



UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA

CENTRO DE TECNOLOGIA

DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA QUÍMICA

CURSO DE QUÍMICA INDUSTRIAL

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

MAX WALLACY DE CARVALHO SOARES MOURA

**DESENVOLVIMENTO DO DETERGENTE LIQUIDO (SABÃO) PARA
ROUPAS DENOMINADO “LIMPAMAX QUADRUPLAÇÃO”
(AMACIA A ROUPA, LIMPA, PERFUMA E TIRA MANCHAS)**

JOÃO PESSOA

2021

MAX WALLACY DE CARVALHO SOARES MOURA

**DESENVOLVIMENTO DO DETERGENTE LIQUIDO (SABÃO) PARA
ROUPAS LIMPAMAX QUADRUPLAÇÃO
(AMACIA A ROUPA, LIMPA, PERFUMA E TIRA MANCHAS)**

ORIENTADOR: Prof. Dr. Vital de Sousa Queiroz

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Departamento de Engenharia Química da Universidade Federal da Paraíba como requisito parcial à obtenção do grau de Bacharel em Química Industrial.

JOÃO PESSOA

DEZEMBRO 2021

Catálogo na publicação
Seção de Catalogação e Classificação

M929d Moura, Max Wallacy de Carvalho Soares.
DESENVOLVIMENTO DO DETERGENTE LIQUIDO (SABÃO) PARA
ROUPAS DENOMINADO ?LIMPAMAX QUADRUPLAÇÃO? (AMACIA A
ROUPA, LIMPA, PERFUMA E TIRA MANCHAS) / Max Wallacy de
Carvalho Soares Moura. - João Pessoa, 2021.
50 f.

Orientação: Vital de Sousa Queiroz.
Monografia (Graduação) - UFPB/CT.

1. Lava roupas. 2. limpamax. 3. ensaios
físico-químicos. I. Queiroz, Vital de Sousa. II. Título.

UFPB/BSCT

CDU 66.01(043.2)

MAX WALLACY DE CARVALHO SOARES MOURA

**DESENVOLVIMENTO DO DETERGENTE LIQUIDO (SABÃO) PARA
ROUPAS LIMPAMAX QUADRUPLAÇÃO
(AMACIA ROUPA, LIMPA, PERFUMA E TIRA MANCHAS)**

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Vital de Souza Queiroz DEQ/CT/UFPB
(Orientador)

(Avaliador)
Prof. Dr. Rennio Felix de Sena DEQ/CT/UFPB

(Avaliador)
Prof. Dr. Adriano Duarte Tavares DEQ/CT/UFPB

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço a Deus, por me permitir mais uma oportunidade de expor minhas conquistas, onde toda honra e glória é para Ti.

Aos meus pais Maxandro Soares Moura e Lúcia Maria de Carvalho Soares Moura que dedicaram parte de sua vida e seus ensinamentos para minha educação, para que eu pudesse chegar aqui hoje.

Aos meus irmão Max Wesley e Max júnior que me ajudaram de várias formas para a realização dessa graduação.

A Jaci que em toda a graduação me ajudou, com uma conversa, um conselho, um momento que me dedicou.

Ao meu professor orientador Vital de Sousa Queiroz, que acreditou no meu potencial e assim possibilitou o meu aprimoramento em minha área de aprofundamento e também ensinamentos para a vida.

A todos os meus amigos do LAPQ que acrescentaram e me ajudaram na realização desse projeto.

Ao Grupo Crows que sempre me apoiaram para que eu pudesse alcançar essa conquista.

RESUMO

A pesquisa e o desenvolvimento possuem a função de produzir produtos uteis e lucrativos para o consumidor e as necessidades de novas tecnologias e novos produtos são demandas da sociedade moderna para resolução dos seus problemas, mas, sempre associadas a preservação do ambiente. Este trabalho descreve a história do detergente líquido (sabão) para roupas com quadrupla ação (amacia, limpa, perfuma e tira manchas), bem como seus objetivos considerando a formulação desenvolvida para o limpamax, a sua produção em nível piloto atendendo os padrões de qualidade requeridos pelas literaturas especializadas e a ANVISA (ensaios físico-químicos do sabão como pH, estabilidade, viscosidade) e realização de uma avaliação de eficácia e eficiência do produto junto à comunidade selecionada (donas de casa) via questionário.

Palavras-chave: Lava roupas, limpamax, ensaios físico-químicos.

ABSTRACT

Research and development have the function of producing useful and profitable products for the consumer and, as a need for new technologies and new products, they are demands of modern society to solve its problems, but always associated with the preservation of the environment. This work contains the history of liquid detergent (soap) for clothes with quadruple action (softens, cleans, perfumes and removes stains), as well as its objectives considering the information developed for limpamax, its production at a pilot level meeting the standards of quality required by specialized literature and ANVISA (physical-chemical tests on soap such as pH, stability, viscosity) and an evaluation of the product's effectiveness and efficiency with the appropriate community (housewives) via a questionnaire.

Keywords: Wash clothes, limpamax, physicochemical tests.

LISTA DE TABELAS – Propriedades físico-química das matérias-primas

Tabela 1- Propriedades físico-químicas do ácido sulfônico.

Tabela 2- Propriedades físico-químicas do Lauril éter sulfato de sódio.

Tabela 3 - Propriedades físico-químicas da dietanolamida.

Tabela 4- Propriedades físico-químicas do cloro metil isotiazolinona.

Tabela 5- Propriedades físico-químicas do Quaternário de Amônio.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Representação da molécula de tensoativo

Figura 2 - estrutura da micela.

Figura 3 - Demonstração da reação de neutralização do ácido p-dodecil-benzeno pelo hidróxido de sódio

Figura 4 - Fluxograma do processo

Figura 5 - Viscosímetro de Brookfield

Figura 6 – Análise da fita indicadora de pH.

Figura 7 - Viscosímetro rotacional Brookfield.

Figura 8- amostra da lava roupas após teste de estabilidade.

Figura 9 - Classificação do aroma do produto ao inalar.

Figura 10 - Classificação do aroma do produto ao inalar.

Figura 11 -Classificação quanto a cor do produto.

Figura 12- Fixação do aroma nas roupas.

Figura 13-Eficiência quanto a lavagem de roupas.

Figura 14 – eficiência em remoção de manchas nas roupas.

Figura 15 – rendimento quantidade x roupa.

Figura 16 – intensão de compra do produto.

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Matérias primas

Quadro 2 - Resultados das análises físico-químicas.

Sumário

1. Introdução	12
2. Objetivos	13
2.1. Objetivo geral.....	13
2.2. Objetivo específico	13
3. Revisão bibliográfica	14
3.1. Histórico do sabão.....	14
4. Controle de Qualidade	17
5. Ensaio físico-químico	19
5.1. Determinação de pH.....	19
5.2. Estabilidade.....	19
5.3. Viscosidade.....	21
6. Composição química do lava roupas.....	22
6.1. Veículo	22
6.2. Tensoativos.....	22
6.2.1. Tensoativo aniônico (Ácido sulfônico 90%).....	24
6.2.2. Tensoativos secundários.....	25
6.3. Lauril éter sulfato de sódio.....	25
6.4. Emulsionantes	26
6.4.1. Nonil fenol 9-5 etoxilado (RENEX).....	26
6.5. Alcalinizante	27
6.6. Dietanolamida de ácido graxo de coco (AMIDA 60).....	27
6.7. Conservante.....	28
6.7.1. Metilcloroisotiazolinona	29
6.8. Corante.....	29
6.9. Cloreto de dimetil dialquil amônio	30
7. Metodologia.....	30
7.1. Processo produtivo.....	31
7.2. Preparação do cloreto de dimetil dialquil amônio	32
8. Determinação do potencial hidrogeniônico pH	36
9. Determinação da viscosidade	37
10. Determinação da estabilidade	38
11. Pesquisa sobre eficiência e eficácia do produto.....	39
12. Resultados e Discussões.....	40
12.1. pH.....	40

12.2.	Viscosidade	41
12.3.	Estabilidade	41
12.4.	Pesquisa eficácia e eficiência.....	42
13.	Conclusão	47
14.	Referências Bibliográficas	48

1. Introdução

O mercado de lava roupas líquidos vêm crescendo muito em relação aos outros tipos de sabões como em pó e em barra, por apresentar uma concentração mais elevada e por ser de fácil uso em máquinas de lavar roupas e por não apresentarem resíduos após a lavagem.

