

CENTRO PAULA SOUZA
Etec MARIA CRISTINA MEDEIROS
Curso técnico em Química integrado ao Ensino Médio

Caio Luiz Oliveira de Paula
Enzo Assay Perez Freitas
Gabriel Bicho dos Santos
Guilherme Enrique Oliveira Silva
Guilherme Fernandes dos Santos

LUBRION: Graxa Branca

Ribeirão Pires
2025

Caio Luiz Oliveira de Paula
Enzo Assay Perez Freitas
Gabriel Bicho dos Santos
Guilherme Enrique Oliveira Silva
Guilherme Fernandes dos Santos

LUBRION: Graxa Branca

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso Técnico em Química da Etec Professora Maria Cristina Medeiros, orientado pelo Prof. Paulo César de Souza Cândido, como requisito parcial para obtenção do título de técnico em química.

Ribeirão Pires
2025

FICHA CATALOGRÁFICA
CATALOGAÇÃO CENTRALIZADA
Biblioteca da ETEC Prof.^a Maria Cristina Medeiros

L929

Lubrion / Caio Luiz Oliveira de Paula; Enzo Assay Perez Freitas; Gabriel Bicho dos Santos; Guilherme Enrique de Oliveira; Guilherme Fernandes dos Santos – Ribeirão Pires (SP): ETEC MCM, 2025. Monografia. 56 fls.

Formato PDF/A. Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Trabalho de Conclusão de Curso – Centro Paula Souza, ETEC Prof.^a Maria Cristina Medeiros, Ensino Médio Integrado ao Técnico em Química, Ribeirão Pires (SP).

Orientador (a): Prof. Especialista em Análise Instrumental Avançada Paulo Cesar de Souza Candido

Depósito: Repositório Institucional do Conhecimento do Centro Paula Souza

Modo de acesso: <http://ric.cps.sp.gov.br>

1. Graxa Branca Industrial 2. Óleo de cozinha usado 3. Cálcio 4.
Sustentabilidade

I. Título II. Autores

CDD 661

Elaborado Por: Patricia Cordeiro da Silva Farias – CRB-8/7510



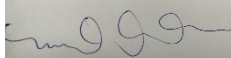
Caio Luiz Oliveira de Paula
Enzo Assay Perez Freitas
Gabriel Bicho dos Santos
Guilherme Enrique de Oliveira
Guilherme Fernandes dos Santos

LUBRION: Graxa Branca

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Etec Maria Cristina Medeiros – ETEC MCM - como requisito parcial para obtenção do grau de Técnico em Química.

Orientador Prof. Paulo César de Souza Cândido.

Banca Examinadora:

Nome:	Diogo dos Santos Silva	
Titulação:	Professor	
Nome:	Juliana Souza da Cruz	
Titulação:	Professora	
Nome:	Marta Aparecida Sant'Anna	
Titulação:	Professora Especialista	

A Banca Examinadora deste Trabalho de Conclusão de Curso, em sessão realizada na cidade de Ribeirão Pires em 28 de novembro de 2025, considerou os candidatos:

(X) APROVADOS	() REPROVADOS
-----------------	----------------

Dedicamos este presente trabalho para nosso professor auxiliador, Paulo César, que contribuiu grandemente para o sucesso do projeto. Ademais, também dedicamos este trabalho ao nosso auxiliar de laboratório, Antônio Carlos, que por conta de seus esforços, fez com que o desenvolvimento ocorresse ainda mais rapidamente.

AGRADECIMENTOS

Gostaríamos de agradecer, primeiramente e acima de tudo, a Deus, por ter nos capacitado para esse trabalho. Somos também verdadeiramente gratos à dedicação e esforço de cada membro do grupo, juntamente de suas respectivas famílias, que forneceram apoio financeiro e emocional durante todo o processo.

“Conhecimento não é aquilo que você sabe, mas o que você faz com o que sabe.”

Aldous Huxley

RESUMO

Este trabalho tem como objetivo a síntese de uma graxa branca industrial a partir de óleo de cozinha reutilizado, utilizando reagentes de baixo custo, como óleo de cozinha usado, água, álcool etílico, anticorrosivo, antioxidante e cálcio. O método empregado é simples e adequado para pequenos laboratórios, envolvendo etapas como filtração e decantação. A problemática abordada refere-se ao descarte inadequado de óleo de cozinha, que causa impactos ambientais, aliado à necessidade de produzir uma graxa de baixo custo com qualidade comparável ou superior às graxas convencionais. O produto final apresenta excelente consistência, boa estabilidade térmica, elevada aderência, baixo teor de aditivos, contendo um agente anticorrosivo e antioxidante, além de ponto de gota elevado, garantindo desempenho seguro e eficiente mesmo em altas temperaturas. A graxa se mostrou versátil, podendo ser aplicada em diferentes máquinas, rolamentos e superfícies metálicas, com aspecto agradável e manuseio fácil. Pesquisas de campo também foram conduzidas para avaliar a percepção do público-alvo quanto ao conceito, embalagem e aceitação do produto. Conclui-se que a utilização de óleo de cozinha usado como base lubrificante, associada ao cálcio e demais reagentes, constitui uma alternativa sustentável, econômica, eficiente, industrialmente viável e socialmente relevante.

Palavras-chave: graxa branca industrial. óleo de cozinha usado. cálcio. sustentabilidade. versatilidade.

ABSTRACT

This study aims to synthesize an industrial white grease from used cooking oil, employing low-cost reagents such as used cooking oil, water, ethyl alcohol, anticorrosive, antioxidant, and calcium. The method is simple and suitable for small laboratories, involving steps like filtration and decantation. The project addresses the improper disposal of cooking oil, which causes environmental impacts, while producing a low-cost grease with quality comparable to or superior to conventional greases. The final product exhibits excellent consistency, good thermal stability, high adhesion, low additive content, containing an anticorrosive agent and antioxidant, and a higher dropping point, ensuring safe and efficient performance even at high temperatures. The grease proved versatile, suitable for different machines, bearings, and metal surfaces, with a pleasant appearance and easy handling. Field research was conducted to assess the target audience's perception regarding the product concept, packaging, and acceptance. It is concluded that the use of used cooking oil as a lubricating base, combined with calcium and other reagents, constitutes a sustainable, economical, efficient, industrially viable, and socially relevant alternative.

Keywords: industrial white grease. used cooking oil. calcium. sustainability. versatility.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Água em vidrarias de laboratório	19
Figura 2: Hidróxido de cálcio	20
Figura 3: Óleo usado sendo destinado para a reciclagem	21
Figura 4: Borax decahidratado	22
Figura 5: Álcool etílico	23
Figura 6: Óxido de zinco	24
Figura 7: Bastões de vidro	25
Figura 8: Béqueres em variados tamanhos	26
Figura 9: Provetas em variados tamanhos	26
Figura 10: Vidros de relógio em variados tamanhos	27
Figura 11: Balança de precisão	28
Figura 12: Bico de Bunsen	28
Figura 13: Tela de amianto	29
Figura 14: Tripé de ferro	30
Figura 15: Espátula de laboratório	30
Figura 16: Papel filtro Quanta	31
Figura 17: Termômetro de vidro e mercúrio	32
Figura 18: Termômetro eletrônico de laboratório	32
Figura 19: Suporte Universal	33
Figura 20: Argola	34
Figura 21: Funil de Decantação	34
Figura 22: Óleo sendo aquecido em um béquer com um termômetro	35

Figura 23: Reação de saponificação	36
Figura 24: Graxa em um papel filtro para separação de glicerina	37
Figura 25: Graxa após ser submetida a 130°C por 2 horas	38
Figura 26: Amostra de graxa após exposição de 135°C	39
Figura 27: Amostra de graxa após exposição de 165°C	39
Figura 28: Graxa semissólida após ser submetida a 120°C	40
Figura 29: Teste em portão	41
Figura 30: Rolamento com graxa submerso em água	41
Figura 31: Rolamento com graxa após 3 semanas de exposição	42
Figura 32: Amostra de graxa após 4 meses e 6 dias	43
Figura 33: Modelo de negócios feito no Canva	52
Figura 34: Graxa Lubrax Autolith 2 1kg	53
Figura 35: Graxa Ingrax Nautix 1kg	53
Figura 36: Logo Lubrion	54
Figura 37: Embalagem do produto	55

