



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO
PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA E TECNOLOGIA – DET
CURSO DE BACHARELADO EM ENGENHARIA QUÍMICA

ANDRÉ LUIZ BARBALHO DOS SANTOS

**ACOMPANHAMENTO DO CONTROLE DE QUALIDADE E ESTUDO DE NOVOS
PRODUTOS DE UMA INDÚSTRIA DE SANEANTES**

MOSSORÓ/RN

2022

ANDRÉ LUIZ BARBALHO DOS SANTOS

**ACOMPANHAMENTO DO CONTROLE DE QUALIDADE E ESTUDO DE NOVOS
PRODUTOS DE UMA INDÚSTRIA DE SANEANTES**

Trabalho de conclusão de curso apresentado à
Universidade Federal Rural do Semi-Árido -
UFERSA, campus Mossoró, com o objetivo de
obtenção do título de bacharel em engenharia
química.

Orientadora: Prof^ª. Dra. Izabelly Larissa Lucena

MOSSORÓ/RN

2022

© Todos os direitos estão reservados a Universidade Federal Rural do Semi-Árido. O conteúdo desta obra é de inteira responsabilidade do (a) autor (a), sendo o mesmo, passível de sanções administrativas ou penais, caso sejam infringidas as leis que regulamentam a Propriedade Intelectual, respectivamente, Patentes: Lei nº 9.279/1996 e Direitos Autorais: Lei nº 9.610/1998. O conteúdo desta obra tomar-se-á de domínio público após a data de defesa e homologação da sua respectiva ata. A mesma poderá servir de base literária para novas pesquisas, desde que a obra e seu (a) respectivo (a) autor (a) sejam devidamente citados e mencionados os seus créditos bibliográficos.

S237a Santos, André Luiz Barbalho dos.
Acompanhamento do controle de qualidade e estudo de novos produtos de uma indústria de saneantes / André Luiz Barbalho dos Santos. - 2022.
36 f. : il.

Orientadora: Izabelly Larissa Lucena.
Relatório (graduação) - Universidade Federal Rural do Semi-árido, Curso de Engenharia Química, 2022.

1. Saneantes. 2. Controle de qualidade. 3. Matérias-primas. 4. Análises. I. Lucena, Izabelly Larissa, orient. II. Título.

Ficha catalográfica elaborada por sistema gerador automático em conformidade com AACR2 e os dados fornecidos pelo autor(a).
Biblioteca Campus Mossoró / Setor de Informação e Referência
Bibliotecária: Keina Cristina Santos Sousa e Silva
CRB: 15/120

O serviço de Geração Automática de Ficha Catalográfica para Trabalhos de Conclusão de Curso (TCC's) foi desenvolvido pelo Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação da Universidade de São Paulo (USP) e gentilmente cedido para o Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (SISBI-UFERSA), sendo customizado pela Superintendência de Tecnologia da Informação e Comunicação (SUTIC) sob orientação dos bibliotecários da instituição para ser adaptado às necessidades dos alunos dos Cursos de Graduação e Programas de Pós-Graduação da Universidade.

ANDRÉ LUIZ BARBALHO DOS SANTOS

**ACOMPANHAMENTO DO CONTROLE DE QUALIDADE E ESTUDO DE NOVOS
PRODUTOS DE UMA INDÚSTRIA DE SANEANTES**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à
Universidade Federal Rural do Semi-Árido -
UFERSA, campus Mossoró, com o objetivo de
obtenção do título de bacharel em engenharia
química.

Orientadora: Prof^ª. Dra. Izabelly Larissa Lucena

DATA DE APROVAÇÃO: 21 / 11 / 2022

BANCA EXAMINADORA

Prof^ª. Dra. Izabelly Larissa Lucena – Presidente – UFERSA

Prof^ª. Dra. Geraldine Angélica Silva da Nobrega – Primeiro Membro – UFERSA

Prof. Dr. Zilvam Melo dos Santos – Segundo Membro – UFERSA

RESUMO

Como representa uma classe de produtos indispensáveis à população, uma indústria em constante ascensão é a dos produtos saneantes domissanitários, pois dentre outras aplicações são essenciais para higienização e desinfecção de ambientes domiciliares, coletivos e públicos. A Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA é o órgão do Ministério da Saúde, responsável pela regulamentação e fiscalização do comércio dos saneantes, exigindo que as empresas desenvolvam e forneçam produtos seguros e com rigoroso controle da qualidade aos consumidores. Para manter a qualidade desses produtos, é importante que esse controle ocorra desde as suas matérias-primas, devendo ocorrer testes antes de elas serem empregadas nos produtos. Os tensoativos são uma classe de substância de extrema importância para a indústria dos produtos saneantes, visto que esses agentes além de servirem como princípio ativo, representam componentes de grande importância nas formulações desses produtos, como é o caso do ácido sulfônico e do lauril éter sulfato de sódio. O objetivo do presente trabalho foi avaliar e descrever análises como a de teor de ativo presente em amostras dessas substâncias, analisar parâmetros físico-químicos de outros insumos, além de acompanhar o controle de qualidade dos produtos finais da Marilux Indústria e Comércio LTDA.

Palavras-chave: Saneantes. Controle de qualidade. Matérias-primas. Análises.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	6
2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	7
2.1. Matérias-primas utilizadas na indústria de produtos saneantes	7
2.1.1. Tensoativos.....	7
2.1.2. Ácido Sulfônico.....	9
2.1.3. Lauril Éter Sulfato de Sódio	10
2.1.4. Cocoamidopropil betaína	11
2.1.5. Nonilfenol etoxilado.....	12
2.1.6. Conservantes	12
2.1.7. Cloreto de benzalcônio.....	12
2.1.8. Cloreto de sódio	13
2.1.9. Hipoclorito de sódio	13
2.1.10. Aditivos	13
2.2. Produtos saneantes.....	14
2.2.1. Alvejante	14
2.2.2. Amaciante.....	14
2.2.3. Desinfetante.....	15
2.2.4. Detergente	15
2.2.5. Sabão	15
2.3. Carta de controle.....	16
3. DESCRIÇÃO DO PROCESSO PRODUTIVO.....	17
4. ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS DE CONTROLE DA QUALIDADE	19
4.1. Determinação do pH.....	20
4.2. Teor de umidade.....	20
4.3. Teor de ativo	21
4.4. Determinação da viscosidade	23
4.5. Determinação da turvação	24
4.6. Índice de espumação	24
5. ANÁLISES DESENVOLVIDAS NAS MATÉRIAS-PRIMAS.....	25
5.1. Testes de teor de ativo.....	25
5.2. Testes de umidade	27
5.3. Testes de pH.....	28
5.4. Testes com essências.....	29
6. ESTUDOS DE CASO PARA IMPLEMENTAÇÃO DE NOVOS PRODUTOS.....	31
6.1. Desenvolvimento de amaciantes concentrados	31
6.2. Desenvolvimento de novas fragrâncias de sabonete líquido	32
7. CONCLUSÃO	33
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	34

1. INTRODUÇÃO

Saneantes domissanitários como os detergentes e os sabões, são considerados produtos tensoativos ou surfactantes, isso se deve a estes produtos diminuírem a tensão superficial em líquidos, como fazem substâncias presentes na sua formulação, como é o caso do ácido sulfônico, lauril éter sulfato de sódio e cocoamidopropil betaína.