Dez principais categorias são responsáveis por 85% do faturamento do segmento de produtos de limpeza, são elas: água sanitária, alvejantes, amaciantes, concentrados de limpeza, detergentes (para lavar louça e para lavar roupa), desinfetantes, esponjas sintéticas, inseticidas, limpadores para banheiro e sabões em barra.

Com o grande avanço tecnológico, foi buscado uma nova tecnologia para detergente de roupas que permita que o consumidor possa economizar na utilização de outros produtos para roupas, e que apresente uma eficácia e eficiência satisfatória.

O objetivo do trabalho é o desenvolvimento de uma formulação de um detergente lava roupas líquido intitulado limpamax quadrupla ação Limpa, amacia, perfuma e tira manchas, com a obtenção de estabilidade físico-química, seguindo os parâmetros determinados pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária-ANVISA.

2. Objetivos

2.1. Objetivo geral

Desenvolver uma formulação de um detergente líquido para roupas que limpa, amacia, perfuma e tira manchas que seja estável em todas as suas propriedades físico-químicas e que respeite todos os parâmetros pedidos pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária - ANVISA

2.2. Objetivo específico

- Descrever a função de cada reagente da formulação.
- Analisar os parâmetros físico-químicos pH, viscosidade, estabilidade.
- Avaliar a eficácia e eficiência do detergente líquido desenvolvido através de questionário junto à comunidade acadêmica da UFPB.

3. Revisão bibliográfica

3.1. Histórico do sabão

A história do sabão está relacionada à origem da higiene na natureza humana. O foco na limpeza pessoal vem de muito tempo desde os tempos pré-históricos. Visto que a água é um fator essencial neste processo, é essencial para sobrevivência humana, os povos primitivos teriam que viver Aproximo de fontes de água potável e foi adquirido este conhecimento, sobre seu desempenho de limpeza. (FARIAS,2007).

A primeira evidência de material semelhante a sabão foi encontrada em potes de barro, nas escavações da antiga Babilônia, pode ser rastreado até por volta de 2.800 a.C. As escrituras mostram que os residentes ganharam este material ferve a gordura com cinzas e a usa como Pomada, bem como para modelar o cabelo. (FARIAS,2007).

Segundo uma antiga lenda romana, o nome “Sabão” tem origem no Monte Sapo, onde se realizavam sacrifícios de animais. A chuva levava uma mistura de sebo derretido e cinzas para o barro às margens do Rio Tigre e as mulheres descobriram que lavando a roupa com esta mistura, faziam menos esforço e as roupas ficavam mais limpas. (FARIAS,2017).

A partir do século 13, a indústria do sabão começou a se estabelecer na França, originou-se na Itália e na Alemanha, e depois se estabeleceu no Reino Unido no século 14. O sabão só era feito à mão no século XIX. Somente na segunda metade do século XVIII o sabonete passou a ser considerado sinônimo de riqueza e ostentação, por ter altos impostos, quando a classe alta da sociedade usava o sabão, como a nobreza e os ricos. (FARIAS,2017).

Os sabões não são tão eficientes na presença de águas duras ou ácidas, diferentes dos detergentes, embora as composições dos sabões atualmente sejam variáveis, mas não deixam de ser apenas sais de sódio e de potássio de diversos ácidos graxos, já os detergentes possuem misturas complexas de

várias substâncias para cada qual escolhida tem uma função particular durante a limpeza (CASTRO,2009).

A detergência é um processo que consiste na remoção de sujidades das superfícies, onde passa para o meio líquido, onde as sujidades ficam em suspensão, dissolvidas ou emulsionadas. As substâncias, como os tensoativos, promovem esse processo (SILVA,1991).

por volta de 1918, o primeiro tensoativo, devido à falta de gorduras animais no mercado. Os surfactantes são produtos químicos orgânicos que alteram as propriedades da água, reduzindo sua tensão superficial e facilitando o processo de lavagem. Essas substâncias são agora chamadas de surfactantes, e sua fabricação é por meio da conexão química de várias matérias-primas, Atua como um dos componentes que ajuda na remoção da sujidade. (CORRÊA,2005).

As vantagens dos detergentes sintéticos sobre o sabão logo apareceram porque, derivado de detergentes que são mais próximos do neutro porque são sais ácidos Forte, ao contrário do sabão, vem de um ácido fraco, resultando em uma leve solução Alcalino (MORRISON e BOYD, 1996).

O detergente é um produto biodegradável, o que significa que é um Substâncias que podem ser degradadas naturalmente. Esta possibilidade A degradação das moléculas formadoras de produtos é frequentemente confundida Fatos com poluição ou não. Ser Biodegradável não significa que o produto não agride o ecossistema, mas é decomposto por microrganismos (geralmente bactérias aeróbias). (KAWA,2014).

O produto biodegradável é aquele que é degradado pelos micro-organismos presentes na natureza, normalmente ocorrendo em duas fases: no primeiro momento existe a quebra da cadeia hidrofóbica, no segundo momento os produtos de degradação são transformados em dióxido de carbono, água e sais minerais (SILVA *et al*, 2011).

Segundo a (ABIPLA) associação brasileira das indústrias de produtos de higiene, limpeza e saneantes a produção do setor deve crescer em todo de 3% em 2021 com a pandemia da covid aumentou a demanda para produtos de

limpeza. em 2020, de janeiro a julho, o setor cresceu 5,9%, em relação ao mesmo período de 2019. O diretor executivo da ABIPLA acredita que, em 2021, o mercado, que responde por um faturamento anual de mais de R\$ 26 bilhões, deverá receber lançamentos de diversos segmentos, como limpeza perfumada, detergentes para roupas, amaciantes e produtos multiuso.

4. Controle de Qualidade

O controle de qualidade são operações que asseguram que os ensaios importantes sejam executados, para prevenir que o material não seja disponibilizado para uso e venda até que todos os requisitos de acordo com a ANVISA sejam previamente definidos. (BRASIL,2013).

Saneantes são substâncias ou preparações destinadas à aplicação em objetos, tecidos, superfícies inanimadas e ambientes, com a finalidade de limpeza, desinfecção, esterilização, sanitização, desodorização, odorização, desinfestação, desinfecção de água para o consumo humano e hortifrutícolas e no tratamento de água de piscinas (ANVISA, 2016).

Os produtos Saneantes são classificados quanto ao risco, finalidade, venda e emprego. Na notificação e registro desses produtos são levados em conta: a avaliação e o gerenciamento do risco, finalidade e categoria, além de atender a regulamentos específicos. Nesses requisitos, são consideradas a toxicidade das substâncias e suas concentrações no produto, finalidade de uso, condições de uso, ocorrência de eventos adversos ou queixas anteriores, população provavelmente exposta, frequência de exposição e sua duração e formas de apresentação (ANVISA, 2016). De acordo com a RDC nº 59/10, os produtos saneantes são classificados como produtos de Risco 1 ou Risco 2, sendo os de Risco 2 os que apresentam maior risco sanitário ao consumidor (ANVISA, 2016).