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Tabela de rendimento.....	37
Tabela 2: Dados analíticos.....	38
Tabela 3: Materiais de escritório.....	49
Tabela 4: Maquinário Laboratorial	50
Tabela 5: Matérias-primas.....	51
Tabela 6: Gastos mensais.....	51
Tabela 7: gastos no setor industrial	52

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Sobre parentes que trabalham na área	46
Gráfico 2: Conhecimento sobre a utilidade do produto	46
Gráfico 3: Interesse sobre os processos de fabricação	47
Gráfico 4: Importância de um produto sustentável	47
Gráfico 5: Sobre a utilidade da proposta do produto	48
Gráfico 6: Sobre o preço adequado do produto	48
Gráfico 7: Sobre a embalagem sustentável	49

ÍNDICE DE FLUXOGRAMAS

Fluxograma 1: Fluxograma laboratorial	44
Fluxograma 2: Fluxograma industrial	45

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	17
1.1 JUSTIFICATIVA	18
2 COMPONENTES	19
2.1 Água	19
2.2 Hidróxido de cálcio	19
2.3 Óleo de soja	20
2.4 Bórax	21
2.5 Álcool etílico	22
2.6 Óxido de Zinco	24
3 METODOLOGIA	25
3.1 Vidrarias utilizadas no processo	25
3.1.1 Bastão de Vidro	25
3.1.2 Béquer	26
3.1.3 Proveta	26
3.1.4 Vidro de relógio	27
3.1.5 Balança de precisão	28
3.1.6 Bico de Bunsen	28
3.1.7 Tela de amianto	29
3.1.8 Tripé de ferro	30
3.1.9 Espátula	30
3.1.10 Papel filtro	31
3.1.11 Termômetro	32
3.1.12 Suporte Universal	33
3.1.13 Argola	34
3.1.14 Funil de Decantação	34
3.2 Produção da graxa branca	35
3.3 Formulação da graxa branca	37
3.4 Análises realizadas	38
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	38
4.1 Teste de temperatura elevada	38
4.2 Teste de pH	40
4.3 Teste em portão	41
4.4 Teste de imersão em água	41
4.5 Teste de intempéries	42
4.6 Teste de validade	43
5 FLUXOGRAMA LABORATORIAL	44
6 FLUXOGRAMA INDUSTRIAL	45
7 PESQUISA DE CAMPO	46
7.1 Sobre parentes que trabalham na área	46

7.2	Conhecimento sobre a utilidade do produto	46
7.3	Interesse sobre a fabricação da graxa	47
7.4	Sobre a importância de um produto sustentável	47
7.5	Utilidade da proposta do produto	48
7.6	Sobre o preço adequado do produto	48
7.7	Opinião sobre embalagem sustentável	49
8	PLANEJAMENTO ORÇAMENTÁRIO	49
8.1	Materiais de escritório	49
8.2	Maquinário laboratorial	50
8.3	Matérias-primas	51
8.4	Gastos mensais	51
8.5	Produção mensal e lucros	51
8.6	Modelo de negócios	52
8.7	Gastos no setor industrial	52
8.8	Comparação com a concorrência	53
8.8.1	Comparação com a Graxa Lubrax Autolith 2	53
8.8.2	Comparação com a Graxa Ingrax Nautix	53
9	IDENTIDADE VISUAL	54
9.1	Produto final	54
10	CONCLUSÃO	56
	REFERÊNCIAS	57

1 INTRODUÇÃO

A história da graxa acompanha, de modo íntimo, a história das tecnologias que causam atrito: rodas, eixos e máquinas. Existem evidências arqueológicas de que povos antigos, como egípcios e sumérios, tratavam eixos e trenós com gorduras animais, óleos vegetais e até betume para reduzir atrito e desgaste, soluções empíricas que já exploravam o princípio básico da lubrificação: criar um filme entre superfícies em contato. (ROTALUBE, s.d.)

Essas primeiras “graxas” eram simples misturas de gordura e materiais sólidos que ajudavam o lubrificante a permanecer no lugar. (GALINOIL, s.d.)

Com a Revolução Industrial e o desenvolvimento da indústria petroquímica no século XIX, houve uma transformação radical: o avanço da perfuração de petróleo e a disponibilidade de óleos minerais geraram lubrificantes mais estáveis e com propriedades conhecidas. (ROTALUBE, s.d.)

A partir de meados do século XIX começou a prática de adicionar sabões (resultado de saponificação) a óleos para formar substâncias semissólidas, as primeiras graxas industriais. As primeiras formulações comerciais conheciam espessantes à base de cálcio e sódio (sabões de cálcio ou sódio) misturados a óleos minerais ou sebo. Essas “graxas” eram usadas em eixos, mancais e aplicações onde o óleo líquido era impraticável. (KYODO YUSHI, s.d.)

Ao longo do século XX os avanços foram rápidos. O desenvolvimento de aditivos melhorou estabilidade à oxidação, resistência à água e propriedades anti-desgaste, transformando a graxa de um material artesanal a um produto técnico com formulações otimizadas para cada serviço. (LUGT, 2016)

As primeiras graxas industriais eram predominantemente à base de sabões de cálcio, obtidos pela saponificação de gorduras com cal (hidróxido de cálcio ou óxido de cálcio). Essas formulações eram relativamente fáceis de produzir e ofereciam propriedades aceitáveis de consistência e resistência à água para muitas aplicações do século XIX e início do XX. (KYODO YUSHI, s.d.)

Com a evolução das demandas industriais, maior velocidade, temperaturas mais altas e ambientes mais agressivos, surgiram necessidades de graxas com melhor desempenho.

Na década de 1940 houve uma inovação decisiva: a introdução de graxas à base de sabões de lítio. Patentes e pesquisas daquele período (por exemplo, patentes norte-americanas do início dos anos 1940 e artigos técnicos posteriores) mostram que os sabões de lítio conferiam melhor resistência à água, maior estabilidade térmica e menor tendência ao “shear” (perda de consistência sob esforço), características que rapidamente tornaram as graxas de lítio um padrão “multiuso” em muitas indústrias. A partir dos anos 1940 e 1950, outras variações, como complexos de lítio e espessantes à base de complexos metálicos, foram desenvolvidas para alcançar faixas de temperatura e durabilidades ainda maiores. (STLE, 2020)

Essas inovações foram acompanhadas por novos tipos de espessantes (alumínio, cálcio sulfonato, complexos sintéticos) e por bases oleosas mais avançadas (óleos sintéticos, óleos para alta temperatura), permitindo que a graxa moderna seja

formulada para requisitos muito específicos: baixa fricção em rolamentos de precisão, resistência a lavagem por água em equipamentos marítimos, estabilidade térmica em fornos industriais, etc. (LUGT, 2016)

Desse modo, com o avanço da tecnologia no ramo industrial, surgiram estudos para aprimorar o desempenho das máquinas, decorrente disso, as graxas foram inventadas para lubrificar componentes mecânicos, aumentando sua eficiência e durabilidade. No entanto, muitas graxas apresentam componentes derivados do petróleo, uma substância emissora de gás carbônico (CO_2), um dos principais gases do efeito estufa. Portanto, a fim de mitigar impactos ambientais, novos tipos de graxa têm sido pesquisados, dentre eles a graxa branca.

1.1 JUSTIFICATIVA

A graxa é um produto recorrente no meio industrial e doméstico, porém, é um derivado do petróleo, que gera danos ambientais. O motivo para a pesquisa do seguinte tema foi produzir uma alternativa sustentável com propriedades semelhantes, mais barato e igualmente eficiente. Usando como matéria-prima óleo de soja usado, o qual é um produto facilmente encontrado em residências e que pode prejudicar o meio ambiente se descartado incorretamente.

Por isso, nosso projeto se relaciona com as ODS 9 e 12, Indústria, Inovação e Infraestrutura e Consumo e Produção Sustentáveis.

De acordo com KROHN (2021), o descarte incorreto de óleo causa prejuízo ao ambiente, poluindo a água e entope redes de esgoto. Diante desse cenário, há a necessidade de reutilizar o óleo usado, evitando seu descarte incorreto e produzir algo que atenda às necessidades da população.

