, e tendo em vista a produção final de 1.980 L de detergente por batelada, calcula-se a vazão volumétrica de cada corrente para que se atinja a composição determinada na Tabela 1.

Portanto,

$$\begin{aligned}\dot{v}_{\text{água}} &= 1738,84 \frac{L}{bat}; \dot{v}_{LAS} = 99,00 \frac{L}{bat}; \dot{v}_{SLS} = 49,50 \frac{L}{bat}; \dot{v}_{NaCl} = 39,60 \frac{L}{bat}; \\ \dot{v}_{Amida\ 90} &= 9,90 \frac{L}{bat}; \dot{v}_{NaOH} = 29,30 \frac{L}{bat}; \dot{v}_{EDTA} = 1,98 \frac{L}{bat}; \\ \dot{v}_{glicerina} &= 9,90 \frac{L}{bat}; \dot{v}_{arc\ iso\ s} = 1,98 \frac{L}{bat}; \dot{v}_{P201} = 20,00 \frac{L}{bat}\end{aligned}$$

O cálculo é análogo para o detergente enzimático, porém as correntes têm os seguintes valores:

$$\begin{aligned}\dot{v}_{\text{água}} &= 172,93 \frac{L}{bat}; \dot{v}_{LAS} = 9,90 \frac{L}{bat}; \dot{v}_{SLS} = 4,95 \frac{L}{bat}; \dot{v}_{NaCl} = 3,96 \frac{L}{bat}; \\ \dot{v}_{Amida\ 90} &= 0,99 \frac{L}{bat}; \dot{v}_{NaOH} = 2,91 \frac{L}{bat}; \dot{v}_{EDTA} = 0,20 \frac{L}{bat}; \\ \dot{v}_{glicerina} &= 0,99 \frac{L}{bat}; \dot{v}_{enzimas} = 0,97 \frac{L}{bat}; \dot{v}_{arc\ iso\ s} = 0,20 \frac{L}{bat}; \dot{v}_{P301} = 2,00 \frac{L}{bat}\end{aligned}$$

Para o detergente concentrado, os seguintes valores de corrente são utilizados:

$$\begin{aligned}\dot{v}_{\text{água}} &= 839,42 \frac{L}{bat}; \dot{v}_{LAS} = 69,30 \frac{L}{bat}; \dot{v}_{SLS} = 34,65 \frac{L}{bat}; \dot{v}_{NaCl} = 19,80 \frac{L}{bat}; \\ \dot{v}_{Amida\ 90} &= 4,95 \frac{L}{bat}; \dot{v}_{NaOH} = 14,65 \frac{L}{bat}; \dot{v}_{EDTA} = 0,99 \frac{L}{bat}; \\ \dot{v}_{glicerina} &= 4,95 \frac{L}{bat}; \dot{v}_{\text{óleo essencial}} = 0,30 \frac{L}{bat}; \dot{v}_{arc\ iso\ s} = 0,99 \frac{L}{bat}; \dot{v}_{P401} = 10,00 \frac{L}{bat}\end{aligned}$$

O balanço de energia é desconsiderado para todos os tipos de detergente em razão da temperatura de entrada dos reagentes ser igual à temperatura de saída. Dessa forma, não há variação de entalpia nem geração de calor nas misturas.

APÊNDICE C – DESCRIÇÃO DOS CÁLCULOS DE BALANÇO DE MASSA PARA A PRODUÇÃO DE DESINFETANTE

Como a produção de desinfetante se trata de uma mistura, o balanço de massa segue a Equação 1:

$$\dot{v}_{entra} = \dot{v}_{sai} \quad (1)$$

Tendo determinada a composição do produto final, que é descrita na Tabela 1, chegamos na seguinte equação:

$$\dot{v}_{A501} + \dot{v}_{A502} + \dot{v}_{A503} + \dot{v}_{A504} = \dot{v}_{A505} + \dot{v}_{P501}$$

Tabela 1 – Composição do desinfetante

Composto	Desinfetante
Água	95,75%
C ₂₁ H ₃₈ NCI	2,00%
AL	1,00%
Essência	1,25%

Fonte: Autoria própria (2021).