Segundo a ANVISA (2016), os produtos saneantes são classificados como Risco 1, quando:

1. Apresentem DL 50 oral para ratos superior a 2.000 mg/kg de peso corpóreo para produtos líquidos e superior a 500 mg/kg de peso corpóreo para produtos sólidos, quando avaliados na forma pura;

2. O valor de pH na forma pura, à temperatura de 25° C, seja maior que 2 ou menor que 11,5, ou avaliados na diluição de 1%, quando o pH não possa ser medido na forma pura, como por exemplo: produto na forma física sólida;

3. Não apresentem características de corrosividade, atividade antimicrobiana, ação desinfetante e não sejam à base de microrganismos viáveis;

4. Não contenham em sua formulação um dos seguintes ácidos inorgânicos: HF, HNO₃, H₂SO₄ ou seus sais que os liberem nas condições de uso do produto. Ainda, segundo a ANVISA (2016),

os produtos saneantes são classificados como Risco 2, quando:

1. Apresentem DL50 oral para ratos superior a 2.000 mg/kg de peso corpóreo para produtos líquidos e superior a 500 mg/kg de peso corpóreo para produtos sólidos, avaliados na diluição final de uso; 2

2. O valor de pH na forma pura, à temperatura de 25° C, seja igual ou menor que 2 ou igual ou maior que 11,5, ou avaliados na diluição de 1%, quando o pH não possa ser medido na forma pura, como por exemplo: produto na forma física sólida;

3. Apresentem características de corrosividade, atividade antimicrobiana, ação desinfetante ou à base de microrganismos viáveis;

4. Contenham em sua formulação um dos seguintes ácidos inorgânicos: HF, HNO₃, H₂SO₄ ou seus sais que os liberem nas condições de uso do produto.

Os detergentes para lavar roupas, são considerados produtos saneantes de Risco 1.

5. Ensaio físico-químico

O teste físico e químico é uma operação técnica que inclui a determinação de um ou mais funções do produto, processo ou serviço de acordo com o procedimento especificado. O equipamento deve ser regularmente mantido e calibrado / inspecionado, De acordo com os planos da empresa para garantir que apresentem resultados eficazes. Para garantir a rastreabilidade dessas ações, todos os documentos e registros relacionados devem ser mantidos no arquivo da empresa. (BRASIL,2008).

5.1. Determinação de pH.

O pH (potencial de íon hidrogênio) é uma quantidade física e química que indica acidez, neutro ou alcalino em qualquer meio. Sua escala varia de 0 a 14, onde pH 7 a 25 ° C significa pH neutro, inferior a este valor significa meio ácido, superior a 7 Representa meio alcalino (alcalino). Use um potenciômetro para ler o valor de pH Exibição analógica ou digital dos resultados diretamente medidor de pH (Pilch *et al*,2013).

De acordo com a ANVISA 2010 onde rege a RESOLUÇÃO-RDC N 59, DE 17 DE DEZEMBRO DE 2010, os produtos saneantes são classificados como risco 1 e 2, onde a variação de pH deve ser maior que 2 e menores que 11,5.

5.2. Estabilidade

A estabilidade é um parâmetro de verificação, em padrões de verificação de metodologia analítica, mas deve garantir qualidade, desde a fabricação até o vencimento do prazo de validade. Variáveis relacionadas a receitas, processos de fabricação e materiais embalagem, condições ambientais e de transporte, e todos os ingredientes da fórmula, sejam eles ativos ou não, afetarão estabilidade do produto (ISAAC *et al*, 2008).

A estabilidade dos produtos de desinfecção depende de vários fatores ambientais e químicos. Quando a temperatura, luz e umidade mudam, o produto pode mudar e as condições de armazenamento, até mesmo as características dos materiais de embalagem propriedades físicas e químicas das substâncias ativas e outros ingredientes usados fórmula. (RIBEIRO, 2015).

As condições de armazenagem mais comuns para um teste de estabilidade são:

- a) Temperatura baixa: os limites mais utilizados são 5 °C geladeira e -5 a -10 °C em freezer;
- b) Temperatura do ambiente: aceitando uma variação de até ± 2 °C em relação ao ambiente;
- c) Temperatura elevada: os limites mais frequentes utilizados são 37, 40, 45 e 50 °C em estufas.

Também expor à luz e ciclos de congelamento e descongelamento, sempre havendo um monitoramento para que não haja uma variação muito elevada dos valores estipulados, e assim conseguir resultados mais precisos. (BRASIL, 2004, p.18-19).

Os valores geralmente adotados para os ciclos são os seguintes:

- a) Ciclos de 24 horas a 40 ± 2 °C, e 24 horas a 4 ± 2 °C - durante quatro semanas;
- b) Ciclos de 24 horas a 45 ± 2 °C, e 24 horas a -5 ± 2 °C - durante 12 dias (6 ciclos);

Ciclos de 24 horas a 50 ± 2 °C, e 24 horas a -5 ± 2 °C - durante 12 dias (6 ciclos).

5.3. Viscosidade

A viscosidade está relacionada a estética do produto, onde a aceção da eficácia da formulação do produto. Isto é uma medida da resistência de um fluido para mover ou expelir um produto. Viscosidade Aplicável a cada tipo de produto pode levar a maiores rendimentos e evitar desperdícios (Borsato *et al*, 2004).

A viscosidade dos líquidos vem do atrito interno, isso é, das forças de coesão entre moléculas relativamente juntas. Com o aumento da temperatura, aumenta a energia cinética média das moléculas, diminui (em média) o intervalo de tempo que as moléculas passam umas junto das outras, menos efetivas se tornam as forças intermoleculares e menor a viscosidade. A unidade dinâmica, Sistema CGS, de viscosidade é o poise. O Sistema CGS de unidades é um sistema de unidades de medidas físicas, ou sistema dimensional, de tipologia LMT (comprimento, massa tempo), cujas unidades base são o centímetro para o comprimento, o grama para a massa e o segundo para o tempo. (FARMACOPÉIA, 2010, p. 53).

A combinação de tensoativos pode alterar a viscosidade pela formação de micelas mistas. Nessas condições, o aumento da quantidade do eletrólito não influencia, significativamente, o ponto de turvação, melhorando a viscosidade final (Borsato *et al*, 2004).

6. Composição química do lava roupas

Para a composição química da lava roupas, serão apresentadas as matérias-primas utilizadas para a sua elaboração, apresentando as principais características que cada um proporciona ao produto.

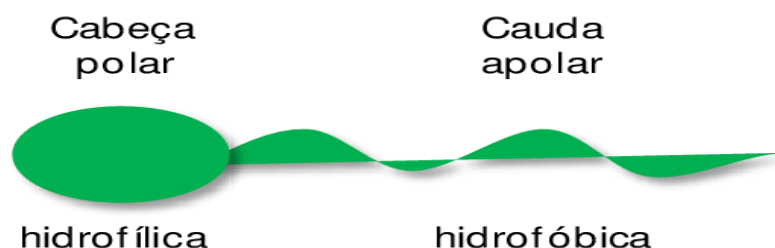
6.1. Veículo

O veículo de uma formulação é aquele que se encontra em maior quantidade, e é nele que as demais matérias primas são incorporadas. Deve ter um efeito solubilizante ou dispersante, e ser compatível com os componentes da fórmula. A água é o veículo mais utilizado, normalmente quando a emulsão preparada é O/A (emulsão óleo em água) (REBELLO, 2008).

6.2. Tensoativos

Os tensoativos também chamados de surfactantes, São moléculas que possuem propriedades polares e apolares ao mesmo tempo, por disporem de ligações em ambos os lados em sua molécula, onde uma molécula apolar é a uma outra com a característica polar. Na figura 1 está representada a molécula de um tensoativo.

Figura 1- Representação da molécula de tensoativo



Fonte: ResearchGate, 2014.

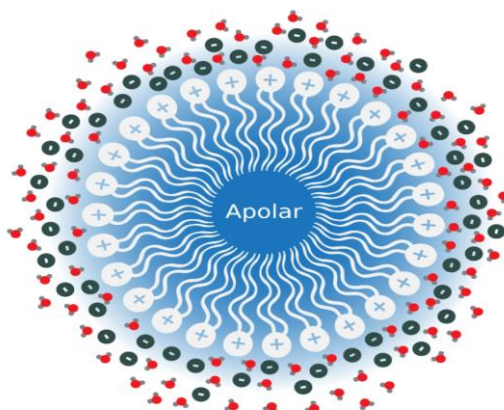
Como demonstrado na figura 1, a parte apolar da molécula é, portanto, solúvel em hidrocarbonetos, óleos e gorduras, e a parte polar é solúvel em água. (DALTIM, 2011).

Os tensoativos têm como principal objetivo agir como conciliador entre compostos sem afinidade, pela alteração da tensão interfacial. (Curbelo, 2006).