As graxas são lubrificantes que são usados no meio industrial para: redução dos ruídos e melhor atuação que o óleo em condições extremas de altas temperaturas, altas pressões, cargas de choque e baixas velocidades com cargas elevadas. (SCHALFER, 2017)

Entretanto, a graxa é um derivado do petróleo, ou seja, não renovável, pois futuramente haverá o esgotamento das reservas petrolíferas. Além da graxa convencional possuir difícil biodegradabilidade, por isso, as bio-graxas são uma alternativa para mitigar tais questões.

2 COMPONENTES

2.1 Água destilada

[...] A água destilada é aquela produzida em laboratório com o uso de um destilador. A principal função desse aparelho é retirar os sais da água, deixando-a pura, sem nenhuma substância dissolvida. Sua utilização é frequente em laboratórios, na fabricação de medicamentos e em baterias de carros. (SANTOS, s.d.)

Foi usada para preparar a solução de Ca(OH)_2 .

Figura 1: Água em vidrarias de laboratório



Fonte: EXODO CIENTÍFICA, 2022

n° CAS: 7732-18-5

Densidade: 1 g/mL

pH: 7

Massa molar: 18 g/mol

Fórmula molecular: H_2O

2.2 Hidróxido de cálcio

O hidróxido de cálcio (Ca(OH)_2) é um pó sólido branco, cáustico e ligeiramente solúvel em água, que forma soluções muito alcalinas, com pH em torno de 12,5. É

higroscópica, absorvendo umidade do ar, e reage com ácidos e íons de metais pesados. (ALVARO, 2023)

Foi o produto da reação entre a cal hidratada e água, e a base responsável pela reação de saponificação.

Figura 2: Hidróxido de cálcio



Fonte: Simpatio, 2019

n° CAS: 1305-62-0

Densidade: Aproximadamente 2,211 a 2,24 g/mL.

pH: entre 12,5 e 13

Massa molar: 74,09 g/mol

Fórmula molecular: $\text{Ca}(\text{OH})_2$

2.3 Óleo de soja

O óleo de soja possui propriedades lubrificantes devido à sua natureza de óleo vegetal, sendo um componente base para a produção de lubrificantes biodegradáveis que podem substituir os de origem mineral em diversas aplicações, como em motores de dois tempos, lubrificação de arames e trilhos de ferrovias, bem como em graxas e óleos anti-poeira. Principal matéria prima da graxa. (EMBRAPA, 2007)

Figura 3: Óleo usado sendo destinado para a reciclagem



Fonte: Unoeste, 2017

n° CAS: 8001-22-7

Densidade: 0,696 g/mL

pH: 1,5 ou menos

Massa molar: 874,8 g/mol

Fórmula molecular: $\text{CH}_3 (\text{CH}_2)_{16} \text{COOH}$ (ácido esteárico)

2.4 Bórax

É um metal alcalino e é produto da mistura entre um sal hidratado de sódio e ácido bórico. Se dissolve em água e em glicerina. É usado na produção de produtos de limpeza, pesticidas, fertilizantes, vidros e esmalte para porcelanas, possui propriedades antissépticas e antifúngicas. (ALVARO, 2023)

Na graxa, o Bórax servirá como anticorrosivo.

Figura 4: Borax decahidratado



Fonte: Autoral, 2025

n° CAS: 1303-96-4

Densidade: 1,73 g/mL

Substância alcalina

Massa molar: 381,37 g/mol

Fórmula molecular: $\text{Na}_2 \text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2 \text{O}$.

2.5 Álcool etílico

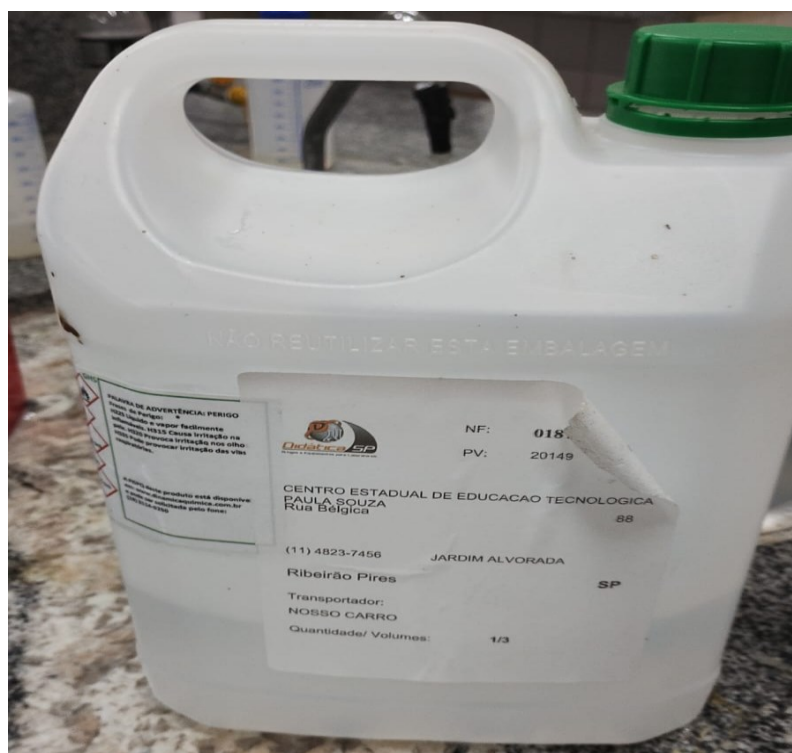
O álcool etílico foi incorporado à formulação da nossa graxa com um propósito duplo e fundamental.

Em primeiro lugar, ele atua como um modificador de consistência. Durante a produção, o álcool ajuda a proporcionar uma textura mais homogênea e desejada ao produto final, garantindo que a graxa tenha a plasticidade e a maciez adequadas para sua aplicação.

Em segundo lugar, e igualmente importante, o álcool tem uma função auxiliar na separação. Isso assegura que o produto mantenha sua eficácia e seja de fácil utilização sempre que necessário.

O etanol é uma substância química, de fórmula C_2H_6O , pertencente à função orgânica dos álcoois. Comercialmente, é conhecido como álcool etílico, sendo um líquido incolor, inflamável e miscível em água. Possui diversas aplicações industriais, entre elas como solvente e combustível. (NOVAIS, s.d.)

Figura 5: Álcool etílico



Fonte: Autoral, 2025

n° CAS: 64-17-5

Densidade: 0,789 g/mL

pH: aproximadamente 7

Massa molar: 46,07 g/mol

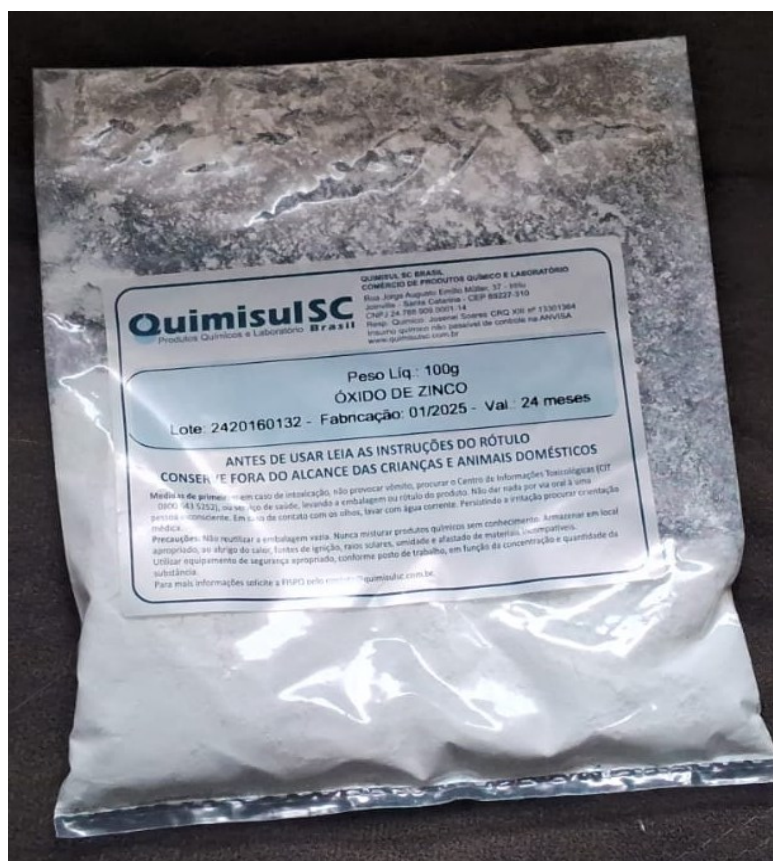
Fórmula molecular: C_2H_5OH

2.6 Óxido de Zinco

O óxido de zinco, com suas propriedades físicas e químicas únicas, como alta estabilidade química, alto coeficiente de acoplamento eletroquímico, ampla faixa de absorção de radiação e alta fotoestabilidade, é um material multifuncional. (KOŁODZIEJCZAK-RADZIMSKA; JESIONOWSKI, 2014)

Na graxa, o óxido de zinco atua impedindo a oxidação dos outros componentes da graxa, protegendo o produto contra a degradação causada pelo oxigênio do ar e prolongando sua vida útil e eficácia.