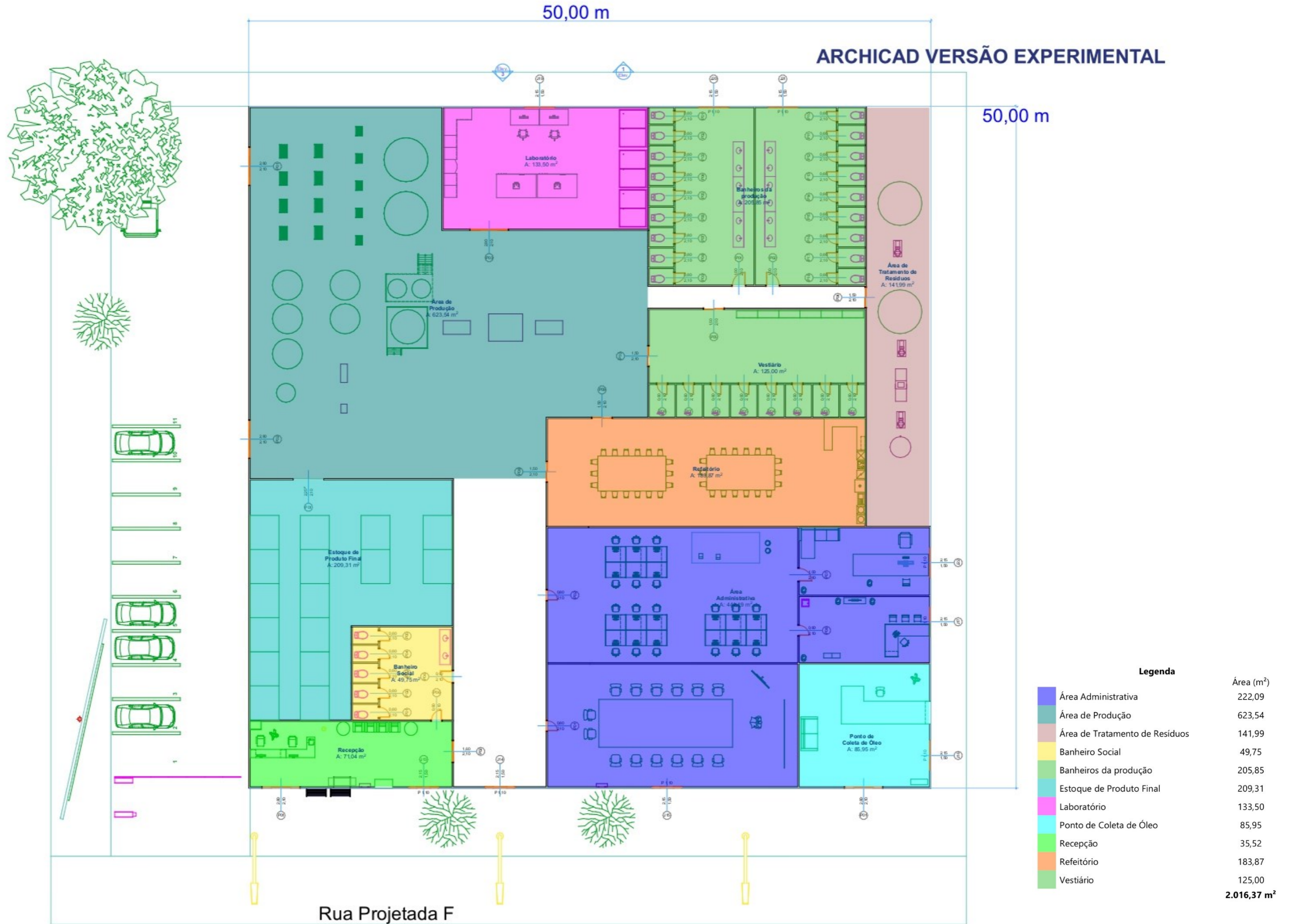
Baseado em uma produção de 1.907,27 L/batelada, que resultará em 83.920,00 L/mês de desinfetante, e juntamente com a composição mostrada na Tabela 1, temos que:

$$\dot{v}_{A501} = 1828,04 \frac{L}{bat}; \dot{v}_{A502} = 38,18 \frac{L}{bat}; \dot{v}_{A503} = 19,09 \frac{L}{bat}; \dot{v}_{A504} = 23,86 \frac{L}{bat};$$

$$\dot{v}_{A505} = 1907,27 \frac{L}{bat} \text{ e } \dot{v}_{P501} = 1,91 \frac{L}{bat}$$

Da mesma forma que nos detergentes, não é necessário realizar balanço de energia por não haver variações nas entalpias dos reagentes.

APÊNDICE D – PLANTA BAIXA DA ECOGENIE



APÊNDICE E – ANÁLISE FINANCEIRA

1) Investimentos

Os investimentos iniciais com a construção foram calculados de acordo com valores disponíveis no SINDUSCON – PR (Sindicato da Indústria da Construção Civil do Paraná) referentes a novembro de 2021. A Tabela 1 mostra o custo de produção de acordo com o terreno.

Tabela 1 – Custo com terreno e obras

	Área construída (m ²)	R\$/m ²		Total
Terreno	-	-	R\$	653.130,00
Obras	3.000,00	1012,64	R\$	3.037.920,00

Fonte: Autoria própria (2021).

Referente ao preço dos equipamentos, tem-se os gastos mostrados na Tabela 2.

Tabela 2 – Custos com os equipamentos

Setor	Equipamentos	Custo médio
Sabão	Tanque de armazenamento de óleo	
	Bomba	
	Tanque de degomagem	
	Tanque de mistura do NaOH	
	Reator de Saponificação	R\$ 294.478,45
	Extrusora	
	Cortadora	
	Embaladora	
Detergentes e desinfetantes	Tanques misturadores de 1000 L e 200 L	
	Envasadora	R\$ 100.680,00
	Rotuladora	
Tratamento de resíduos	Tanques de armazenamento e decantação	
	Filtro de carvão ativado	R\$ 55.517,73
	Filtro prensa	
	Bombas	
	Total	R\$ 450.676,18

Fonte: Autoria própria (2021).

Os demais investimentos, como do setor administrativo, laboratório, veículos e EPI's, foram determinados com base em pesquisas com empresas parceiras.

2) Custos Fixos

Um dos custos fixos inclui a folha de pagamento dos funcionários. Nela está incluído o salário mensal, o 13º salário, 1/3 de férias, auxílio transporte, alimentação, FGTS (Fundo de Garantia por Tempo de Serviço), RAT (Risco Ambientais do Trabalho), INSS e sua provisão. Os custos são mostrados na Tabela 3.