Quando um agente tensoativo é adicionado à água, suas moléculas tendem a arranjar-se de modo a minimizar a repulsão entre os grupos hidrofóbicos e a água. A parte hidrofílica fica voltada para a solução e a parte hidrofóbica fica na interface água-a. (BORSATO, 2004, p.19).

Caso aumentarmos a concentração de tensoativo na água, tende-se a formar inicialmente Dímeros, Trímeros, tetrâmeros, até que em determinada concentração, ocorrem a formação de agregados esféricos denominados Micelas. As partes hidrofóbicas do tensoativo estarão voltadas para o centro, formando o núcleo, e os grupos hidrofílicos na superfície da esfera, formando interface com a água. O ponto de formação de micelas é denominado de concentração micela crítica (CMC), onde cada tensoativo apresenta uma CMC característica. (BORSATO, 2004).

Figura 2 – estrutura da micela.



Fonte: DariaRen,2011.

Os tensoativos são classificados de acordo com a característica do seu grupo polar. Sendo o tensoativo aniônico o mais comercializado entre os segmentos de tensoativos.

6.2.1. Tensoativo aniônico (Ácido sulfônico 90%)

O ácido sulfônico é amplamente utilizado na indústria de produtos de limpeza, geralmente é o principal ingrediente ativo da fórmula, pois é muito eficaz na redução da tensão superficial, promove a molhabilidade da superfície, a emulsificação da sujeira, além disso com alta capacidade de formação de espuma, geralmente é neutralizado com hidróxido Sódio e / ou trietanolamina. Pode gerar fórmula viscosa e tem um maior vai engrossar quando usado com certos eletrólitos. (MACLER, 2017).

O Linear dodecilbenzeno sulfonato de sódio (LASNa) é o tensoativo mais utilizado, comumente chamado de ácido sulfônico. Praticamente, todos, os detergentes são formulados a partir dele (DALTIM, 2011).

Tabela 1- Propriedades físico-químicas do ácido sulfônico.

Estado físico	Líquido
Aparência	Opaco
Cor	Marrom
Odor	Sulfídrico
Solubilidade em água	Infinita
Biodegradabilidade	Biodegradável (>78% em 28 dias)
Matéria ativa %p/p	88,0-92,0
Peso molecular	320 g/mol
Acidez total (mg KOH/g)	200-250
Ácido sulfúrico livre (%)	5,0-7,5

Fonte: MACLER.

6.2.2. Tensoativos secundários

Tensoativos secundários atuam com o tensoativo principal, no qual potencializa os efeitos dos tensoativos onde será maior que seus efeitos individuais. (Miguel,1987).

6.3. Lauril éter sulfato de sódio

Lauril éter sulfato de sódio (LESS) também é um tensoativo aniônico porem apresenta uma capacidade menor de remoção de gordura da constituição da pele em relação ao LASS. Dito isso é um ótimo tensoativo para uso humano por ser menos agressivo.

Atua na diminuição da tensão superficial, possui uma elevada formação de espuma, promovendo o emulscionamento da sujeira. Pelo seu baixo custo é largamente empregado na industria em diversas formulações (QUÍMICA, 2017).

De acordo com (SOUZA,2007) o LESS associado com outros tensoativos para se obter um aumento nas propriedades do produto empregado, produzindo assim um bom aumento da viscosidade, uma melhor ação detergência e irritabilidade da pele.

Tabela 2- Propriedades físico-químicas do Lauril éter sulfato de sódio.

Estado Físico	Líquido
Ponto de ebulição	100°C
Ponto de fusão	-
pH	7-8,5 (10%)
Densidade (20°C)	1,05 g/ml
Viscosidade	<6000 mpa.s (25°C)
Solubilidade em água	Solúvel

Fonte: MACLER.

6.4. Emulsionantes

O emulsionante utilizado no processo de fabricação de detergente, tem por finalidade o controle do " ponto de turvação ", e sabendo que para a qualidade do detergente a propriedade de limpidez versus turvação é de suma importância, então o uso do mesmo torna-se fundamental. (MASSAMBANI, 2006).

O seu emprego tem por finalidade eliminar problemas de separação de fases, potencializar a ação dos tensoativos e melhorar a solubilização dos mesmo em água promovendo a diminuição do ponto de turvação. (COSTA, 2014).

Como consequência do uso de emulsificantes, a solubilidade em água e as propriedades de espuma, detergência, solubilidade, fixação de essência e de molhabilidade se modificam para uma significativa melhora de aspecto e eficiência do produto (MACLER, 2016).

6.4.1. Nonil fenol 9-5 etoxilado (RENEX)

Nonilfenol etoxilados (NPEs) são utilizados largamente na indústria, agricultura, comércio e aplicações domésticas como emulsificantes, agentes umedecedores e dispersores, agentes antiestéticos e solventes (CHOKWE; OKONKWO; SIBALI, 2017). Um NPE típico é composto por um nonilfenol (NP) com uma média de dez unidades etoxiladas, porém pode variar de uma a cinquenta. É sintetizado a partir da adição, em meio básico, de óxido de etileno a nonilfenol, formando uma molécula com uma parte hidrofílica (grupos de óxido de etileno) e uma parte lipofílica e hidrofóbica (nonilfenol), caracterizando um surfactante não iônico.

O NP é um produto de origem intermediária do ciclo de refinamento do petróleo, é geralmente formado pela alquilação do fenol com uma mistura de isômeros de nonano (C_9H_{20}) em presença de catalisador ácido, gerando vários isômeros de NP, predominantemente para-substituídos como o 4-nonilfenol ou orto-substituídos como o 2-nonilfenol (BILA; DEZOTTI, 2007). O ramificado 4-

nonilfenol é o isômero mais amplamente produzido e utilizado (CAREGHINI *et al.*, 2015) e, portanto, também é o mais prevalente no ambiente.

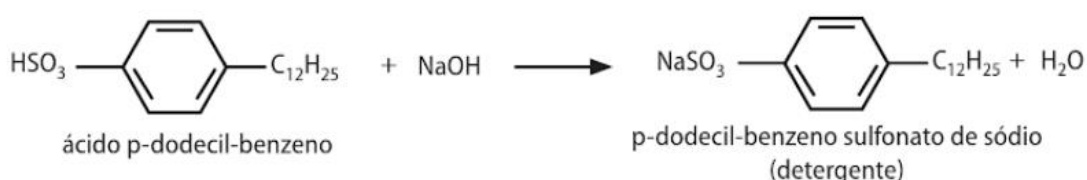
6.5. Alcalinizante

Os alcalinizantes podem possuir natureza tanto orgânica quanto inorgânica, largamente empregados nas indústrias de cosméticos e saneantes para se obter a alcalinidade das soluções.

O hidróxido de sódio é o mais utilizado na indústria de saneantes, empregado em processos para a neutralização, devido a sua disponibilidade, reatividade e ao seu baixo custo. (OLIVEIRA,2014).

A reação mais utilizada com o hidróxido de sódio na indústria é a neutralização do ácido sulfônico, para a obtenção do tensoativo linear dodecil benzeno sulfonato de sódio. (QUÍMICA, 2017).

Figura 3 – Demonstração da reação de neutralização do ácido p-dodecil-benzeno pelo hidróxido de sódio.



Fonte: Gauto; Rosa,2013.

6.6. Dietanolamida de ácido graxo de coco (AMIDA 60)

A Dietanolamida de ácido graxo de coco 60% (Cocamide DEA) é um tensoativo não-iônico amplamente utilizado em produtos de limpeza e produtos automotivos. Em formulações de produtos de limpeza em geral, a amida 60% é empregada como agente espessante, estabilizador de espuma e solubilizante de óleos e essências, também evita o ressecamento excessivo causado pela ação

dos tensoativos presentes nos detergentes, é um líquido viscoso de cor castanho claro/amarelado e transparente, sendo compatível com a maioria dos tensoativos aniônicos, anfóteros e catiônicos. É recomendado o seu uso em detergentes para louças, detergentes líquidos para roupas, limpadores multiuso, shampoos automotivos e outros produtos de limpeza em geral. No Laboratório Piloto de Química utilizam-se a amida nas concentrações 60%. (MACLER,2017).