Figura 6: Óxido de zinco



Fonte: Autoral, 2025

n° CAS: 1314-13-2

Densidade: 5,61 g/mL

pH: Neutro

Massa molar: 81,38 g/mol

Fórmula molecular: ZnO

3 METODOLOGIA

3.1 Vidrarias utilizadas no processo

Os laboratórios Químicos tem uma vasta variedade de equipamentos, vidrarias, aparelhos e dispositivos que tornam possível a realização de inúmeras atividades com maior precisão, segurança e êxito. (BATISTA, s.d.)

3.1.1 Bastão de Vidro

Utilizado para homogeneizar ou agitar soluções em atividades laboratoriais. (BATISTA, s.d.)

Figura 7: Bastões de vidro



Fonte: LablImport, 2022

3.1.2 Béquer

Utilizado para medir volume de líquidos e soluções, porém com baixa precisão. Pode ser levado ao aquecimento e, portanto, é ótimo para dissolver substâncias ou realizar reações em experimentos. (BATISTA, s.d.)

Figura 8: Béqueres em variados tamanhos



Fonte: Toda Matéria, 2024

3.1.3 Proveta

Utilizada para mensurar e transferir volumes de líquidos e soluções pois seu formato cilíndrico possui marcações que identificam o volume do material que está em seu interior. (BATISTA, s.d.)

Figura 9: Provetas em variados tamanhos



Fonte: Toda Matéria, 2024

3.1.4 Vidro de relógio

Utilizado para comportar pouca quantidade de amostra para pesagem, cobrir recipientes e evaporações em pequena escala. (BATISTA, s.d.)

Figura 10: Vidros de relógio em variados tamanhos



Fonte: Toda Matéria, 2024

3.1.5 Balança de precisão

Utilizada para medir a massa de materiais no laboratório com rigor para realização de ensaios químicos. (BATISTA, s.d.)

Figura 11: Balança de precisão



Fonte: Toda Matéria, 2024

3.1.6 Bico de Bunsen

Utilizado para aquecer substâncias, esterilizar objetos e realizar testes que necessitem de chama.

É um queimador a gás e na parte inferior do equipamento há uma válvula para regular a saída de combustível para regular a chama. (BATISTA, s.d.)

Figura 12: Bico de Bunsen

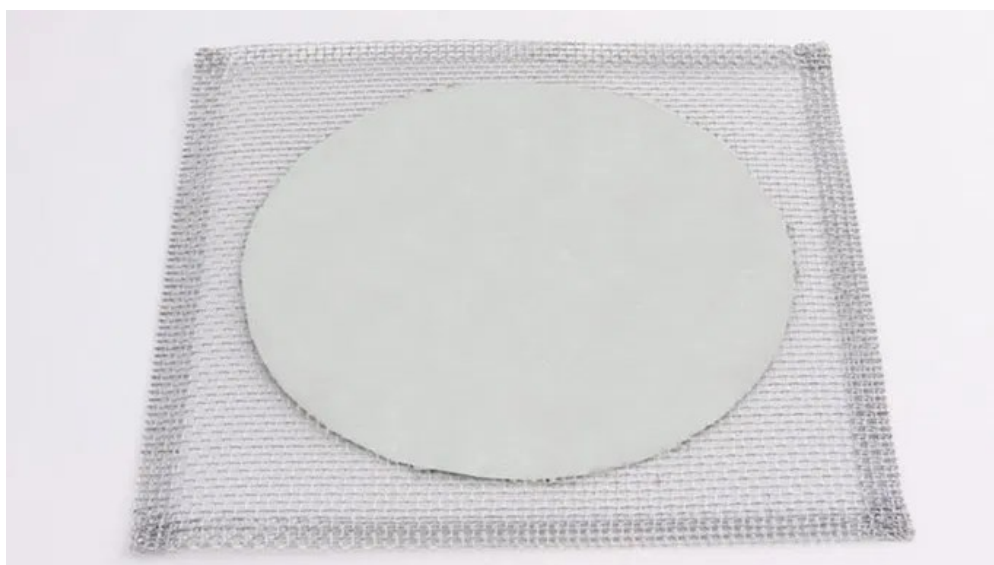


Fonte: Toda Matéria, 2024

3.1.7 Tela de amianto

tela metálica (de aço), com o centro recoberto em amianto ou cerâmica, utilizada para distribuir uniformemente o calor recebido da chama do bico de Bunsen para todo o recipiente. (UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA, 2015, p. 26).

Figura 13: Tela de amianto



Fonte: Toda Matéria, 2024

3.1.8 Tripé de ferro

Serve de apoio para a tela de amianto e para o triângulo de porcelana durante o aquecimento, é feito de metal. (BATISTA, s.d.)

Figura 14: Tripé de ferro



Fonte: Toda Matéria, 2024

3.1.9 Espátula

Utilizado na manipulação química por conta de sua alta resistência à corrosão por ser feito de material inox. É usado para transferir materiais sólidos. (BATISTA, s.d.)

Figura 15: Espátula de laboratório



Fonte: Toda Matéria, 2024

3.1.10 Papel filtro

Usado na filtração, ele separa o sólido de misturas heterogêneas sólido-líquidas. A velocidade de filtração depende do nível de porosidade do material do papel. (BATISTA, s.d.)

Figura 16: Papel filtro Quanty



Fonte: SP Labor, 2022

3.1.11 Termômetro

Usado para acompanhar e medir a temperatura de certa solução durante o experimento. Pode ser feito de vidro e preenchido com mercúrio ou pode ser eletrônico. (BATISTA, s.d.)

Figura 17: Termômetro de vidro e mercúrio



Fonte: Toda Matéria, 2024

Figura 18: Termômetro eletrônico de laboratório



Fonte: Circuit Rocks, 2025

3.1.12 Suporte Universal

O suporte universal é constituído por uma base retangular, geralmente em metal, e por um cano vertical.

Este suporte, como o próprio nome indica, é usado para todas as montagens ou experiências de laboratório que necessitem que os seus equipamentos fiquem bem seguros em posições elevadas. No cano podem ser colocados vários equipamentos de suporte como garras, nozes, suporte de buretas e argolas, que vão permitir suportar o material que se pretende elevar. (PORTO EDITORA, s.d.)

Figura 19: Suporte universal



Fonte: Didática SP, 2025

3.1.13 Argola

[...] usado para segurar vidrarias que precisam ser utilizadas na vertical. Uma de suas extremidades é fixada ao suporte universal e a outra extremidade, com formato de anel, é utilizada para sustentar o funil de bromo durante a realização da decantação. (BATISTA, s.d.)

Figura 20: Argola de laboratório



Fonte: Toda Matéria, 2024

3.1.14 Funil de decantação

[...] é utilizado para separar líquidos imiscíveis pela ação da gravidade. Em uma mistura heterogênea, o componente mais denso se localiza na parte inferior do funil e pode ser separado ao abrir a torneira e drená-lo para outro recipiente. (BATISTA, s.d.)

Figura 21: Funil de decantação



Fonte: DicaLab, 2025

3.2 Produção da graxa branca

1. Filtração do óleo usado: O óleo usado foi coletado e com o auxílio de um filtro de papel, foi possível filtrar o óleo usado para remover as impurezas.
2. Preparo da solução de $\text{Ca}(\text{OH})_2$: Adicionou-se 31,8 g de Cal hidratada em 320 mL de água e foram misturados até adotarem uma forma homogênea, seria adicionada ao óleo para realizar a saponificação.
3. Aquecimento do óleo e mistura com a solução: Com um bico de Bunsen, esquentou-se 440 mL de óleo a 60°C para realizar a quebra das ligações do óleo. Após o aquecimento, a solução de $\text{Ca}(\text{OH})_2$ foi despejada no óleo e misturada até ficar em uma forma homogênea.