Tabela 3 – Folha de pagamento dos funcionários

Cargo	Turno		Comercial	Salário mensal	13º	1/3 Férias	Auxílio Transporte	Alimentação	FGTS
	1º	2º							
Presidente			1	R\$ 10.000,00	R\$ 833,33	R\$ 277,78	R\$ -	R\$ 160,00	R\$ 800,00
Diretor de marketing			1	R\$ 3.218,00	R\$ 268,17	R\$ 89,39	R\$ -	R\$ 160,00	R\$ 257,44
Auxiliar de marketing			1	R\$ 1.462,00	R\$ 121,83	R\$ 40,61	R\$ -	R\$ 160,00	R\$ 116,96
Diretor de RH			1	R\$ 3.500,00	R\$ 291,67	R\$ 97,22	R\$ -	R\$ 160,00	R\$ 280,00
Diretor de Financeiro			1	R\$ 6.528,00	R\$ 544,00	R\$ 181,33	R\$ -	R\$ 160,00	R\$ 522,24
Auxiliar de Financeiro			2	R\$ 2.579,00	R\$ 214,92	R\$ 71,64	R\$ -	R\$ 160,00	R\$ 206,32
Auxiliar de Vendas			2	R\$ 3.551,00	R\$ 295,92	R\$ 98,64	R\$ -	R\$ 160,00	R\$ 284,08
PCP			1	R\$ 5.844,00	R\$ 487,00	R\$ 162,33	R\$ -	R\$ 160,00	R\$ 467,52
Engenheiro	1	1		R\$ 6.529,00	R\$ 544,08	R\$ 181,36	R\$ -	R\$ 160,00	R\$ 522,32
Responsável pelo abastecimento do reator	3	2		R\$ 1.836,68	R\$ 153,06	R\$ 51,02	R\$ 100,00	R\$ 160,00	R\$ 146,93
Operador de máquinas		1		R\$ 1.529,56	R\$ 127,46	R\$ 42,49	R\$ 100,00	R\$ 160,00	R\$ 122,36
Operador de embaladora		1		R\$ 1.529,56	R\$ 127,46	R\$ 42,49	R\$ 100,00	R\$ 160,00	R\$ 122,36
Responsável do envase	2	2		R\$ 1.836,68	R\$ 153,06	R\$ 51,02	R\$ 100,00	R\$ 160,00	R\$ 146,93
Auxiliar do envase	8	8		R\$ 1.529,56	R\$ 127,46	R\$ 42,49	R\$ 100,00	R\$ 160,00	R\$ 122,36
Responsável da Rotulagem	2	2		R\$ 1.836,68	R\$ 153,06	R\$ 51,02	R\$ 100,00	R\$ 160,00	R\$ 146,93
Responsável da expedição	2	2		R\$ 1.836,68	R\$ 153,06	R\$ 51,02	R\$ 100,00	R\$ 160,00	R\$ 146,93
Auxiliar da expedição	6	6		R\$ 1.529,56	R\$ 127,46	R\$ 42,49	R\$ 100,00	R\$ 160,00	R\$ 122,36
Auxiliar de laboratório	1	1		R\$ 1.192,40	R\$ 99,37	R\$ 33,12	R\$ 100,00	R\$ 160,00	R\$ 95,39
Responsável da pesagem	1	1		R\$ 1.836,68	R\$ 153,06	R\$ 51,02	R\$ 100,00	R\$ 160,00	R\$ 146,93
Auxiliar da pesagem	1	1		R\$ 1.529,56	R\$ 127,46	R\$ 42,49	R\$ 100,00	R\$ 160,00	R\$ 122,36
Auxiliar de limpeza	2	2		R\$ 1.529,56	R\$ 127,46	R\$ 42,49	R\$ 100,00	R\$ 160,00	R\$ 122,36
Responsável do tratamento de resíduos	1	1		R\$ 1.836,68	R\$ 153,06	R\$ 51,02	R\$ 100,00	R\$ 160,00	R\$ 146,93

Fonte: Autoria própria (2021).

Tabela 3 – Folha de pagamento dos funcionários (continuação)