Assim como em outras indústrias químicas, na dos produtos saneantes é indispensável à existência do controle de qualidade, tendo em vista que esses produtos são usados diariamente pela população, logo, essas formulações precisam estar de acordo com os parâmetros estabelecidos para que a saúde e segurança dos seus consumidores sejam asseguradas. Dessa forma, o acompanhamento da qualidade na fabricação desses produtos faz-se primordial para que suas composições apresentem a eficácia desejada.

A indústria dos saneantes domissanitários, classificados quanto à finalidade de uso, como produtos para limpeza geral e afins, por fornecer produtos que estão presentes tanto em ambientes domiciliares como coletivos e públicos, tem crescido e buscado pela inovação em sua variedade de ofertas. Seja através da criação de novos produtos ou aplicações, o empenho das indústrias em inovar vem trazendo mais competitividade a esse ramo industrial, no qual novas variações vêm sendo criadas, trazendo além da eficiência desejada, mais opções para os consumidores.

O presente trabalho foi desenvolvido durante o estágio supervisionado obrigatório na Marilux Indústria e Comércio LTDA, com carga horária de 300 horas e teve por finalidade a implementação de algumas análises em matérias-primas recebidas, além do acompanhamento do sistema de gestão da qualidade desenvolvido e executado pela empresa no processo de fabricação dos seus produtos.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

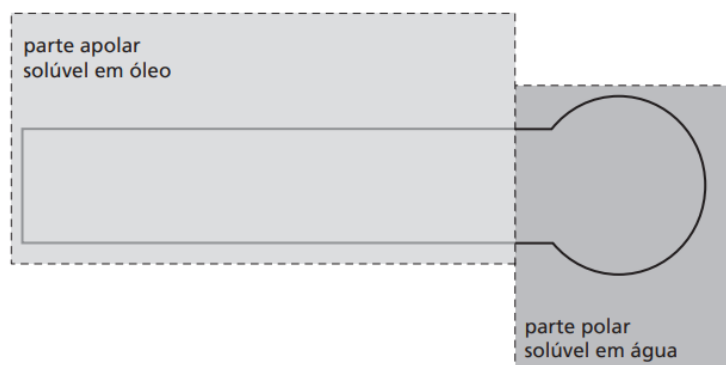
2.1. Matérias-primas utilizadas na indústria de produtos saneantes

2.1.1. Tensoativos

Para uma melhor compreensão desse conceito, é pertinente relembrar o de polaridade. A polaridade de uma molécula é resultante das ligações químicas (polares ou apolares) e da sua estrutura, podendo ser maior ou menor de acordo com a eletronegatividade dos átomos, que por sua vez é uma propriedade periódica, caracterizada pela força de atração do núcleo de um átomo aos elétrons vizinhos. A água é um exemplo de composto polar, pela grande diferença de eletronegatividade entre o hidrogênio e o oxigênio, além da forma angular da molécula. Enquanto como exemplo de composto apolar pode se utilizar um hidrocarboneto ou um óleo (DALTIM, 2011).

Os tensoativos ou surfactantes constituem uma classe de substâncias que apresentam uma parte apolar ligada à outra parte polar, ou seja, caracterizando um tipo de composto simultaneamente polar e apolar, como é ilustrado na Figura 01. Responsável pela solubilidade da molécula em água, a parte polar de um tensoativo possui átomos que apresentam concentração de carga. Enquanto sua parte apolar é geralmente formada por uma cadeia carbônica, que pode estar disposta de forma linear, ramificada ou com partes cíclicas (DALTIM, 2011).

Figura 01: Representação esquemática de uma molécula de tensoativo.



Fonte: DALTIM, 2011.

Os tensoativos são substâncias capazes de reduzir a tensão superficial de um líquido, em virtude da realização de interações intermoleculares entre as moléculas de um determinado líquido e as do tensoativo, reduzindo a tensão superficial do líquido. Esta propriedade está relacionada com as forças de atração e repulsão entre as moléculas, dessa forma, quanto maiores forem as forças de atração entre as moléculas do líquido, maior será sua tensão superficial. Enquanto fisicamente, a tensão superficial seria a energia, na forma de trabalho, realizada para expandir a superfície de um líquido (GAUTO; ROSA, 2013).

Os tensoativos podem ser classificados como aniônicos, catiônicos, não iônicos e anfóteros.

- Tensoativos aniônicos: representando o grupo mais numeroso e de maior aplicação na indústria química, eles apresentam um radical com carga negativa como grupo hidrófilo. Os principais exemplos dessa classe de tensoativos são os sabões, os amino-compostos, além dos compostos sulfatados, sulfonados e fosfatados (CUBERLO, 2006).

Figura 2: Tensoativos aniônicos.



Fonte: GAUTO; ROSA, 2013.

- Tensoativos catiônicos: possuem um radical com carga positiva como parte hidrofílica da cadeia. Esta classe de tensoativos apresenta propriedades germicidas, logo, são muito usados em desinfetantes. Os produtos desse grupo são nomeados de quaternários de amônio e não são compatíveis com os tensoativos aniônicos, visto que, caso eles interajam, é anulada a parte hidrófila e perdida a função de limpeza (GAUTO; ROSA, 2013).

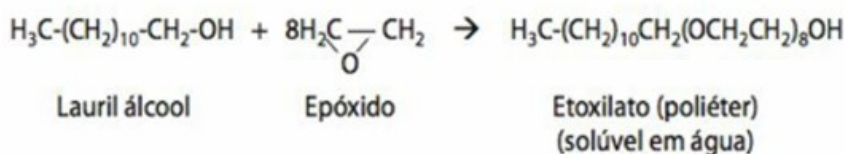
Figura 3: Tensoativos catiônicos.



Fonte: GAUTO; ROSA, 2013.

- Tensoativos não iônicos: não apresentando radicais com cargas elétricas, suas interações com as moléculas de água acontecem através das pontes de hidrogênio. Juntamente com os tensoativos aniônicos, caracterizam os mais adequados para a remoção de sujeiras (GAUTO; ROSA, 2013).

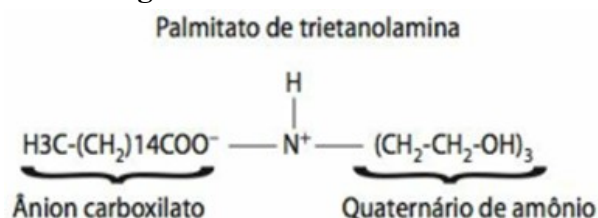
Figura 4: Obtenção de um tensoativo não iônico.



Fonte: GAUTO; ROSA, 2013.

- Tensoativos anfóteros: na mesma molécula, apresentam grupos hidrófilos com cargas positiva e negativa. Os aminoácidos e as betaínas são os principais representantes desta classe. Os tensoativos anfóteros possuem sua principal aplicação na indústria dos produtos cosméticos. (CUBERLO, 2006).

Figura 5: Tensoativo anfótero.



Fonte: GAUTO; ROSA, 2013.