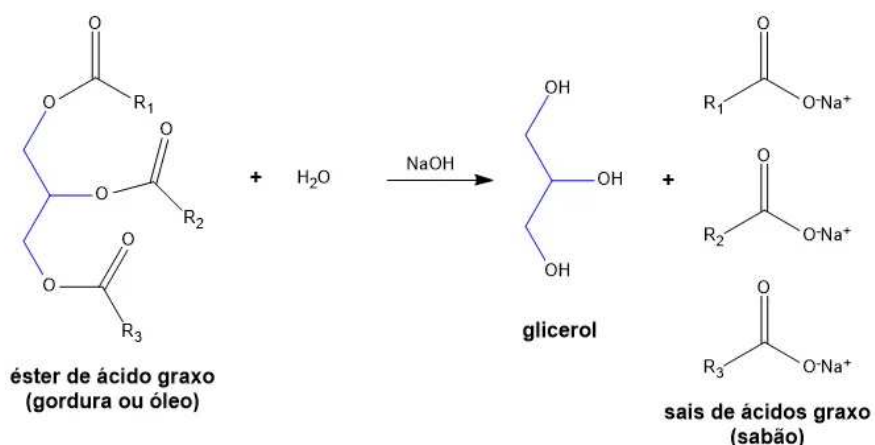
Figura 22: Óleo sendo aquecido em um béquer com um termômetro



Fonte: Autoral, 2025

Quando adiciona-se a solução de $\text{Ca}(\text{OH})_2$ no óleo, ocorre a reação de saponificação. Onde um ácido graxo (óleo) reage com uma base (Hidróxido de Cálcio) e resulta em glicerol e sabão (o que tornar-se-á a graxa). (LIMA, 2020)

Figura 23: Reação de saponificação



Química, 2024

Fonte: Manual da

4. Separação da glicerina: Após o resfriamento da solução, a mesma foi colocada para filtrar em um béquer com papel filtro, com o objetivo de separar a glicerina

e manter apenas o sabão de cálcio formado (graxa). Durante a filtração, foram colocados 6,8 mL de álcool etílico, com o intuito de acelerar o processo.

Figura 24: Graxa em um papel filtro para separação de glicerina



Fonte: Autoral, 2025

5. Adição do Bórax e do Óxido de Zinco: Com a graxa filtrada, foi necessário adicionar 0,34 g de Bórax por conta das propriedades anticorrosivas. Além de 1,7 g de óxido de zinco por conta das propriedades antioxidantes.

3.3 Formulação da graxa branca

Tabela 1: Tabela de rendimento

Tal formulação produz 1 kg do produto	
Matéria	Quantidade
Água destilada	2,558 kg
Ca(OH) ₂	0,362 kg
Óleo de cozinha	2,317 kg
Bórax	0,0082 kg
Álcool etílico	0,13 kg
Óxido de Zinco	0,041 kg

Fonte: Autoral, 2025

3.4 Análises realizadas

Resultados das análises obtidos após finalização do produto:

Tabela 2: Dados analíticos

DADOS ANALÍTICOS	
pH	Entre 11 e 12
Densidade	1,26 g/mL
Aspecto	Viscoso
Cor	Amarelo claro

Fonte: Autoral, 2025

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Teste de temperatura elevada

A graxa foi colocada em uma estufa a temperaturas de 70°C a 150°C, após ficar 2 horas na estufa a 150°C a graxa não resistiu. A temperatura máxima que a graxa resistiu foi a 140°C por 2 horas, com a graxa ficando um pouco mais escura e sólida, entretanto, ainda utilizável.

Figura 25: Graxa após ser submetida a 130°C por 2 horas



Fonte: Autoral, 2025

Após a adição do álcool e bórax, a graxa resistiu a temperaturas superiores. Primeiramente, ela foi exposta a 135°C por duas horas e manteve a mesma consistência inicial, com a amostra soltando apenas um líquido alaranjado.

Posteriormente, a amostra foi posta a 165°C, ela diminui consideravelmente de tamanho, mas ainda utilizável. Desse modo, foi possível concluir que nosso produto resiste até a 165°C.

Figura 26: Amostra de graxa após exposição de 135°C



Fonte: Autoral, 2025

Figura 27: Amostra de graxa após exposição de 165°C



Fonte: Autoral, 2025

A graxa se manteve sólida até aos 120°C, o que mostrou um resultado impressionante, já que de acordo com ÖLEZOL, [2021?], a graxa de cálcio hidratada tem um ponto de 90°C (194°F). O ponto de gota é quando uma graxa se liquefaz e não volta a forma inicial.

Figura 28: Graxa semissólida após ser submetida a 120°C



Fonte: Autoral, 2025

4.2 Teste de pH

O teste do pH foi feito por meio da fita de pH, por se tratar de um produto orgânico. O valor da fita deu entre 11 e 12, sendo classificado como um produto alcalino.

4.3 Teste em portão

Um pouco da graxa foi colocado em um trilho de portão de ferro, o qual estava um pouco travado, porém, quando a graxa foi aplicada, o portão teve um melhor desempenho em sua movimentação.

Figura 29: Teste em portão



Fonte: Autoral, 2025

4.4 Teste de imersão em água

Uma pequena quantidade de graxa foi aplicada em um rolamento de fidget spinner e foi submerso em um béquer com água, o mesmo foi deixado em repouso por 24 horas e a água não removeu a graxa. O que provou sua propriedade hidrofóbica.

Figura 30: Rolamento com graxa submerso em água



Fonte: Autoral, 2025

4.5 Teste de intempéries

Um rolamento com graxa foi exposto às intempéries do ambiente por 3 semanas e a graxa se manteve no rolamento, ainda que o mesmo sofresse corrosão. O que provou que nosso produto é resistente às intempéries, ainda que sejam raros os casos em que nosso produto fique exposto.

Figura 31: Rolamento com graxa após 3 semanas de exposição



Fonte: Autoral, 2025

4.6 Teste de validade

No dia 25 de junho de 2025, uma amostra de graxa foi produzida, e no dia 31 de outubro de 2025, notou-se que a amostra ainda apresentava um aspecto bom para o uso. O que demonstrou que nosso produto possui uma validade garantida de até 4 meses e 6 dias.

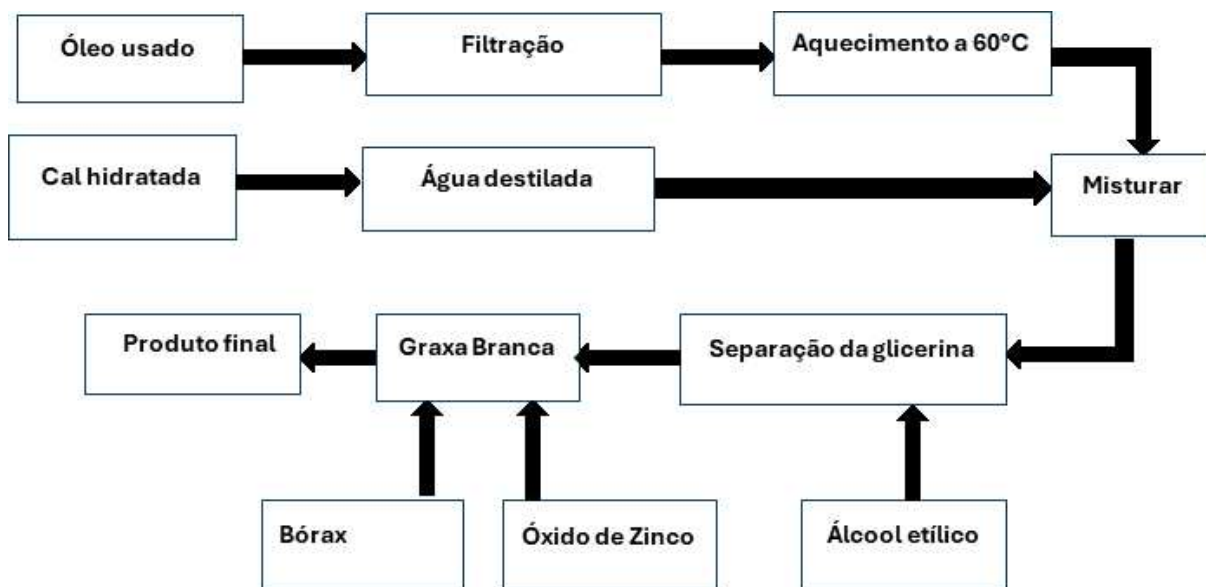
Figura 32: Amostra de graxa após 4 meses e 6 dias