Quando utilizados com lauril éter sulfato de sódio e com ácido sulfônico neutralizado, em formulações de detergentes líquidos, ocorre forte interação entre o grupo amida e os íons sulfato e sulfonato dos tensoativos aniônicos, proporcionando aumento da solubilidade e da espuma, tornando-a rica, densa e com grande número de bolhas de pequeno tamanho, do espessamento do sistema, evitam o ressecamento excessivo da pele causado pela ação detergente dos tensoativos, promovendo um ligeiro sobreengorduramento e é especialmente importante em condições de lavagem com presença de gorduras. (MACLER,2017).

Tabela 3- Propriedades físico-químicas da dietanolamida.

Estado Físico	Líquido viscoso amarelo
Ponto de ebulição	> 200°C
Ponto de fusão	< -0.5°C
PH	9,5-10,5 (1%)
Densidade relativa	0,99 g/cm ³
Viscosidade	
Solubilidade em água	Solúvel

6.7. Conservante

Os conservantes são substâncias que possuem propriedades de inibir a capacidade de crescimento microbiano no meio aplicado. É fundamental na formulação de saneantes, para evitar a deterioração do produto por fungos ou

bactérias fazendo com que o produto permaneça intacto pelo período de validade do mesmo. (CONSERVANTES,2007).

As características dos produtos contaminados são a descoloração, mudança de cor, separação de fases e a floculação (QUÍMICA, 2017).

6.7.1. Metilcloroisotiazolinona

O Metilcloroisotiazolinona apresenta uma ótima atividade antimicrobiana contra bactérias gram-positivas, gram-negativas, fungos e leveduras. Atuam nos grupos tióis (-SH) presentes em enzimas e proteínas, desestabilizando seu metabolismo. Também possui uma ótima compatibilidade com os surfactantes e emulsionantes, efetivo em todas as faixas de pH, e não contribui com cor, odor aos produtos empregados. (QUÍMICA,2017).

Tabela 4- Propriedades físico-químicas do cloro metil isotiazolinona.

Estado Físico	Líquido
Cor	Incolor a amarelo transparente
Odor	Característico
pH	3,0-5,0
Ponto de ebulição	90°C
Ponto de fusão	-
Densidade (20°C)	1,03 g/ml
Solubilidade em água	solúvel

Fonte:PROLINK,2017

6.8. Corante

O corante é utilizado nas formulações para servirem como apelo ao marketing e normalmente estão vinculados ao odor. (AMARAL,2007). Pigmentos

e corantes são substâncias que quando aplicadas a um material lhe conferem cor (MENDA, 2011).

6.9. Cloreto de dimetil dialquil amônio

É um Quaternário de Amônio onde suas cadeias alquílicas são formadas basicamente por C₁₆ e C₁₈, esta estrutura confere ao produto ótima propriedade de dispersão quando está presente em meio aquoso, aumenta consideravelmente a viscosidade.

É utilizado em amaciamento têxtil industrial como tecidos de algodão, algodão poliéster, entre outros.

Tabela 5- Propriedades físico-químicas do Quaternário de Amônio.

Aparência	Pasta
Ponto de fusão	34-38°C
pH	6-9 (5%)
Densidade (20°C)	650 kg/m ³
Viscosidade	<6000 mpa.s (25°C)
Solubilidade em água	solúvel

Fonte: GARDEN QUIMICA

7. Metodologia

O estudo e desenvolvimento do trabalho foram realizados no Laboratório piloto de química (LAPQ), localizado na Universidade Federal da Paraíba, Campus I. As amostras foram preparadas e analisadas com resultado único.

7.1. Processo produtivo

O desenvolvimento da pesquisa da formulação do detergente líquido limpamax, foi iniciado com uma formulação sugestiva pelo orientador, onde foi analisado a sinergia entre os componentes e os ativos do produto para que possa cumprir sua função de forma satisfatória. No quadro 1, apresenta as matérias primas utilizadas no limpamax.

Quadro 1 – matérias primas

Matéria Prima	Função
Água Potável	Veículo
Ácido Dodecilbenzeno Sulfônico	Tensoativo aniônico primário
Solução de Hidróxido de Sódio	Alcalinizante
Lauril Éter Sulfato de Sódio	Espumante e espessante
Dietanolamina de Ácidos Graxos de Coco (Amida 60)	Umectante e tensoativo
Metilcloroisotiazolinona	Conservante
Renex	Estabilizante
Dervengel	Espessante
Essência	Aroma
Corante	Cor

Fonte: Autoral, 2021

A etapa 1 da produção consiste em promover a neutralização do ácido dodecilbenzeno sulfônico para a obtenção do seu sal, que é o componente ativo da formulação, essa etapa é a que requer um maior monitoramento, sendo de fundamental importância o acompanhamento dos parâmetros do processo que envolvem uma reação de neutralização ácido-base.

Passo I: O primeiro passo é a adição de água no reator, inicialmente 50% da quantidade de água alimentada, funcionando como meio ou veículo para o processamento da reação.

Passo II: O ácido dodecilbenzeno sulfônico é adicionado no volume de água no reator, o agitador será acionado, promovendo a mistura até a homogeneização entre os dois componentes.

Passo III: O hidróxido de sódio já em solução deve ser adicionado ao reator em agitação constante nas proporções estequiométricas para que haja a neutralização do O ácido dodecilbenzeno sulfônico.

Etapa 2 Nessa etapa serão adicionados os insumos restantes da formulação de acordo com a ordem em que se encontram mostrados, é importante que a agitação seja contínua, dessa forma, a homogeneização será mais eficiente.

Passo IV: Adição do dervengel já solubilizado em água

Passo IV: Adição do tensoativo Lauril éter sulfato de sódio.

Passo V: Adição do tensoativo Amida 60.

Passo VI: Adição do conservante Metilcloroisotiazolinona

Passo VII: Adição do renex junto à essência.

Passo VIII: Adição do corante

7.2. Preparação do cloreto de dimetil dialquil amônio

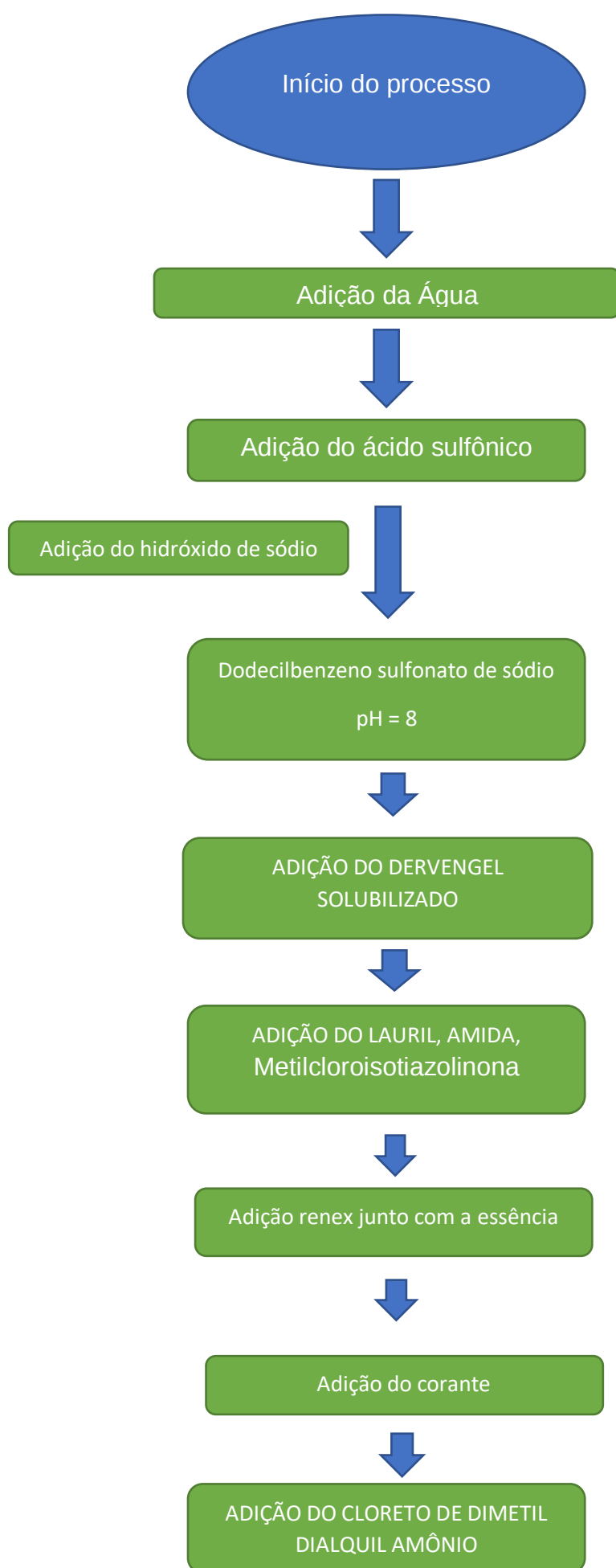
O processo de dissolução da base do cloreto de dimetil dialquil amônio foi feito em etapas. Após pesada, desintegra-a em água com uma quantidade de 1,5 vezes o seu peso e mistura por 5 minutos. Adiciona-se água com igual volume da base solubilizada após 2-3 horas. Adiciona-se água numa proporção de 60% do volume da massa contida no recipiente até dissolução total da base.