2.1.2. Ácido Sulfônico

O Ácido Linear Alquilbenzeno Sulfônico (LAS), comumente chamado de ácido sulfônico, é o surfactante aniônico mais produzido e consumido dessa classe de tensoativos. O LAS comercializado é uma mistura dos seus isômeros e homólogos, sendo os isômeros determinados pela variação da posição de sua parte polar, enquanto os homólogos são definidos pelo número de carbonos na cadeia linear, variando geralmente entre 10 e 13 carbonos (COSTA, 2022). Na Figura 06 está representado o monômero do ácido linear alquilbenzeno sulfônico.

Figura 06: Estrutura do monômero do LAS.



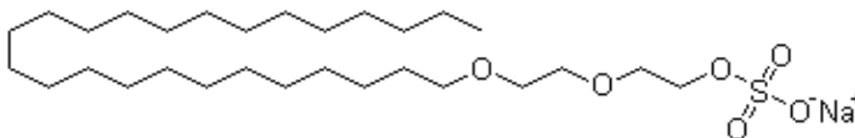
Fonte: SILVA, 2018.

O ácido sulfônico é empregado em vários produtos de limpeza e cuidados pessoais, como detergentes, lava roupas líquido, sabão em pó, amaciantes, shampoos e condicionadores (COSTA, 2022). A maior popularidade desse tensoativo aniônico sob os demais, ocorre em virtude tanto do seu baixo custo de produção quanto pelo seu desempenho de detergência, agente emulsionante, promotor de espuma e agente molhante (MENDES, 2016).

2.1.3. Lauril Éter Sulfato de Sódio

O Lauril Éter Sulfato de Sódio (SLES) é um tensoativo aniônico de características mais suaves, logo, nos produtos saneantes ele é empregado em conjunto com o LAS, visto que não apresenta poder de umectação e o seu nível de detergência é mais reduzido, agindo assim como coadjuvante em formulações de produtos como detergentes e lava roupas líquidos, pois auxilia na formação de espuma, proporcionando uma boa sinergia com o LAS. Em virtude de suas propriedades mais suaves, o SLES também é empregado na indústria de cosméticos, já que a aplicação desse surfactante em formulações de produtos de uso pessoal também é apropriada (MARTINS, 2009). Na Figura 07 está representada a estrutura do SLES.

Figura 07: Molécula de lauril éter sulfato de sódio.

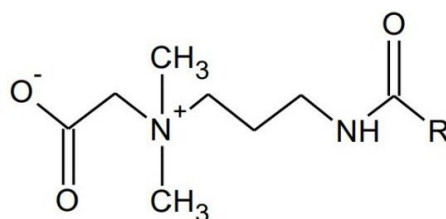


Fonte: MARTINS, 2009.

2.1.4. Cocoamidopropil betaína

O cocoamidopropil betaína é um tensoativo de caráter anfótero, onde o átomo quaternário de amônio confere uma carga positiva enquanto o grupo carboxilato confere uma carga negativa interna, como ilustra a Figura 08. Com funções espumante e espessante, esse composto é utilizado como tensoativo secundário, ou seja, é associado à outros tensoativos, como os aniônicos, resultando em um produto altamente viscoso (GRANDE, 2013). A Figura 08 ilustra a representação da estrutura molecular do cocoamidopropil betaína.

Figura 08: Estrutura molecular do cocoamidopropil betaína.



R=C7-C17

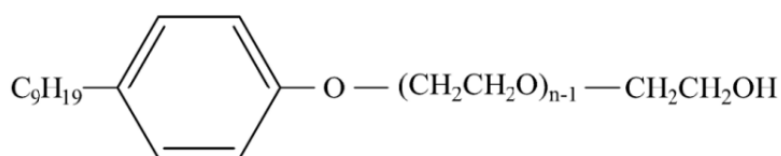
Fonte: SANTOS, 2016.

De baixa toxicidade e apresentando afinidade com tensoativos como ácido sulfônico (LASS) e lauril éter sulfato de sódio (SLES), o cocoamidopropil betaína é empregado tanto em produtos saneantes, como os detergentes, como na indústria de cosméticos, em formulações de sabonetes líquidos e shampoos, por exemplo, onde associado ao SLES, resulta na redução da irritabilidade, fornecendo uma maior compatibilidade com a pele e mucosas, além de proporcionar um aspecto mais agradável (FERREIRA; AMARAL, 2018).

2.1.5. Nonilfenol etoxilado

Também empregado nas formulações de produtos de limpeza, o nonilfenol etoxilado, conhecido usualmente como renex, é um tensoativo não iônico obtido pela reação entre o nonilfenol e o óxido de eteno. Por possuir propriedade umectante e detergente, na indústria dos produtos saneantes, o nonilfenol etoxilado é empregado em produtos como desinfetantes e limpadores perfumados (GUTIERREZ, 2021). A Figura 09 representa a estrutura genérica do nonilfenol etoxilado.

Figura 09: estrutura genérica do nonilfenol etoxilado.



Fonte: GUTIERREZ, 2021.

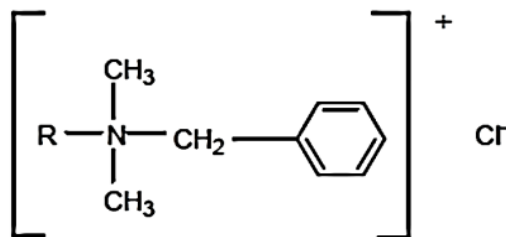
2.1.6. Conservantes

Os conservantes, também conhecidos como preservantes, são compostos químicos utilizados para impedir o crescimento de microrganismos em produtos, aumentando assim sua vida útil, visto que contaminações microbiológicas nos produtos saneantes podem acarretar consequências como a alteração das propriedades organolépticas e turvação do produto (FERNANDES, 2021).

2.1.7. Cloreto de benzalcônio

O cloreto de benzalcônio é um tensoativo catiônico pertencente ao grupo dos quaternários de amônio, isto é, possui um radical com carga positiva como parte hidrófila da cadeia. Esse composto é um agente de tensão superficial de poder bactericida, empregado na indústria de produtos saneantes em desinfetantes. Além de também possuir aplicações em formulações como as de antissépticos e espermicidas (QUEIROZ et al., 2021). A Figura 10 representa a molécula do cloreto de benzalcônio.

Figura 10: Molécula do cloreto de benzalcônio.



Fonte: SILVA, 2021.

2.1.8. Cloreto de sódio

Empregado como espessante na indústria de produtos saneantes em formulação como as de detergentes e lava roupas líquidos, o cloreto de sódio atua provocando um aumento da força iônica do meio, diminuindo a mobilidade das partículas. Entretanto, quando adicionado em excesso, esse composto pode ocasionar em uma diminuição drástica da solubilidade do tensoativo em água, levando a consequências como a quebra da viscosidade do sistema e turvação do produto. Além disso, o cloreto de sódio também é empregado como matéria-prima na produção de sabão em pó (FERNANDES, 2021).

2.1.9. Hipoclorito de sódio

Obtido a partir de uma reação entre o cloro e o hidróxido de sódio, o hipoclorito de sódio é um composto de ação desinfetante e alvejante. Ele é um forte agente oxidante, com capacidade de eliminar vírus, bactérias e microrganismos extremamente sensíveis à oxidação. O hipoclorito de sódio serve como base para os produtos clorados, como a água sanitária, que apresenta teor de cloro ativo entre 2,0 e 2,5% p/p (peso/peso), além de também possuir aplicação no tratamento da água (SILVA, 2021).