Fonte: Autoral, 2025

5 FLUXOGRAMA LABORATORIAL

Fluxograma 1: Fluxograma laboratorial

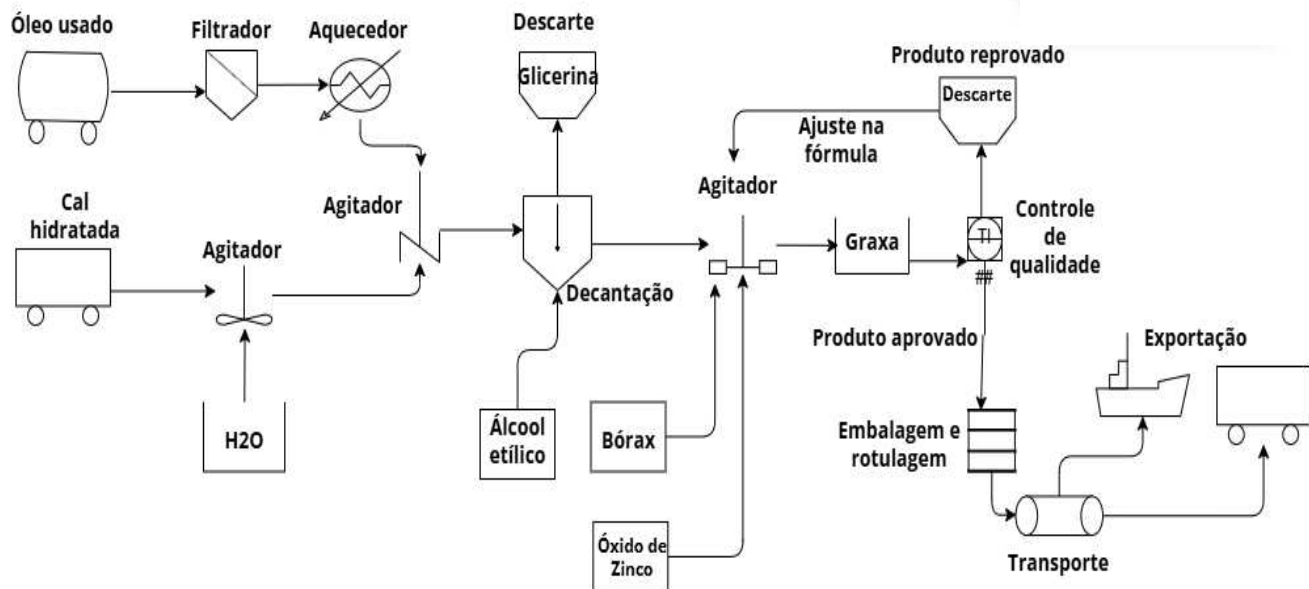


Fonte: Autoral, 2025

6 FLUXOGRAMA INDUSTRIAL

Fluxograma 2: Fluxograma industrial

Chegada da matéria prima



Fonte: Autoral, 2025

7 PESQUISA DE CAMPO

7.1 Sobre parentes que trabalham na área

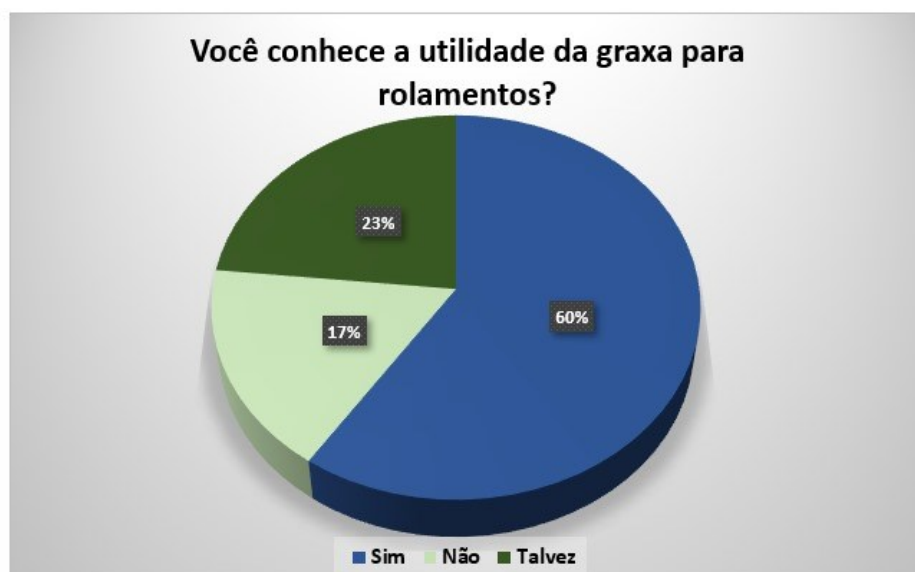
Gráfico 1: Sobre parentes que trabalham na área



Fonte: Autoral, 2025

7.2 Conhecimento sobre a utilidade do produto

Gráfico 2: Conhecimento sobre a utilidade do produto



Fonte: Autoral, 2025

7.3 Interesse sobre a fabricação da graxa

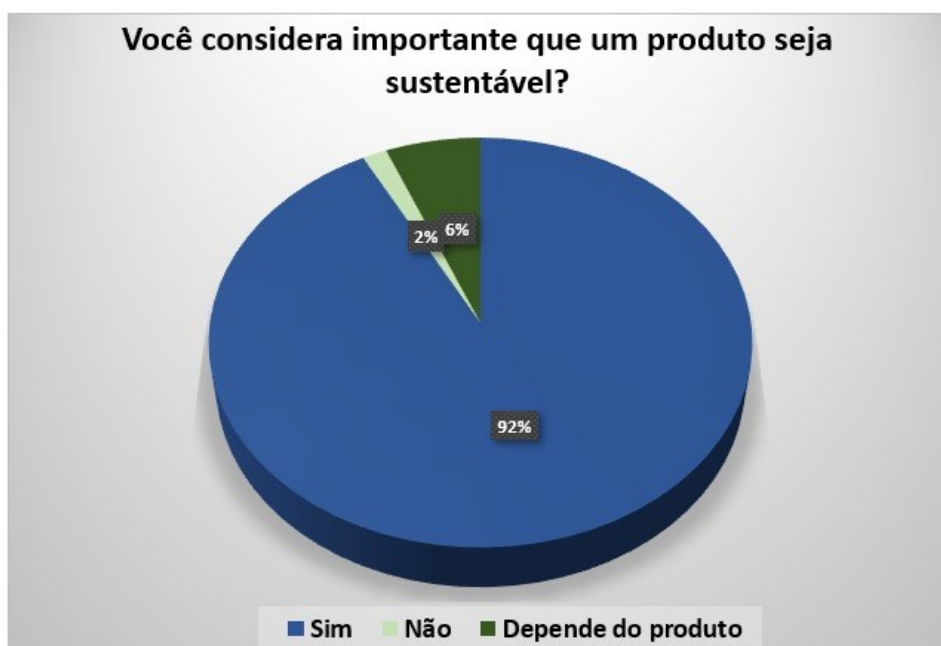
Gráfico 3: Interesse sobre os processos de fabricação