Cargo	RAT	INSS	Provisão INSS	Custo mensal	Custo anual
Presidente	R\$ 300,00	R\$ 2.000,00	R\$ 1.400,00	R\$ 14.371,11	R\$ 172.453,33
Diretor de marketing	R\$ 96,54	R\$ 643,60	R\$ 386,16	R\$ 4.733,14	R\$ 56.797,63
Auxiliar de marketing	R\$ 43,86	R\$ 292,40	R\$ 131,58	R\$ 2.237,66	R\$ 26.851,97
Diretor de RH	R\$ 105,00	R\$ 700,00	R\$ 490,00	R\$ 5.133,89	R\$ 61.606,67
Diretor de Financeiro	R\$ 195,84	R\$ 1.305,60	R\$ 913,92	R\$ 9.437,01	R\$ 113.244,16
Auxiliar de Financeiro	R\$ 77,37	R\$ 515,80	R\$ 309,48	R\$ 7.650,09	R\$ 91.801,09
Auxiliar de Vendas	R\$ 106,53	R\$ 710,20	R\$ 497,14	R\$ 10.412,73	R\$ 124.952,77
PCP	R\$ 175,32	R\$ 1.168,80	R\$ 818,16	R\$ 8.464,97	R\$ 101.579,68
Engenheiro	R\$ 195,87	R\$ 1.305,80	R\$ 914,06	R\$ 18.876,87	R\$ 226.522,43
Responsável pelo abastecimento do reator	R\$ 55,10	R\$ 367,34	R\$ 165,30	R\$ 14.350,63	R\$ 172.207,58
Operador de máquinas	R\$ 45,89	R\$ 305,91	R\$ 137,66	R\$ 2.433,67	R\$ 29.204,10
Operador de embaladora	R\$ 45,89	R\$ 305,91	R\$ 137,66	R\$ 2.433,67	R\$ 29.204,10
Responsável do envase	R\$ 55,10	R\$ 367,34	R\$ 165,30	R\$ 11.480,51	R\$ 137.766,07
Auxiliar do envase	R\$ 45,89	R\$ 305,91	R\$ 137,66	R\$ 38.938,80	R\$ 467.265,54
Responsável da Rotulagem	R\$ 55,10	R\$ 367,34	R\$ 165,30	R\$ 11.480,51	R\$ 137.766,07
Responsável da expedição	R\$ 55,10	R\$ 367,34	R\$ 165,30	R\$ 11.480,51	R\$ 137.766,07
Auxiliar da expedição	R\$ 45,89	R\$ 305,91	R\$ 137,66	R\$ 29.204,10	R\$ 350.449,16
Auxiliar de laboratório	R\$ 35,77	R\$ 238,48	R\$ 107,32	R\$ 3.909,07	R\$ 46.908,79
Responsável da pesagem	R\$ 55,10	R\$ 367,34	R\$ 165,30	R\$ 5.740,25	R\$ 68.883,03
Auxiliar da pesagem	R\$ 45,89	R\$ 305,91	R\$ 137,66	R\$ 4.867,35	R\$ 58.408,19
Auxiliar de limpeza	R\$ 45,89	R\$ 305,91	R\$ 137,66	R\$ 9.734,70	R\$ 116.816,39
Responsável do tratamento de resíduos	R\$ 55,10	R\$ 367,34	R\$ 165,30	R\$ 5.740,25	R\$ 68.883,03
Total anual					R\$ 2.797.337,84

Fonte: Autoria própria (2021).

O consumo de água e energia da fábrica, exceto do processo produtivo, foi considerado como 30% do consumo médio diário da população brasileira. Em média, uma pessoa consome 0,20 m³ de água por dia e aproximadamente 8,20 kWh de energia, segundo a SABESP (2021) e a EPE (2020).

Considerando que todos os funcionários consomem a mesma quantidade de água, e que a energia é gasta majoritariamente na área administrativa, os custos se resumem aos dados da Tabela 4.

Tabela 4 – Custos com energia e água/esgoto

	Consumo diário	Consumo mensal	Custo unitário	Custo mensal	Custo anual
Água/ Esgoto	0,06 m ³	93,72 m ³	R\$ 17,46/m ³	R\$ 1.636,52	R\$ 19.638,24
Energia	2,46 kWh	1082,4 kWh	R\$ 1,77/kWh	R\$ 1.920,73	R\$ 23.048,76

Fonte: Autoria própria (2021).

O custo de manutenção anual foi determinado com base na depreciação anual dos equipamentos. Considerando uma taxa de depreciação de 10% a.a., o custo da manutenção fica por R\$ 45.067,62.

Os custos do setor administrativo são baseados nos gastos básicos de papelaria e internet. Os custos do laboratório são de insumos como água destilada e materiais de análise. Ambos foram estimados com base em pesquisas com indústrias parceiras.

3) Custos Variáveis

Os custos variáveis incluem os gastos com água, energia, matéria-prima e embalagens utilizados no processo produtivo, conforme as Tabelas 5, 6, 7 e 8.