2.1.10. Aditivos

Por sua vez, os aditivos possuem finalidade de adicionar alguma propriedade, estabilizar o produto ou trazer características desejadas para ele. Na indústria dos produtos saneantes estão entre os aditivos, os corantes, essências, extratos, opacificantes e os controladores de pH. A essência tem a intuito de trazer um cheiro agradável ao produto,

enquanto os corantes e opacificantes visam alterar sua cor e aparência originais, trazendo uma imagem melhor do produto para os consumidores.

2.2. Produtos saneantes

Produtos saneantes domissanitários, classificados quanto à finalidade de emprego, como produtos para limpeza geral e afins, possuem sua definição disposta na Resolução RDC nº 184, de 22/10/2001, da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), como sendo as substâncias ou preparações destinadas à higienização, desinfecção, desinfestação, desodorização ou odorização de ambientes domiciliares, coletivos e/ou públicos, tanto para fins domésticos quanto para fins profissionais (BRASIL, 2001).

2.2.1. Alvejante

De acordo com a ANVISA, o alvejante é definido como uma solução aquosa com a finalidade de alvejamento e/ou desinfecção, cujo ativo é o hipoclorito de sódio ou de cálcio, com teor de cloro ativo entre 2,0 e 2,5% p/p. A ação dos alvejantes promove a limpeza de superfícies, branqueamento de materiais, eliminações de odores e dentre outras vantagens, devido o cloro ativo presente neles ser altamente reativo com a matéria orgânica. No entanto, o hipoclorito de sódio é um composto considerado instável, logo, é importante a existência de um controle da sua taxa de decomposição, para garantir que os consumidores não sejam lesados ao adquirir um produto com concentração abaixo do estabelecido pela legislação (SILVA, 2021).

2.2.2. Amaciante

O amaciante de roupas é um produto utilizado para tornar mais flexíveis os produtos têxteis e consequentemente obter uma determinada suavidade. Proporcionando maciez e um cheiro agradável nas roupas, os amaciantes realizam o tratamento das fibras do tecido, que foram desordenadas no processo de lavagem, trazendo além de perfume, suavidade para as roupas (SILVA, 2018).

2.2.3. Desinfetante

Os desinfetantes são produtos saneantes que possuem em sua composição substâncias microbidas, capazes de eliminar microrganismos patogênicos presentes em objetos e superfícies inanimadas. De acordo com a ANVISA, os desinfetantes de uso geral são produtos empregados para uso domiciliar e em ambientes públicos, que apresentam efeito letal para microrganismos não esporulados. Em grande parte das formulações de desinfetantes, o princípio ativo se deve aos surfactantes catiônicos de quaternários de amônio, sendo o cloreto de benzalcônio muito vezes o composto desse grupo empregado pelas indústrias de saneantes em seus produtos (SOUZA, 2015).

2.2.4. Detergente

Detergentes são produtos saneantes compostos de substâncias orgânicas sintéticas, que podem apresentar características aniônicas, catiônicas, anfóteras ou não iônicas, em meio aquoso. As propriedades de limpeza dos detergentes estão relacionadas com a sua capacidade de formar emulsões com materiais solúveis nas gorduras, onde as moléculas de sabão ou de detergente envolvem a sujeira, de modo a coloca-la em um envelope solúvel em água (FERNANDES, 2021).

É característica dos detergentes a redução da tensão superficial de um líquido, dessa forma, são compostos classificados como tensoativos. A interação química que ocorre entre a sujeira e o detergente, que proporciona o processo de limpeza de objetos e superfícies, é proveniente da combinação de insumos da formulação desses produtos, que compreende um composto básico ativo, o agente tensoativo, e componentes complementares, que são os coadjuvantes, aditivos, alcalinizantes e produtos auxiliares (MENDES, 2020).

2.2.5. Sabão

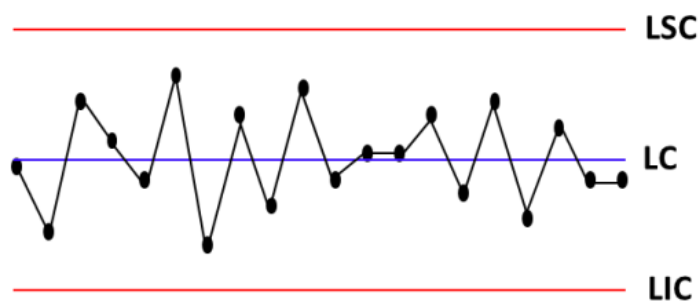
Assim como os detergentes, os sabões são classificados como tensoativos, visto que promovem a redução da tensão superficial, além de também produzirem espuma quando, em solução, são submetidos à agitação. De acordo com a ANVISA, o sabão pode ser definido como um produto para lavagem e limpeza doméstica, formulado à base de sais alcalinos de ácidos graxos associados ou não a outros tensoativos (BRASIL, 2007).

A forma de comercialização dos sabões é feita de variadas formas, existindo em formatos de barras sólidas, líquidos viscosos e também em pó. O sabão é produzido através da reação química de saponificação, onde óleos e gorduras, muitas vezes de origem animal e vegetal, reagem com uma base forte, geralmente hidróxido de sódio ou hidróxido de potássio, formando glicerol e o sabão através da ligação dos íons livres com os ácidos graxos (LAGE, 2015).

2.3. Carta de controle

Cartas de controle ou gráficos de controle caracterizam um tipo de gráfico utilizado para monitorar um processo de medição. Elas contam com uma faixa denominada limites de controle, que possui o limite superior de controle (LSC) e o limite inferior de controle (LIC), além de uma linha central (LC). Considera-se que o processo está “sob controle” quando todos os pontos da amostra estão dispostos dentro do limite de controle, enquanto diz-se que o processo está “fora de controle” quando pelo menos um ponto se posiciona fora dos limites de controle, nesse caso, é necessária uma investigação e realização de ações corretivas para detectar e extinguir as causas especiais do processo (OLIVEIRA et al., 2013).

Gráfico 1: Carta de controle de processo sob controle.



Fonte: OLIVEIRA et al., 2013.