Logo após a base completamente dissolvida foi colocada em um liquidificador e batida por 30s em média para ser adicionada ao detergente líquido.

Para a adição do cloreto de dimetil dialquil amônio foram feitos testes em bateladas de 2L do produto, nas porcentagens de 15%,18% e 20% do cloreto de

dimetil dialquil amônio já batido no liquidificador, onde foi observado a estabilidade.

Figura 4 – Fluxograma do processo



Misturando os componentes químicos descrito no fluxograma acima se obtém a lava roupas limpamax.

Com o procedimento completo, foi iniciado a etapa das análises físico-químicas para comparação de resultados, sendo os parâmetros a serem analisados, viscosidade, pH e estabilidade.

8. Determinação do potencial hidrogeniônico pH

Análise do pH, foi feita utilizando a fita indicadora de pH, o método da fita consiste em um filtro de papel que contém uma série de indicadores, onde indicam a escala do pH entre básico e ácido das cores que vem presente na caixa.

1. através a fita foi imersa no detergente líquido durante 5 segundos
2. ao tirar da solução foi retirado o excesso do líquido
3. visualizada a cor no papel, foi comparada com a tabela atrás da caixa e assim determinado o valor de pH.

Figura 4 – Fita indicadora de pH.



Fonte: totenart.

O pH do limpamax foi ajustado com ajuda do hidróxido de sódio, sempre aferindo o pH até chegar na faixa 7-8.

9. Determinação da viscosidade

A análise da viscosidade foi realizada através de um viscosímetro do modelo Brookfield analógico, de acordo com a Farmacopeia (2010), a viscosidade Brookfield mede a resistência ao movimento de rotação de eixos metálicos quando imersos no líquido, ou seja, mede a viscosidade pela força necessária para girar o spindle no líquido a ser analisado. O aparelho foi nivelado e utilizou um spindle de número 2 a 12 rpm (rotações por minuto). foi transferido para um Becker de 1000ML de uma amostra do detergente líquido e posicionou-se o aparelho. Mergulhou-se o spindle na amostra até a marca indicada no aparelho e logo depois foi acionado para a medição. O resultado é dado em cP's (centipoise).

Figura 5 – Viscosímetro de Brookfield



Fonte: ResearchGate, 2014.

10. Determinação da estabilidade

O produto foi colocado e mantido durante 24 horas na geladeira sob refrigeração $5^{\circ} \pm 2^{\circ}$ controlando a temperatura, e em outro teste, foi colocado, em um forno industrial, também no período de 24 horas, controlando sua temperatura.

O produto ficou armazenado em sua embalagem para teste de viscosidade e pH periodicamente durante 4 meses.

11. Pesquisa sobre eficiência e eficácia do produto

Foi realizada uma pesquisa sobre a eficiência e eficácia do produto, onde foi distribuído no entre os trabalhadores do campus I da Universidade Federal da Paraíba, amostras do produto de 500ml foram distribuídas junto de um questionário avaliativo a respeito da eficácia e eficiência do detergente líquido para roupas quadrupla ação Limpamax testado.

Participaram do teste 30 pessoas, onde foram questionadas os seguintes parâmetros: 1) como você classifica esse o aroma do produto; 2) como você classifica a cor do produto; 3) Como você classifica a eficiência do produto quanto a limpeza na lavagem de roupas; 4) Como você classifica o produto em relação a maciez das roupas após lavagem; 5) Como você classifica o produto em relação a fixação do aroma nas roupas; 6) Como você classifica o rendimento do produto (Quantidade x roupas); 7) Como você classifica a eficiência de remoção de manchas do produto; 8) você compraria esse produto para a sua casa.

12. Resultados e Discussões

Foram obtidos os seguintes das análises físico-químicas do detergente líquido limpamax.

Quadro 2- Resultados das análises físico-químicas.

Análises	Limpamax
Viscosidade Brookfield	420cp
pH	8
estabilidade	Não apresentou separação de fases
Aspecto	Homogêneo, translúcido e odor característico da essência.

Fonte: autoral, 2021

12.1. pH

O conceito pH é empregado e tem sua aplicação mais relevante, em virtude a saúde humana. Para a amostra da lava roupa limpamax finalizado, obteve um resultado pH 8, onde o resultado obtido está dentro do estabelecido pela Resolução - RDC Nº 59, de 17 de dezembro de 2010 da ANVISA.

Figura 6 – Analise fita indicadora de pH.



Fonte: Autoral, 2021

12.2. Viscosidade

O produto desenvolvido apresentou resultado satisfatório na viscosidade, foi determinada por um viscosímetro de brookfield onde foi apresentado um valor de 420 cp. Com essa viscosidade o produto passa uma visibilidade de produto com alto rendimento.

Figura 7 - Viscosímetro rotacional Brookfield.



Fonte: Autoral, 2021

12.3. Estabilidade

A estabilidade do detergente líquido desenvolvido apresentou um resultado muito bom, não apresentando precipitação quando submetido a estabilidade em temperatura ambiente, sendo um ótimo parâmetro para a formação, pois o consumidor final não precisa agita-lo e também não ficará com

um aspecto feio na prateleira, o produto ficou 20 dias na geladeira para o estudo da estabilidade, onde não apresentou sinais de turvação e precipitação.

Figura 8- amostra da lava roupas após teste de estabilidade.



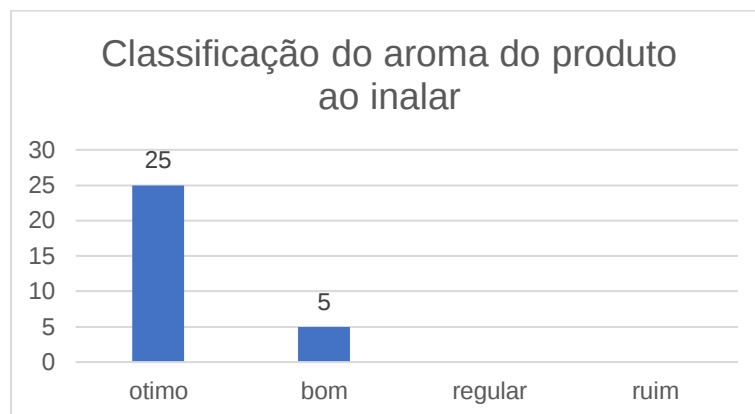
Fonte: Autoral,2021

O aspecto do detergente líquido desenvolvido apresentou uma ótima emulsão, estabilidade, viscosidade e economia, onde por amaciar as roupas também ajuda na economia de amaciante do consumidor final.