Tabela 5 – Custos com água/esgoto

	Consumo mensal (m ³)	Custo unitário (R\$/m ³)	Custo mensal	Custo anual
Água de lavagem	6,28	17,46	R\$ 109,66	R\$ 1.315,92
Água do processo	200,00	17,46	R\$ 3.492,36	R\$ 41.908,32
Total				R\$ 43.224,24

Fonte: Autoria própria (2021).

Tabela 6 – Custo mensal com energia

Equipamento	Consumo diário (kWh)	Custo (R\$/kWh)	Custo mensal
Tanque de Degomagem	0,60	R\$ 1,77	R\$ 23,42
Tanque Misturador de NaOH	0,60	R\$ 1,77	R\$ 23,42
Reator de Saponificação	1,80	R\$ 1,77	R\$ 70,27
Trocadores de Calor	10,97	R\$ 1,77	R\$ 428,26
Extrusora	9,55	R\$ 1,77	R\$ 372,98
Cortadora	2,10	R\$ 1,77	R\$ 81,98
Embaladora	1,50	R\$ 1,77	R\$ 58,56
Tanques Misturadores 1000 L	6,00	R\$ 1,77	R\$ 234,24
Tanque Misturador 200 L	0,60	R\$ 1,77	R\$ 23,42
Envasadora	10,00	R\$ 1,77	R\$ 390,39
Rotuladora	1,20	R\$ 1,77	R\$ 46,85
Filtro de Carvão Ativado	2,40	R\$ 1,77	R\$ 93,69
Filtro Prensa	2,40	R\$ 1,77	R\$ 93,69
Bombas	5,55	R\$ 1,77	R\$ 216,67
Tanque de Decantação	1,20	R\$ 1,77	R\$ 46,85
Total			R\$ 2.204,70

Fonte: Autoria própria (2021).

Tabela 7 – Custo com matéria-prima

Matéria-prima	Quantidade mensal (kg)	Preço (R\$/kg)	Custo anual
LAS	7980,00	15,23	R\$ 1.458.424,80
SLS	3990,00	5,08	R\$ 243.230,40
NaCl	2680,00	1,20	R\$ 38.592,00
Amida 90	710,00	24,16	R\$ 97.123,20
NaOH 50%	2669,60	2,60	R\$ 46.216,56
EDTA	142,00	7,00	R\$ 11.928,00
Glicerina1	710,00	7,00	R\$ 59.640,00
Arc Iso	181,00	15,92	R\$ 27.127,68
Cloreto de Benzalcônio 50%	1680,08	3,40	R\$ 68.547,26
Álcool Laurílico	840,04	2,20	R\$ 22.177,06
Essências de Desinfetante	3150,15	0,34	R\$ 12.758,11
Óleo de ylang-ylang	13,20	134,00	R\$ 21.225,60
Floculante	5,00	29,80	R\$ 1.788,00
Total			R\$ 3.817.681,92

Fonte: Autoria própria (2021).

Tabela 8 – Custos com embalagens

Embalagem	Quantidade mensal (unidade)	Custo (R\$/unidade)	Custo anual
500 mL	174.240	0,48	R\$ 994.797,26
1 L	43.560	0,77	R\$ 404.866,00
5 L	17.180	1,50	R\$ 309.240,00
Total			R\$ 1.708.903,26

Fonte: Autoria própria (2021).

4) Capital de Giro Inicial

O capital de giro é calculado da seguinte maneira:

$$\text{Capital de Giro} = \frac{\text{Custo Fixo Anual} + \text{Custo Variável Anual}}{12 \text{ meses}} * 3 \text{ meses}$$

Os dados para cálculo estão na Tabela 9.

Tabela 9 – Capital de Giro

	Total
Custo Fixo Anual	R\$ 3.004.913,03
Custo Variável Anual	R\$ 3.887.362,54
Total	R\$ 6.822.594,96
Capital de Giro	R\$ 1.723.068,89

Fonte: Autoria própria (2021).

5) Depreciação

A depreciação dos ativos foi calculada com base na taxa de depreciação anual, segundo a MM Contabilidade (TAXAS DE DEPRECIÇÃO, 2021). O período de 10 anos foi definido conforme o tempo de vida útil dos equipamentos. Os cálculos estão detalhados na Tabela 10.