Fonte: Autoral, 2025

7.4 Sobre a importância de um produto sustentável

Gráfico 4: Importância de um produto sustentável



Fonte: Autoral, 2025

7.5 Utilidade da proposta do produto

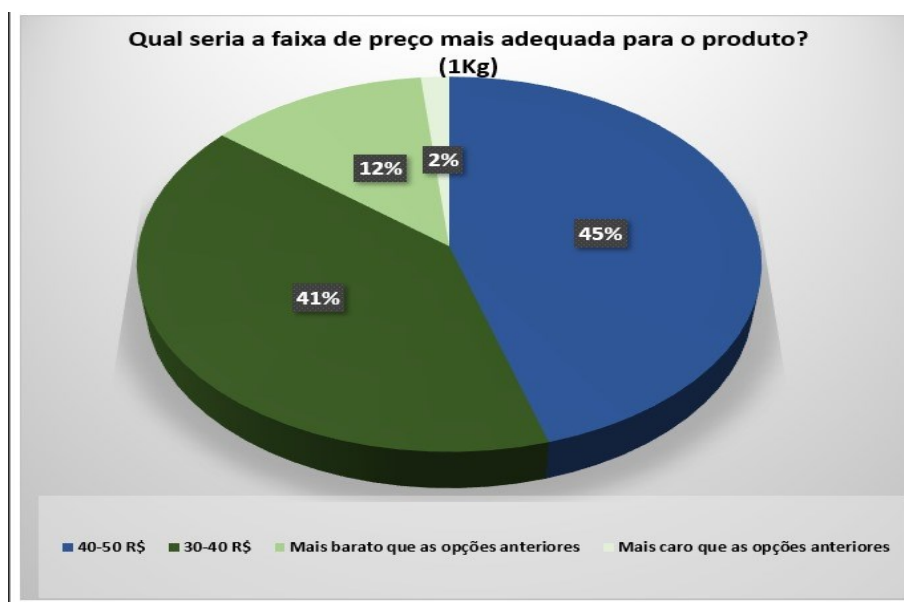
Gráfico 5: Sobre a utilidade da proposta do produto



Fonte: Autoral, 2025

7.6 Sobre o preço adequado do produto

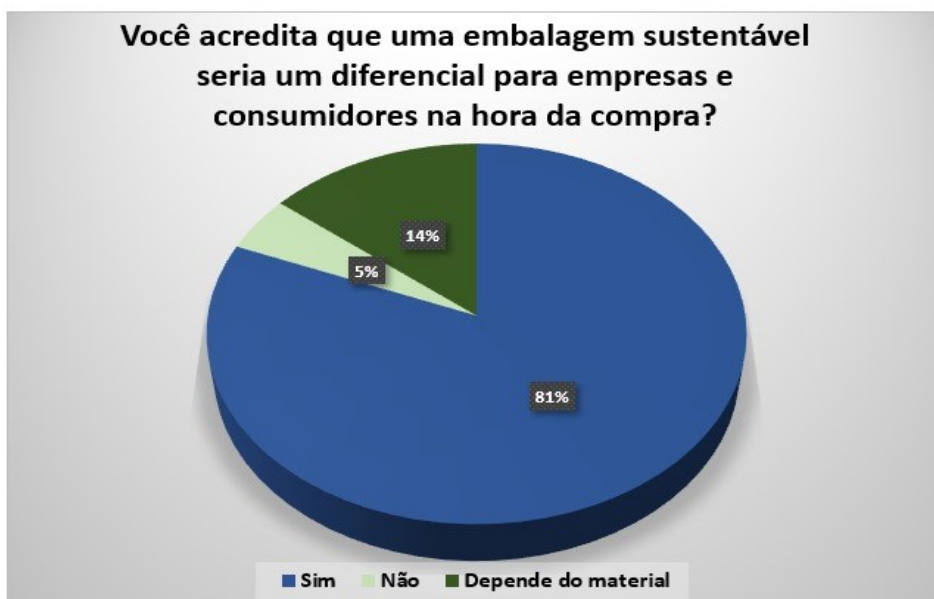
Gráfico 6: Sobre o preço adequado do produto



Fonte: Autoral, 2025

7.7 Opinião sobre embalagem sustentável

Gráfico 7: Sobre a embalagem sustentável



Fonte: Autoral, 2025

8 PLANEJAMENTO ORÇAMENTÁRIO

8.1 Materiais de escritório

Tabela 3: Materiais de escritório

Escritório (mensal)		
Produto	Preço	
Papel A4	R\$	30,00
Impressões	R\$	10,00
Etiquetas	R\$	10,00
Canetas	R\$	10,00
Marcadores	R\$	10,00
Total:	R\$	70,00

Fonte: Autoral, 2025

8.2 Maquinário laboratorial

Tabela 4: Maquinário Laboratorial

Maquinário laboratorial			
Produto	Preço	Quantidade	Total
Estufa	R\$ 400,00	1U	R\$ 400,00
Agitador mecânico	R\$ 800,00	1U	R\$ 800,00
Chapa aquecedora	R\$ 600,00	1U	R\$ 600,00
Béquer	R\$ 60,00	6U	R\$ 360,00
Erlenmeyer	R\$ 40,00	4U	R\$ 160,00
Proveta	R\$ 40,00	4U	R\$ 160,00
Funil	R\$ 20,00	2U	R\$ 40,00
Balão volumétrico	R\$ 50,00	2U	R\$ 100,00
EPI	R\$ 150,00	–	R\$ 150,00
Destilador	R\$ 1.500,00	2U	R\$ 3.000,00
Pipeta	R\$ 40,00	4U	R\$ 160,00
Total:			R\$ 5.930,00

Fonte: Autoral, 2025

8.3 Matérias-primas

Para a produção da graxa são necessários os seguintes componentes para produzir 100g do produto:

Tabela 5: Matérias-primas

Reagente	Preço
Água destilada	R\$ 0,20
Álcool etílico	R\$ 0,16
Borato de sódio	R\$ 0,15
Hidróxido de cálcio	R\$ 0,30
Óleo reutilizado	R\$ -
Óxido de zinco	R\$ 0,20
Produto (100g)	R\$ 1,01

Fonte: Autoral, 2025

8.4 Gastos mensais

Tabela 6: Gastos mensais

Gastos mensais	
Mão de obra - Técnico	R\$ 200,00
Mão de obra - Auxiliar	R\$ 80,00
Luz	R\$ 60,00
Água	R\$ 40,00
Escritório	R\$ 70,00
Total:	R\$ 450,00

Fonte: Autoral, 2025

8.5 Produção mensal e lucros

Produção: 50 kg

Custo por kg: R\$ 10,10

Custo total: R\$ 505,00

Preço de venda: R\$ 40,00/kg → Receita: R\$ 2.000,00

Lucro líquido: R\$ 1.215,00

8.6 Modelo de negócios

Figura 33: Modelo de negócios feito no Canva



Fonte: Autoral, 2025

8.7 Gastos no setor industrial

Tabela 7: gastos no setor industrial

	Faixa de custo
Água e esgoto	R\$ 600,00 - R\$ 800,00
Aluguel	R\$ 6.000,00 – R\$ 12.000,00
Energia	R\$ 2.500,00 -R\$ 3.500,00
Licenças	R\$ 2.000,00 – R\$ 7.000,00
Maquinário	R\$ 100.000,00 – R\$ 140.000
Salários	R\$ 9.000,00 – R\$ 14.000,00
Total	R\$ 120.100,00 – R\$ 177.300,00

Fonte: Autoral, 2025

8.8 Comparação com a concorrência

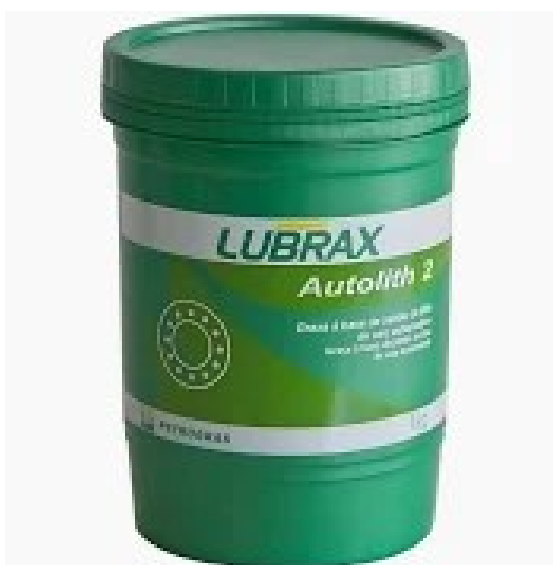
8.8.1 Comparação com a Graxa Lubrax Autolith 2

Produto comparado: Graxa para rolamento Lubrax Autolith 2, 1 kg.

Preço mais baixo encontrado: R\$ 53,00.

Diferença em relação ao nosso produto: R\$ 13,00 mais caro.

Figura 34: Graxa Lubrax Autolith 2 1kg



Fonte: Mercado Livre, 2025

8.8.2 Comparação com a Graxa Ingrax Nautix

Produto comparado: Ingrax Graxa Branca Nautix, 1 kg.