3. DESCRIÇÃO DO PROCESSO PRODUTIVO

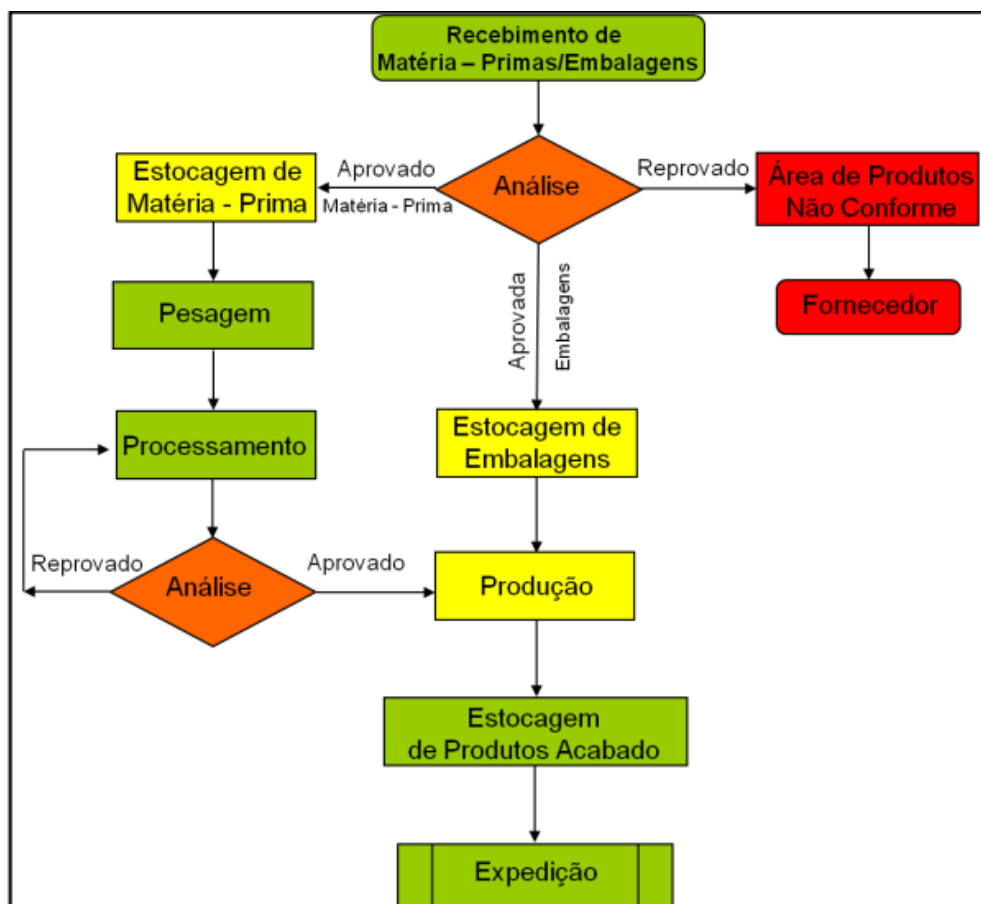
Podemos detalhar o procedimento de produção de um detergente, como exemplo. Com a ordem de produção, o manipulador inicia o processo de limpeza do tanque, bem como de sua rede de tubulações. Depois do processo de limpeza, por meio de uma bomba centrífuga, o tanque é preenchido com a quantidade necessária de água e é iniciado o processo de agitação, em seguida é adicionado o ácido sulfônico, através de uma bomba pneumática e o tanque segue em agitação por cerca de dez minutos para diluição do ácido. Em seguida, também através da bomba pneumática é adicionado o hidróxido de sódio diluído, para neutralização do ácido, e após um determinado tempo, é verificado se o pH realmente está neutro, nessa

etapa, através do uso de fitas indicadoras de pH, o manipulador analisa se a mistura atingiu a neutralidade.

Em seguida, é adicionada a amida 60 como espessante e deixado o tanque sob agitação por aproximadamente mais dez minutos, e então adiciona-se o cocoamidopropil betaína. Após mais um tempo de mistura, é adicionado o conservante juntamente com a essência. Posteriormente, são adicionados o lauril éter sulfato de sódio e o sal ao tanque agitado, também através da bomba pneumática. Por fim, antes da adição do corante, é conferido novamente o valor de pH do produto no tanque, caso esteja na margem esperada, o corante é adicionado.

Na sequência, o produto é levado ao laboratório da qualidade e passa por análises físico-químicas de pH, viscosidade e temperatura de turvação, além das análises organolépticas de coloração e odor. Caso não passe em algum dos testes, a medida corretiva é realizada pelo manipulador e o produto retorna ao laboratório para verificar-se se o parâmetro ficou em conformidade com o estabelecido pelo setor da qualidade da empresa. Com o produto dentro dos padrões estabelecidos, ele é liberado para envase e embalagem na linha de produção adequada, também havendo a coleta de uma amostra do produto para a referência futura, com os dados obtidos nas análises realizadas e o seu responsável, além da data de fabricação e lote do produto, para caso haja algum eventual problema, estejam documentadas amostras de todos os produtos expedidos pela empresa. A Figura 11 ilustra o fluxograma do processo produtivo na Marilux Indústria e Comércio LTDA.

Figura 11: Fluxograma geral do processo produtivo.



Fonte: Marilux Indústria e Comércio LTDA.

4. ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS DE CONTROLE DA QUALIDADE

Na indústria química é fundamental que haja um controle de qualidade de seus produtos, ou seja, que ocorram testes de diferentes parâmetros antes deles serem destinados ao seu consumidor final, logo, na indústria dos produtos saneantes domissanitários não poderia ser diferente. Dessa forma, para assegurar sua eficácia e garantir que os produtos não irão ocasionar riscos a saúde de seus consumidores, para cada produto são realizadas as análises pertinentes.

Durante o período do estágio foram acompanhadas as análises de controle da qualidade, de acordo com a metodologia da empresa para alguns insumos e produtos finais, bem como implementados alguns testes em matérias-primas, as quais seriam recebidas pela empresa e aplicadas no processo produtivo, sem uma prévia análise.

4.1. Determinação do pH

O potencial hidrogeniônico (pH) determina a concentração molar de cátions hidrônio (H^+ ou H_3O^+) em um composto, sua escala varia de 0 a 14, onde quanto menor o seu valor, maior o nível de acidez e quanto maior o valor, maior é a alcalinidade da substância. Na empresa, o teste de pH é realizado a partir de um pHmetro e além de ser a análise mais utilizada dentre os produtos finais, foi aplicado também a algumas matérias primas, tanto em sua forma pura, quanto diluída, a fim de averiguar se os valores fornecidos no laudo dos fornecedores realmente condiziam com a realidade.

4.2. Teor de umidade

O teor de umidade é mais um parâmetro que influencia diretamente na qualidade de diversos produtos, ou seja, sua determinação tem um importante papel em algumas indústrias, como a dos produtos saneantes. Dessa forma, a análise do teor de umidade é realizada a partir do método termogravimétrico, ou seja, baseado na perda de peso durante a secagem de uma pequena amostra, a partir de uma balança determinadora de umidade ID50. Essa análise ocorre tanto para o sabão em pó, quanto para o cloreto de sódio, empregado na sua produção. Para análise do sal, são retiradas três amostras de cada carregamento que chega a empresa, e então é verificado se ele está de acordo com o limite estabelecido pela empresa, para que não haja problemas durante a produção do sabão em pó, a média dos valores estando de acordo com a faixa requerida, o carregamento é recebido, caso contrário, ele retorna para o fornecedor. Enquanto na análise do sabão em pó, são coletadas as primeiras e últimas bateladas dos períodos da manhã e da tarde e medido seu índice de umidade para o controle da qualidade dos sabões produzidos.

Figura 12: Balança determinadora de umidade utilizada na empresa.



Fonte: Autoria própria.

4.3. Teor de ativo

Com objetivo de determinar o teor de matéria ativa aniônica em duas das principais matérias-primas utilizadas na indústria, o ácido sulfônico e o lauril éter sulfato de sódio, foi realizada uma adaptação do roteiro desenvolvido por Silva (2021) e assim foi possível constatar se esses insumos chegaram com o nível de ativo esperado. Abaixo temos o procedimento para execução da análise.