Tabela 10 – Depreciação sobre os ativos

	Taxa (% a.a.)	Ano					
		0	1	2	3	4	5
Equipamentos	10,00	R\$ 450.676,18	R\$ 45.067,62	R\$ 40.560,86	R\$ 36.504,77	R\$ 32.854,29	R\$ 29.568,86
Construção	4,00	R\$ 3.037.920,00	R\$ 121.516,80	R\$ 116.656,13	R\$ 111.989,88	R\$ 107.510,29	R\$ 103.209,88
Veículos	20,00	R\$ 4.881,90	R\$ 97.638,00	R\$ 78.110,40	R\$ 62.488,32	R\$ 49.990,66	R\$ 39.992,52
Laboratório	10,00	R\$ 150.000,00	R\$ 15.000,00	R\$ 13.500,00	R\$ 12.150,00	R\$ 10.935,00	R\$ 9.841,50
Materiais Gerais	10,00	R\$ 100.000,00	R\$ 10.000,00	R\$ 9.000,00	R\$ 8.100,00	R\$ 7.290,00	R\$ 6.561,00
Valor depreciado			R\$ 289.222,42	R\$ 257.827,38	R\$ 231.232,97	R\$ 208.580,24	R\$ 189.173,77
Valor total		R\$ 3.743.478,08	R\$ 3.937.563,76	R\$ 3.679.736,38	R\$ 3.448.503,40	R\$ 3.239.923,17	R\$ 3.050.749,40

	Taxa (% a.a.)	Ano				
		6	7	8	9	10
Equipamentos	10,00	R\$ 26.611,98	R\$ 23.950,78	R\$ 21.555,70	R\$ 19.400,13	R\$ 17.460,12
Construção	4,00	R\$ 99.081,48	R\$ 95.118,22	R\$ 91.313,49	R\$ 87.660,95	R\$ 84.154,52
Veículos	20,00	R\$ 31.994,02	R\$ 25.595,22	R\$ 20.476,17	R\$ 16.380,94	R\$ 13.104,75
Laboratório	10,00	R\$ 8.857,35	R\$ 7.971,62	R\$ 7.174,45	R\$ 6.457,01	R\$ 5.811,31
Materiais Gerais	10,00	R\$ 5.904,90	R\$ 5.314,41	R\$ 4.782,97	R\$ 4.304,67	R\$ 3.874,20
Valor depreciado		R\$ 172.449,73	R\$ 157.950,24	R\$ 145.302,79	R\$ 134.203,70	R\$ 124.404,90
Valor total		R\$ 2.720.349,43	R\$ 2.575.046,64	R\$ 2.440.842,94	R\$ 2.316.438,04	R\$ 2.316.438,04

Fonte: Autoria própria (2021).

6) Taxa Mínima de Atratividade (TMA)

A TMA foi calculada com base no custo de oportunidade, remuneração do capital e por um fator de risco, conforme mostra a Tabela 11.

Tabela 11 - TMA

Taxa	Alíquota (% a.a.)	Referência
Custo de Oportunidade	4,20	REDAÇÃO ONZE (2021)
Remuneração do Capital	6,23	TBF (2021)
Fator de Risco	5,00	CASHME (2020)
TMA	15,43	

Fonte: Autoria própria (2021).

7) Ponto de Equilíbrio

Para o cálculo do ponto de equilíbrio, foi feita uma média ponderada de receitas e custos de cada produto da Ecogenie. Esse cálculo foi realizado com base na demanda de cada produto, conforme as Tabelas 12 e 13.