12.4. Pesquisa eficácia e eficiência

Os resultados relativos da avaliação se encontram nas imagens abaixo:

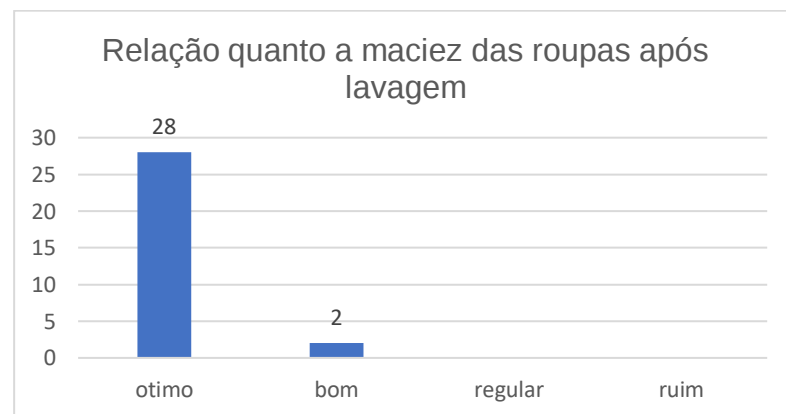
Figura 9 - Classificação do aroma do produto ao inalar.



Fonte: autoral, 2021

Na figura 9 referente a classificação do aroma obtemos o resultado de 25 (83.33%) "ótimo" e 5 (16,66%) com conceito "bom".

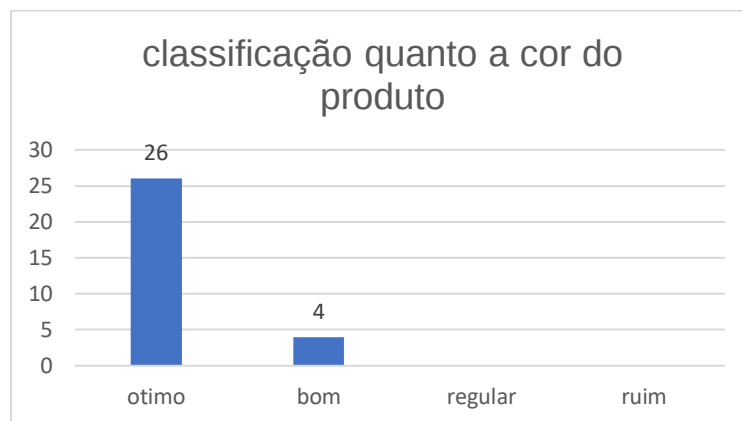
Figura 10 - Relação quanto a maciez das roupas após lavagem.



Fonte: autoral, 2021

Na figura 10 Referente a Relação a maciez das roupas após lavagem 28 (93.33%) classificam como "ótimo" e 2 (6,66%) bom.

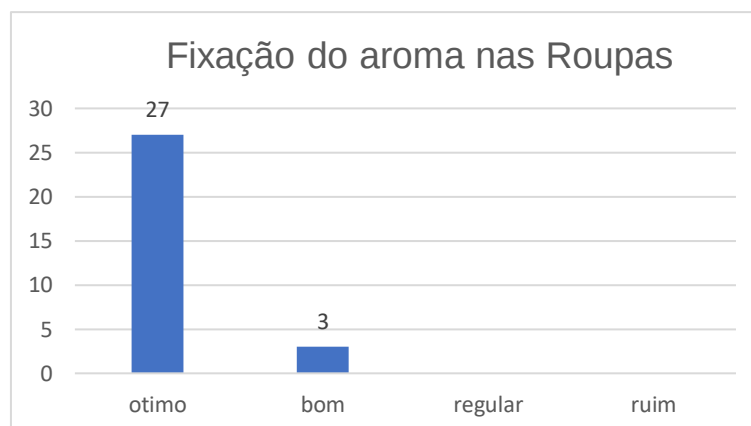
Figura 11 -Classificação quanto a cor do produto.



Fonte: autoral, 2021

Na figura 11 se refere a classificação quanto a cor do produto 26 (86,66%) deram "ótimo" e 4 (12,34%) deram "bom" a coloração do produto.

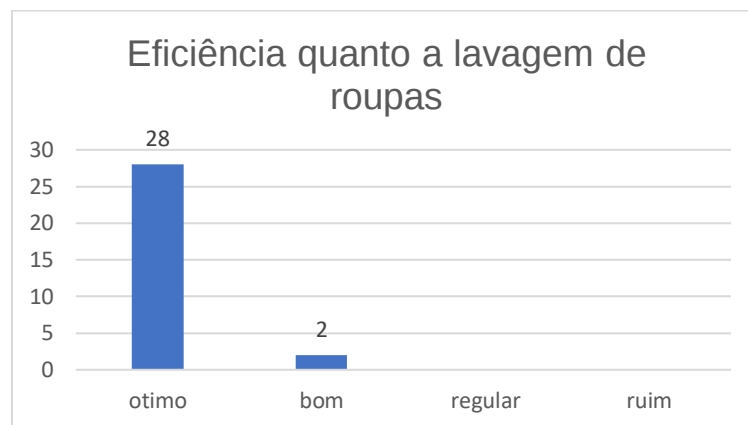
Figura 12- Fixação do aroma nas roupas.



Fonte: autoral, 2021

Na figura 12 Fixação do aroma nas Roupas 27(90%) deram "ótimo" , 3 (10%) deram bom ao aroma deixado pelo Limpamax nas roupas.

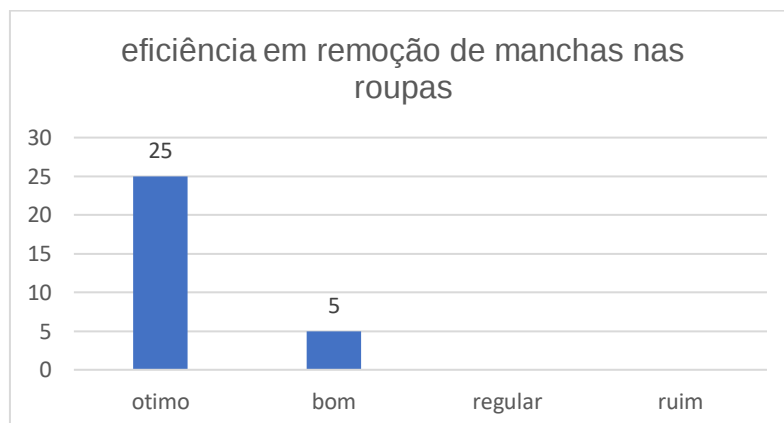
Figura 13-Eficiência quanto a lavagem de roupas.



Fonte: autoral, 2021

Na figura 13, foi questionado sobre a eficiência quanto a lavagem das roupas onde 28 (93,33%) deram "ótimo" e 2 (6,67%) avaliaram como "bom".

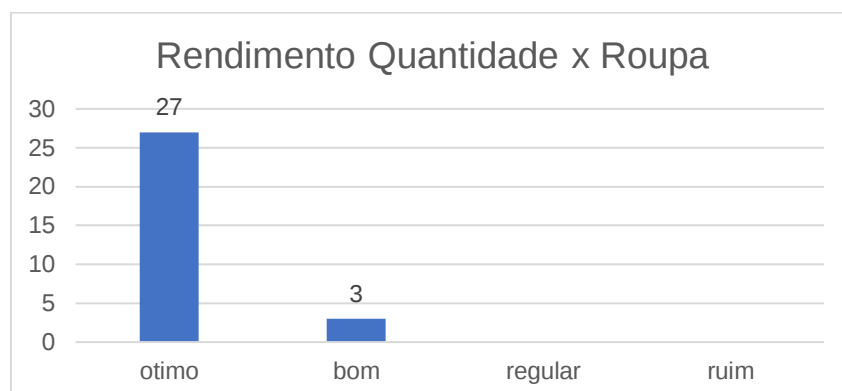
Figura 14 – eficiência em remoção de manchas nas roupas.



Fonte: autoral, 2021

Quanto a eficiência em remoção de manchas nas roupas 25 (83,33%) dos avaliadores deram "ótimo" e 5 (16,47%) deram "bom".