4.3.1. Material necessário

- Balão volumétrico de 1000 mL;
- Balão volumétrico de 500 mL;
- Balança analítica;
- Bécker;
- Bureta;
- Proveta de 100 mL com tampa;
- Pipeta volumétrica;
- Pipeta graduada;
- Pipetador;
- Proveta;

- Suporte universal e garra;
- Solução de ácido sulfônico 90%;
- Solução de lauril éter sulfato de sódio 27%;
- Solução de clorofórmio P.A.;
- Solução de 0,03% de azul dimetileno;
- Solução titulante de cloreto de benzalcônio 1 M e 0,004 M.

4.3.2. Procedimento experimental

Preparo da solução de tensoativo

Inicialmente são realizadas as diluições das soluções dos tensoativos aniônicos de ácido sulfônico e de lauril éter sulfato de sódio. Em uma balança analítica é pesado 1 g de ácido sulfônico e 1 g de lauril, em seguida as soluções são pré diluídas em béckeres, adicionadas em balões volumétricos de 1000 mL e 500 mL, respectivamente, e completados até o menisco.

Experimentação

Primeiramente é indicado lavar a bureta com a solução do titulante, e em seguida preencher com cuidado a mesma para evitar espuma e deixar na garra pronta para o experimento.

O procedimento é iniciado com a medição a partir de uma pipeta volumétrica de 15 mL da solução do tensoativo, preenchendo-se até o menisco o volume da amostra e colocado dentro da proveta de 100 mL com tampa, em seguida adiciona-se 30 mL da solução de clorofórmio P.A., e por fim 25 mL da solução de azul dimetileno, agitando de forma vigorosa e esperando um tempo após a agitação.

Após o tempo de descanso, é adicionado o titulante de forma cuidadosa e agita-se a proveta, sempre observando as cores que se encontram as duas fases que se formam na solução. Quando as suas cores apresentarem tonalidades semelhantes, o titulante é adicionado gota a gota e observado, até que se note que as duas fases estão no mesmo tom de azul, então anota-se o volume gasto na titulação. É indicado que o teste seja realizado em triplicata e repetido com mais de uma diluição para cada solução de tensoativo.

A partir dos dados obtidos, é utilizada a Equação 01 para determinar o teor em porcentagem de matéria ativa contido na amostra.

$$\% \text{ Matéria Ativa} = \frac{V_1 \cdot N \cdot F_{\text{titulante}} \cdot E_{qg} \cdot 0,1}{m \cdot \frac{V_2}{V_3}} \quad (1)$$

Sendo:

V_1 = Volume da solução de cloreto de benzalcônio (mL).

V_2 = Volume da alíquota da amostra (mL).

V_3 = Volume da diluição da amostra (mL).

N = Normalidade da solução titulante.

$F_{\text{titulante}}$ = Fator de correção da normalidade do titulante.

E_{qg} = Equivalente-grama do ativo da amostra (g).

m = Massa da amostra (g).

Equivalente-grama a considerar:

LASS – 320 g/mol.

LESS – 420 g/mol.

4.4. Determinação da viscosidade

Utilizando como equipamento o copo Ford nº 4, a determinação da viscosidade em laboratório é aplicada para detergentes, lava roupas líquidos e sabonetes líquidos, visto que, distintamente de outros produtos, apresentam uma viscosidade maior. A metodologia para determinação da viscosidade é determinada a partir da NBR 5849/1986, que estabelece a Equação 02 para o Copo Ford nº 04, possuindo *range* entre 20 s e 100 s para sua aplicação, sendo t o tempo expresso em segundos e a viscosidade obtida em centistokes (cSt).

$$\text{viscosidade} = 3,846t - 17,300 \quad (2)$$

4.5. Determinação da turvação

O teste de turvação, assim como o de viscosidade, acontece apenas nos detergentes, lava-roupas líquidos e sabonetes líquidos, tendo em vista que ele é aplicado apenas para os produtos com características de líquidos viscosos e translúcidos. Nessa análise, é adicionada uma amostra do produto em um tubo de ensaio e ele é colocado em um becker contendo gelo, fazendo-se uma constante movimentação do tubo no interior do becker, então com o auxílio de um termômetro digital, a temperatura da amostra de produto é medida dentro do tubo de ensaio e observada, retirando-o do gelo durante instantes para uma melhor observação, até que perceba-se que o produto tenha turvado, então verifica-se em qual temperatura aconteceu a turvação da amostra. Caso a turvação tenha ocorrido em temperatura maior que 8°C, o produto apresenta uma quantidade de sal mais elevada do que o desejado, então os manipuladores realizam a devida correção, no entanto, caso a temperatura seja abaixo de 8°C, este parâmetro está em conformidade com o estabelecido pela gestão da qualidade da empresa.

4.6. Índice de espumação

Além da determinação do pH e da umidade, o teste do índice de espumação é empregado no controle da qualidade do sabão em pó produzido na indústria, mesmo não estando diretamente associado ao poder de limpeza do produto, além do que, apresenta uma metodologia passível de variações nos resultados de acordo com a sua execução. Esta análise acontece a partir da liberação do gás CO₂ do bicarbonato de sódio reagindo com o ácido cítrico, sendo realizada na rotina do laboratório um total de quatro vezes, tendo em vista que há uma alta produção diária, o procedimento é feito nas primeiras e últimas bateladas do período da manhã e da tarde.

Figura 13: Experimento para determinação da espumação em amostras de sabão em pó.



Fonte: Autoria própria.

5. ANÁLISES DESENVOLVIDAS NAS MATÉRIAS-PRIMAS

5.1. Testes de teor de ativo

Através da aplicação da metodologia descrita anteriormente, foi realizada a análise do teor de matéria ativa aniônica para o ácido sulfônico e para o lauril éter sulfato de sódio. O procedimento experimental foi realizado em triplicata, com duas soluções diferentes, a fim de garantir sua veracidade. Os dados obtidos experimentalmente estão dispostos no Quadro 01.

Figura 14: Amostras após o procedimento experimental.



Fonte: Autoria própria.

Quadro 1: Dados obtidos no procedimento experimental.

TENSOATIVO	VOLUME DE CLORETO DE BENZALCÔNIO			
	TESTE 1 (mL)	TESTE 2 (mL)	TESTE 3 (mL)	MÉDIA (mL)
1ª amostra de Ácido sulfônico	10,75	10,6	10,6	10,65
2ª amostra de Ácido sulfônico	10,6	10,5	10,6	10,56
1ª amostra de Lauril éter sulfato de sódio	4,95	4,9	4,8	4,88
2ª amostra de Lauril éter sulfato de sódio	4,9	4,85	4,8	4,85

Fonte: Autoria própria.

Após a obtenção dos dados, é realizada sua aplicação na Equação 01 para obter o teor de matéria ativa nas amostras de tensoativos. Os dados aplicados estão dispostos no Quadro 02.

Quadro 2: Teor de ativo presente nos tensoativos analisados.