Tabela 12 – Custo e receita ponderados

	Demanda	% Demanda	Receita	Custo	Receita ponderada	Custo ponderado
Detergente lava-louças	174.240	55,69%	R\$ 1,25	R\$ 0,93	R\$0,70	R\$ 0,52
Sabão em barra	77.880	24,89%	R\$ 1,30	R\$ 0,90	R\$0,32	R\$ 0,22
Detergente concentrado	43.560	13,92%	R\$ 9,50	R\$ 1,97	R\$1,32	R\$ 0,27
Desinfetante	16.784	5,36%	R\$ 12,00	R\$ 2,06	R\$0,64	R\$ 0,11
Detergente Enzimático	396	0,13%	R\$ 75,00	R\$28,56	R\$0,09	R\$ 0,04
Total	312.860				R\$3,08	R\$ 1,16

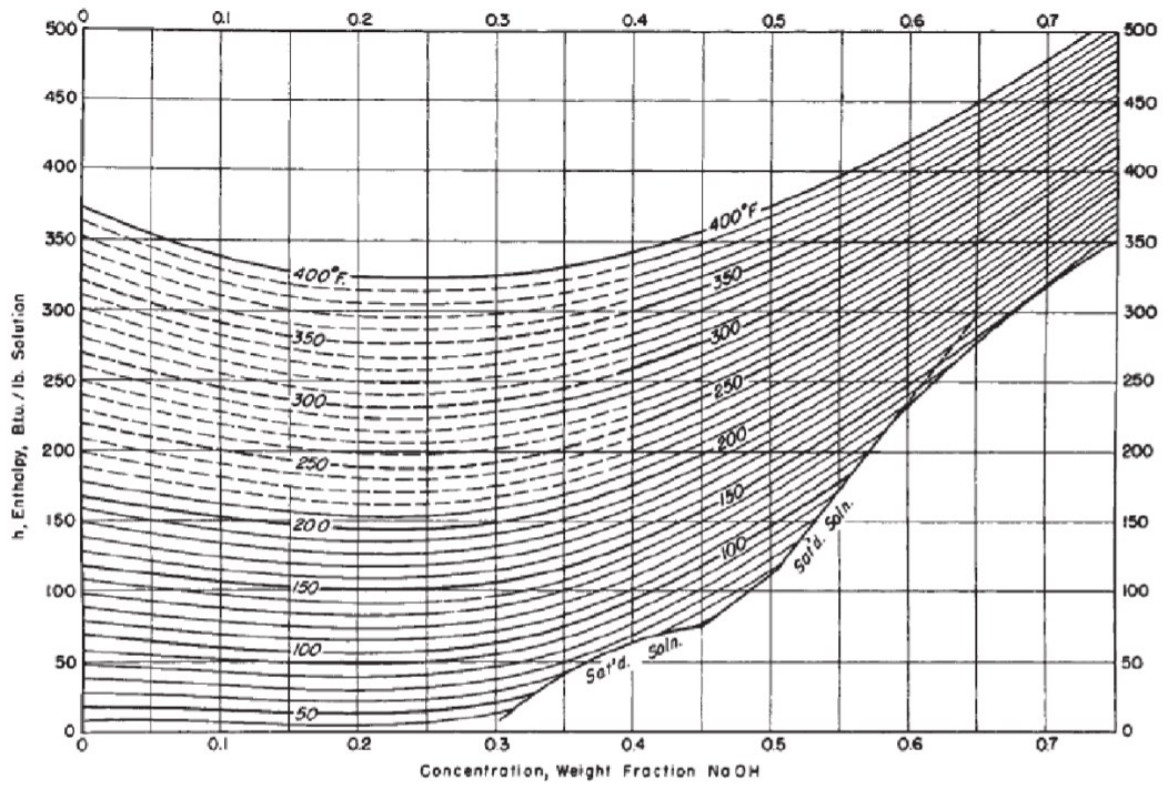
Fonte: Autoria própria (2021).

Tabela 13 – Dados para o cálculo do ponto de equilíbrio

Custos Fixos por Mês	R\$ 256.337,01
Custos Variáveis/item	R\$ 1,16
Receita/item	R\$ 3,08

Fonte: Autoria própria (2021).

ANEXO I – DIAGRAMA CONCENTRAÇÃO-ENTALPIA PARA HIDRÓXIDO DE SÓDIO AQUOSO



Fonte: PERRY (2007).