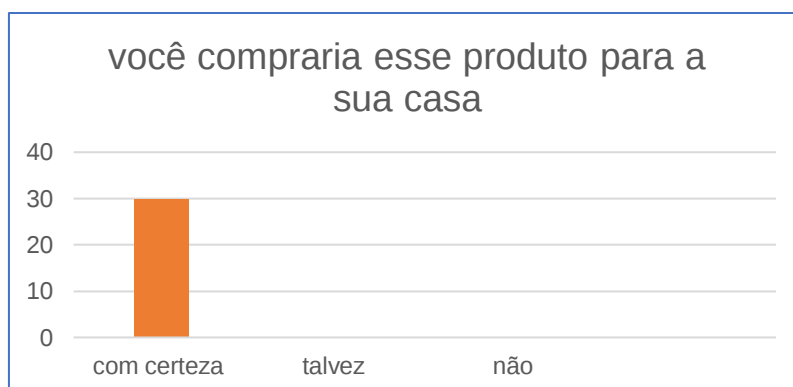
Figura 15 – rendimento quantidade x roupa.



Fonte: autoral, 2021

Para o rendimento quantidade x roupa, 27 (90%) dos avaliados responderam como “ótimo ” e 3 (10%) avaliaram como “bom”.

Figura 16 – intensão de compra do produto.



Fonte: autoral, 2021

A propósito de comercialização do produto foi perguntado se o avaliador compraria o produto para a sua casa e todos responderam “com certeza” no questionário.

13. Conclusão

A partir dos estudos apresentados nesse trabalho para o desenvolvimento da formulação do detergente líquido (sabão) quadrupla ação Limpamax, todos os resultados obtidos foram excelentes (satisfatórios), onde foi atendido todas as expectativas.

Todos os testes físico-químico realizados no limpamax, pH, Viscosidade, estabilidade foram todos aprovados em relação aos parâmetros exigidos pela ANVISA.

As informações sobre os níveis de satisfação do produto se mostraram bastante promissores, já que para todos os parâmetros avaliados tiveram ótimas avaliações.

Conclui-se que a formulação do detergente líquido quadrupla ação obteve todos os parâmetros propostos e uma ótima aprovação pela comunidade.

É pensamento nosso, ajustar a formulação colocando mais um produto que tenha atividade optica para gerar mais uma função no sabão, ou seja, sabão quántupla ação (limpa, amacia, tira manchas, tem luminescência e aroma), e daí partir para patentear.

14. Referências Bibliográficas

AMARAL, Lúcia do; JAIGOBIND, Allan George A.; JAISINGH, Sammay; **Detergente doméstico** Instituto de Tecnologia do Paraná Dezembro 2007.

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

ANVISA. **Manual do Usuário Peticionamento Eletrônico de Registro de Produto Saneante**. Brasília-DF, Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), 2016.

BRASIL, Ministério da Saúde. Resolução - nº 47, de 25 de outubro de 2013, aprova o **Regulamento Técnico de Boas Práticas de Fabricação para Produtos Saneantes**, e dá outras providências. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Diário Oficial [da República Federativa do Brasil], Brasília, outubro de 2013.

Chokwe, T.B., Okonkwo, J.O., Sibali, L.L., Krüger, E., du Preez, H., Hariram, R. and Ncube, E.J. (2015) **A Simplified Analytical Procedure for Simultaneous Determination of Alkylphenol Ethoxylates and Brominated Flame Retardants in Fish Tissue Samples from Vaal River, South Africa**. American Journal of Analytical Chemistry, 6, 422-428.

CONSERVANTES utilizados em cosméticos. Cosméticos & Perfumes, nº 43, jan/fev/mar. 2007. Disponível em: Acesso em: 30 out. 2021.

CORRÊA, Lilia Modesto Leal; **SANEANTES DOMISSANITÁRIOS E SAÚDE: UM ESTUDO SOBRE A EXPOSIÇÃO DE EMPREGADAS DOMÉSTICAS**, Rio de Janeiro, 2005.

DALTIN, Décio; **Tensoativos: química, propriedades e aplicações** Editora Edgard Blücher Ltda São Paulo: Blücher, 2011.

FARIAS, Teddy M.; **Fabricação de sabões e materiais de limpeza utilizando óleos de plantas nativas e gorduras recicladas**. UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS NÚCLEO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS V CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROECOLOGIA 2007.

FARMACOPEIA Brasileira. 5. ed., vol. 1. Brasília: Fio Cruz, 2010. Disponível em: <http://portal.anvisa.gov.br/documents/33832/260079/5ª+edição+-+Volume+1/4c530f86-fe83-4c4a-b907-6a96b5c2d2fc>. Acesso em: 22 out. 2021.

ISAAC, V.L.B.; CEFALI, L.C.; CHIARI, B.G.; OLIVEIRA, C.C.L.G.; SALGADO H.R.N.; CORRÊA, M. A. **Protocolo para ensaios físico-químicos de estabilidade de fitocosméticos.** 1Laboratório de Cosmetologia, LaCos. Departamento de Fármacos e Medicamentos, Faculdade de Ciências Farmacêuticas, Universidade Estadual Paulista, UNESP, Araraquara, SP, Brasil. 2Laboratório de Controle Biológico de Qualidade. Departamento de Fármacos e Medicamentos, Faculdade de Ciências Farmacêuticas, Universidade Estadual Paulista, UNESP, Araraquara, SP, Brasil. Recebido 12/05/2008 - Aceito 24/07/2008. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/70617/2-s2.0-54349121836.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 2 out. 2021.

KAWA, Luciane; **A QUÍMICA DOS SABÃO E DETERGENTE QUÍMICA, MEIO AMBIENTE E EDIFICAÇÕES.** MBA- Master of business administração. Em petróleo e energias limpas, Estácio de Sá-RJ.

MACLER PRODUTOS QUÍMICOS LTDA. Ficha técnica do ácido sulfônico 90%. Disponível em: HTTP: Acesso em: 05 de outubro 2021

MACLER, Produtos Químicos. Berol 260. Material Técnico. [2016]. Disponível em: Acesso em: 06 out. 2021.

MIGUEL, Maria Helena. **Estudo do sinergismo entre os tensoativos aniônico e não iônico no fracionamento por espuma.** 1987. 188f. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas, Campinas - SP, 1987. Disponível em: <http://www.repositorio.unicamp.br/handle/REPOSIP/254374>. Acesso em: 12 out. 2021.

OLIVEIRA, Filipa; MIRANDA, Helena; SILVA, Joana; GOMES, João; OLIVEIRA, Luís; VIEIRA, Maria. **Soda Cáustica**. Projeto FEUP 2014. Engenharia Química. Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto. Disponível em: https://paginas.fe.up.pt/~projfeup/submit_14_15/uploads/relat_Q1FQI01_1.pdf. Acesso em: 19 OUT. 2021.

PILCH, Maurício Rodrigo; SCHMIDT, Patrick. **Metodologias de avaliação do pH de silagens**. Centro de Pesquisa em Forragicultura – UFPR. 2013. Acesso em: 07 de outubro de 2021.

QUÍMICA, Grupo tchê; **O ESTUDO DOS SABÕES E DETERGENTES PORTO ALEGRE/RS** Versão 1.1 Acesso em 05 de outubro de 2021. Encontrado em: <http://www.professordanielrossi.yolasite.com/resources/Sab%C3%B5es%20e%20Detergentes.pdf>

SILVA, Ana Paula Pereira; ALVES, Daniela Maria; NÚNCIO, Fausto; WILLIAN, Guilherme; NUNES, Raissa Coimbra; TORQUIM, Valdinéia; FERREIRA, Deusmaque Carneiro. **Avaliação da biodegradabilidade de detergentes comerciais**. Encontro de Tecnologia da UNIUBE. Uberaba/MG, novembro/2011.

SOUZA, Líria Alves de; "Hidróxido de Sódio"; Brasil Escola. Disponível em: <http://brasilecola.uol.com.br/quimica/hidroxido-de-sodio.htm>. Acesso em: 27 out. 2021.

REBELLO, T.. Guia de produtos cosméticos. 7. ed., São Paulo: SENAC, 2008.