TENSOATIVO	VOLUME DE CLORETO DE BENZALCÔNIO (mL)	% MATÉRIA ATIVA
1ª Amostra Ácido sulfônico 90%	10,65	90,88 %
2ª Amostra Ácido sulfônico 90%	10,56	90,11 %
1ª Amostra Lauril éter sulfato de sódio 27%	4,88	27,33%
2ª Amostra Lauril éter sulfato de sódio 27%	4,85	27,16%

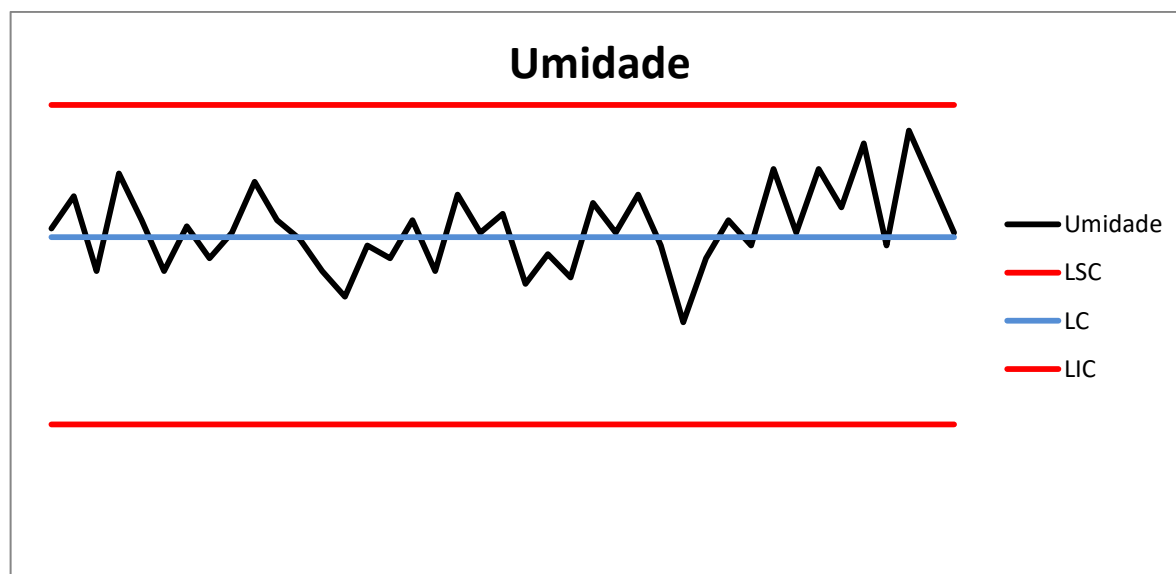
Fonte: Autoria própria.

Dessa forma, foi possível perceber que os carregamentos de ácido sulfônico e lauril éter sulfato de sódio analisados estavam de acordo com o teor de matéria ativa especificado pelo fabricante, não havendo prejuízo para empresa, visto que os insumos adquiridos realmente apresentaram valores dentro do esperado.

5.2. Testes de umidade

Visto que na empresa Marilux existe um acompanhamento da umidade do cloreto de sódio empregado na produção do sabão em pó, a fim da manutenção de sua qualidade padrão, existindo assim limites definidos para recebimento desse sal, foi realizada uma carta de controle dessa matéria-prima recebida durante um determinado período do estágio, como ilustrado no Gráfico 03.

Gráfico 3: Carta de controle da umidade do cloreto de sódio.



Fonte: Autoria própria.

A carta de controle conta com a faixa de valores de umidade estipulada na empresa para recebimento de carregamentos de sal e pode-se concluir que o processo nessa faixa de tempo manteve-se sob controle, visto que nenhuma carga de cloreto de sódio chegada à empresa apresentou uma umidade fora do intervalo requerido.

5.3. Testes de pH

De acordo com os dados do parâmetro de potencial hidrogeniônico (pH) fornecidos pelo fabricante, foram realizadas análises dos compostos de forma pura, bem como em diluições, de acordo com as especificações do laudo.

Quadro 3: Ensaios de pH.

Testes de pH		
COMPOSTO	FAIXA DE pH	pH OBTIDO
Cocoamido Propil Bentaína	5,0 – 8,0	7,22
Conservante BHD	2,0 – 6,0	4,04

Conservante X	3,0 – 4,0	3,7
Opacificante	6,0 – 7,0	6,32
Extrato de Algas Marinhas	4,0 – 8,0	4,93
Extrato de Erva Doce	4,0 – 8,0	7,39
Extrato de Melissa	4,0 – 8,0	4,22
Nonil Fenol Etoxilado	5,0 – 8,0	7,8

Fonte: Autoria própria.

Tendo em vista que cada produto possui uma faixa específica de pH, é de grande importância que as matérias-primas dessas formulações estejam de acordo com a faixa que é especificada pelos fornecedores, uma vez que uma mudança nesse parâmetro irá afetar o pH final dos produtos, sendo necessária a utilização de mais insumos para realizar a correção.

Dessa forma, foi avaliado o valor do pH de algumas das matérias-primas a fim de buscar possíveis discrepâncias desse parâmetro que poderiam ocasionar a mudança do valor final do pH de produtos que fossem fabricados com o uso desses insumos. No entanto, nas medições realizadas, todos os valores encontrados estiveram dentro da faixa especificada nos laudos, dessa forma, produtos com a utilização desses lotes de insumos não deveriam apresentar alterações de pH proveniente de valores indevidos.

5.4. Testes com essências

Foram coletadas amostras de 19 essências que estavam em uso na empresa durante o período de estágio, identificadas com nome, lote, fornecedor e data de validade, e então foram analisadas se as amostras estavam de acordo com os dados de cor, aspecto e odor fornecidos no laudo do fornecedor.

Figura 15: Amostras coletadas das essências.



Fonte: Autoria própria.

No Quadro 04 estão dispostas as especificações de cor e aspecto para cada uma das essências avaliadas, bem como o resultado das análises.

Quadro 4: Análises realizadas com essências utilizadas na indústria.

ESSENCIA	COR	ASPECTO	RESULTADO
1	Incolor a levemente amarelo	Líquido límpido	Conforme padrão
2	Incolor a levemente amarelo	Líquido límpido	Conforme padrão
3	Incolor a levemente amarelo	Líquido límpido	Conforme padrão
4	Incolor a levemente amarelo	Líquido límpido	Conforme padrão
5	Incolor a levemente amarelo	Líquido límpido	Conforme padrão
6	Levemente amarelo	Líquido límpido	Conforme padrão
7	Branco a levemente amarelo	Líquido viscoso	Conforme padrão
8	Incolor a levemente amarelo	Líquido límpido	Conforme padrão
9	Amarelo	Líquido límpido	Conforme padrão
10	Levemente amarelo	Líquido límpido	Conforme padrão
11	Incolor a levemente amarelo	Líquido límpido	Conforme padrão
12	Incolor a levemente amarelo	Líquido límpido	Conforme padrão
13	Incolor a levemente amarelo	Líquido límpido	Conforme padrão
14	Incolor a levemente amarelo	Líquido límpido	Conforme padrão
15	Incolor a levemente amarelo	Líquido límpido	Conforme padrão
16	Incolor	Líquido límpido	Conforme padrão
17	Incolor a levemente amarelo	Líquido límpido	Conforme padrão
18	Branco a levemente amarelo	Líquido viscoso	Conforme padrão
19	Incolor a levemente amarelo	Líquido límpido	Conforme padrão

Fonte: Autoria própria.