Preço mais baixo encontrado na internet: R\$ 50,94.

Diferença em relação ao nosso produto: R\$ 11,00 mais caro.

Figura 35: Graxa Ingrax Nautix 1kg

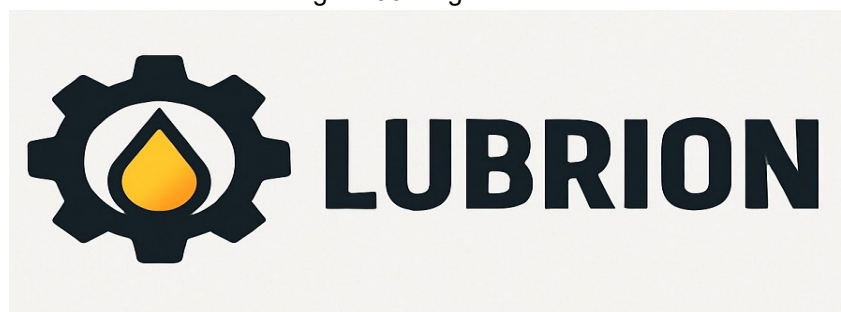


Fonte: Mercado Livre, 2025

9 IDENTIDADE VISUAL

Esta foi a logotipo elaborada pelo grupo para a identidade visual do produto:

Figura 36: Logo Lubrion



Fonte: Autoral, 2025

A logo foi projetada para que o consumidor tenha uma ideia objetiva sobre o uso do produto, realizando a associação entre a gota, a engrenagem e o nome. Já as cores utilizadas foram planejadas para oferecer a sensação de conforto e segurança em relação ao projeto.

9.1 Produto final

Design do rótulo da embalagem do produto:

Figura 37: Embalagem do produto



Fonte: Autoral, 2025

Por fim, o rótulo do produto contém suas principais informações, como logotipo, composição, peso e ODS.

10 CONCLUSÃO

O trabalho proposto alcançou plenamente seus objetivos, demonstrando que é possível produzir uma graxa branca industrial de qualidade a partir de óleo de cozinha reutilizado, utilizando reagentes acessíveis e sustentáveis. A formulação desenvolvida apresentou excelente desempenho, com propriedades satisfatórias de resistência a altas temperaturas e resultados comparáveis, ou até superiores, às graxas convencionais.

O uso do bórax, com função anticorrosiva, e do óxido de zinco, com ação antioxidante, contribuiu significativamente para a durabilidade e estabilidade do produto, reforçando sua eficiência técnica. A proposta alia sustentabilidade e economia, reduzindo o impacto ambiental causado pelo descarte inadequado de óleo de cozinha e oferecendo uma alternativa viável e de baixo custo para a indústria.

As pesquisas de campo evidenciaram boa aceitação do público em relação à qualidade, ao conceito sustentável e à identidade visual do produto, confirmando seu potencial de inserção no mercado como uma opção ecológica, eficiente, versátil e economicamente competitiva.

REFERÊNCIAS

ALVARO, Julie. **Bórax ou Borato de Sódio**; QUÍMICA.com.br, 2023. Disponível em: <https://www.quimica.com.br/borax-ou-borato-de-sodio/>. Acesso em: 07 out. 2025.

ALVARO, Julie. **Hidróxido de Cálcio: confira o que é, sua fórmula química, onde é aplicado e quais são seus principais fornecedores no Brasil**; Química.com.br., 2023. Disponível em: <https://www.quimica.com.br/hidroxido-de-calcio/>. Acesso em 08 de set. 2025.

BATISTA, Carolina. **Materiais utilizados no laboratório de Química**. Toda Matéria, [s.d.]. Disponível em: <https://www.todamateria.com.br/materiais-laboratorio/>. Acesso em: 22 nov. 2025.

CABRERA-BLANCO, O. et al. **Obtención de bio-grasa lubricante a partir del aceite vegetal usado en fritura**. RTQ (Scientific Electronic Library Online – SciELO Cuba), v. 43, n. 1, p. 101-120, 2023. Disponível em: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2224-61852023000100101. Acesso em: 18 set. 2025.

EMBRAPA. **Soja também é usada como lubrificante**; Embrapa, 2007. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/18009402/soja-tambem-e-usada-como-lubrificante#:~:text=Segundo%20Sevin%2C%20a%20ind%C3%BAstria%20americana,e%20outras%20tecnologias%22%2C%20afirma>. Acesso em: 08 set. 2025.

GALINOIL. **Grease History**. Publicação (blog/empresa), [s.d.]. Disponível em: <https://www.galinoil.com/grease-history/>. Acesso em: 20 nov. 2025.

KYODO YUSHI Co., Ltd. **History of Grease | Basic Knowledge About**, [s.d.]. Disponível em: <https://www.kyodoyushi.co.jp/english/knowledge/grease/history/>. Acesso em: 20 nov. 2025.

KOŁODZIEJCZAK-RADZIMSKA, Agnieszka; JESIONOWSKI, Teofil. **Zinc Oxide—From Synthesis to Application: A Review**. *Materials*, v. 7, n. 4, p. 2833–2881, 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/ma7042833>. Acesso em: 22 out. 2025.

KROHN, Amanda. **Descarte incorreto de óleo de cozinha pode prejudicar o tratamento do esgoto**. Semae, 2021. Disponível em: <https://semae.rs.gov.br/descarte-incorreto-de-oleo-de-cozinha-pode-prejudicar-o-tratamento-do-esgoto/>. Acesso em: 29 set. 2025.

LIMA, Juliana Fernandes; SILVA, Carlos César da. **Uma estratégia didática para o ensino de reação de saponificação: material de apoio para o ensino de Química Orgânica**. Jataí-GO: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás, Câmpus Jataí, Programa de Pós-Graduação em Educação para Ciências e Matemática, 2020. Disponível em:

[https://www.ifg.edu.br/attachments/article/10717/Produto-Educacional-2020-Juliana-Fernandes-Lima\(1319kb\).pdf](https://www.ifg.edu.br/attachments/article/10717/Produto-Educacional-2020-Juliana-Fernandes-Lima(1319kb).pdf). Acesso em: 21 nov. 2025.

LUGT, P. M. **Modern advancements in lubricating grease technology. ScienceDirect (resumo). Tribology-related review**, 2016. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0301679X16000578>. Acesso em: 20 nov. 2025.

NOVAIS, Stéfano Araújo. **"Etanol"**; Brasil Escola, [s.d.]. Disponível em: <https://brasilecola.uol.com.br/geografia/etanol.htm>. Acesso em: 20 out. 2025.

ÖLEZOL. **Calcium grease: composition, formulations, and applications**, [2021?]. Disponível em: <https://olezol.com/calcium-grease>. Acesso em: 01 dez. 2025.

PORTO EDITORA. **Suporte universal na Infopédia**, [s.d.]. Disponível em [https://www.infopedia.pt/artigos/\\$suporte-universal](https://www.infopedia.pt/artigos/$suporte-universal). Acesso em: 30 nov. 2025

ROTALUBE. **A Short History Of Lubrication**, [s.d.]. Disponível em: <https://www.rotalube.com/a-short-history-of-lubrication>. Acesso em: 20 nov. 2025.

SANTOS, Vanessa Sardinha dos. **"Tipos de água"**; Brasil Escola. Disponível em: <https://brasilecola.uol.com.br/biologia/tipos-agua.htm>. Acesso em: 30 nov. 2025.

SCHALFER, É. V. S. **Estudo comparativo de lubrificantes líquidos e semissólidos para bancas de socaria**. 2017. Trabalho de conclusão de curso (Bacharelado em Engenharia Mecânica) - Universidade Estadual do Maranhão (UEMA), Curso de Engenharia Mecânica, São Luís, 2017.

THE SOCIETY OF TRIBOLOGY AND LUBRICATION ENGINEERS (STLE). **Lithium's changing landscape (feature)**, 2020. Disponível em: https://www.stle.org/files/TLTArchives/2020/02_February/Feature.aspx. Acesso em: 20 nov. 2025.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA. **Laboratório de Química – QUI126. Aula 2 – Vidrarias, equipamentos e técnicas básicas de laboratório**. Juiz de Fora: UFJF, jun. 2015. Disponível em: <https://www2.ufjf.br/quimica/files/2015/06/AULA-2.pdf>. Acesso em: 22 nov. 2025.