Por fim, as amostras ficaram arquivadas para referência futura da empresa, com finalidade de realizarem-se comparações de diferentes lotes utilizados posteriormente dessas essências, principalmente caso algum produto apresente problemas em sua fragrância.

6. ESTUDOS DE CASO PARA IMPLEMENTAÇÃO DE NOVOS PRODUTOS

6.1. Desenvolvimento de amaciantes concentrados

Tendo em vista que durante o período de realização do estágio, a empresa Marilux produzia apenas amaciantes diluídos, foi realizado um teste de amaciantes concentrados para implementação na indústria. Nesse teste foram preparados cinco litros de base de amaciante, através de um agitador mecânico de bancada, separados em béckeres de um litro e posteriormente aplicadas às essências.

Figura 16: Agitador mecânico de bancada utilizado.



Fonte: Autoria própria.

Inicialmente foi colocado em cada bécker com água purificada no agitador mecânico e adicionada a medida proporcional da base de amaciante, deixando-o em agitação durante o tempo necessário para que os amaciantes chegassem a textura correta, então foram adicionadas as essências e o conservante, e em seguida os cinco tipos de amaciante produzidos foram envasados em garrafas de 100 mL. Com as amostras, foi realizada dentro da empresa uma pesquisa de opinião para que as fragrâncias com maior aceitação pudessem seguir para posterior processo de produção em larga escala e inserção no mercado. Com os dados testados em bancada e as essências definidas, os amaciantes concentrados foram levados à diretoria da empresa para o andamento do seu processo de fabricação.

6.2. Desenvolvimento de novas fragrâncias de sabonete líquido

Durante o período de estágio na indústria Marilux, a empresa já contava com o sabonete com fragrância de erva doce formulado, apenas aguardando a produção em grande escala, no entanto, haviam planos do desenvolvimento de dois novos sabonetes líquidos. Dessa forma, juntamente com o Coordenador da qualidade foram definidos os testes a serem aplicados para desenvolvimento da nova formulação desses sabonetes.

Inicialmente foi produzida a base de sabonete líquido, a partir do lauril éter sulfato de sódio, cocoamidopropil betaína e demais componentes, e então essa base foi separada em partes para aplicação dos testes de essência e coloração. Com as essências herbal e frutas vermelhas definidas, foram testadas diferentes proporções e tipos de corantes a fim de chegar à cor mais adequada para esses sabonetes.

Algumas semanas depois, ainda dentro do período de estágio, essas novas fragrâncias de sabonetes líquidos, com seus parâmetros definidos e testados em pequena escala, foram produzidos em um reator industrial, realizadas as análises físico-químicas e organolépticas pertinentes, ou seja, pH, viscosidade, turvação, coloração e odor, e então com todas as propriedades aprovadas pelo laboratório da qualidade, os produtos foram envasados para posterior inserção no mercado.

7. CONCLUSÃO

Estabelecendo procedimentos e normas, o setor de controle de qualidade é de extrema importância para o êxito de uma empresa, sendo essencial que haja o acompanhamento da qualidade desde o recebimento das matérias-primas até a expedição do produto acabado. Seja através da busca por melhorias no processo e consequente eliminação de falhas, ou através da correção delas durante a execução do processo produtivo, o setor de gestão da qualidade faz-se indispensável para as indústrias de variados ramos, dentre elas a dos produtos saneantes.

Sendo essencial que o controle de qualidade, através de análises físico-químicas e organolépticas, ocorra constantemente, ou seja, não busque apenas a correção das falhas, mas também investigue possíveis reparações no processo que possam vir a causa-las. A empresa Marilux conta com esse trabalho de busca por problemas no processo, além da correção de não conformidades, garantindo que seus produtos estejam de acordo com os parâmetros e especificações estabelecidos na legislação vigente.

As atividades desenvolvidas em laboratório, tanto nas análises realizadas, quanto na busca de melhorias no processo, através da investigação de não conformidades nas matérias-primas, por exemplo, foram de grande valia para a criação de uma percepção de como atua o sistema de gestão da qualidade de uma indústria. Além disso, o desenvolvimento em bancada de produtos, realizado no período de estágio, foi bastante importante para uma melhor percepção do processo, visto que mesmo em pequenas quantidades, as técnicas utilizadas em laboratório seguem os mesmos princípios que um tanque agitado, por exemplo.

O trabalho desenvolvido na empresa possibilitou a aplicação e o aprimoramento dos conhecimentos adquiridos na graduação, uma vez que foi possível desenvolver na prática conteúdos vistos no âmbito acadêmico. Além disso, o desenvolvimento das atividades no setor da qualidade da indústria pôde agregar experiência e valores que serão de grande importância em experiências futuras no mercado profissional. Evidenciando-se, portanto, que ao término do estágio, o conhecimento adquirido acerca da indústria dos produtos saneantes foi bastante enriquecedor profissionalmente.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Legislação. Resolução RDC nº 184, de 22 de outubro de 2001.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Legislação. Resolução RDC nº 13, de 28 de fevereiro de 2007.

COSTA, J. L. Avaliação da remoção de Alquilbenzeno Linear Sulfonado (LAS) em reator UASB em escala real e estudo da influência de diferentes aceptores de elétrons. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Pernambuco, 2022.

CUBERLO, F. D. S. Recuperação Avançada de petróleo utilizando tensoativos. Tese de Doutorado, UFRN, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Química, 2006.

DALTIN, Decio. Tensoativos: química, propriedades e aplicações. Editora Blucher, 2011.

FERNANDES, F. V. M. Acompanhamento do processo produtivo da empresa Indústria de Produtos Lavadeira LTDA em Mossoró-RN. 2021.

FERREIRA, L. A.; AMARAL, A. S. Estudo de pré-formulação de shampoo para tratamento da alopecia androgenética contendo cafeína como ativo. Rev. Psicologia e Saúde, 2018.

GAUTO, Marcelo. A.; ROSA, Gilber. R. Química Industrial. Grupo A, 2013.

GRANDE, F. R. Estudo de pré-formulação e desenvolvimento de cosméticos: linha bella fiore. Faculdade de Ciências Farmacêuticas de Araraquara. 2013.

GUTIERREZ, J. E. V. Remoção e degradação de nonilfenol etoxilado em codigestão com esgoto doméstico e água residuária de lavanderia comercial em reator anaeróbio de leito granular expandido: caracterização taxonômica e produção de biogás. 2021.

LAGE, C. S. A. Ensaio de controle de qualidade em sabões e sabonetes. 2015.

MARTINS, M. B. O. Avaliação do potencial de formação de aox na indústria de detergentes. Dissertação de Mestrado. Universidade Técnica de Lisboa – Instituto Superior de Agronomia. Lisboa, 2009.

MENDES, A. A. Determinação do teor padrão de tensoativos aniônicos para o controle de qualidade do detergente lava-louças. 2020.

MENDES, J. C. Viabilidade técnica do uso de Linear Alquil Benzeno Sulfonato de Sódio como aditivo incorporador de ar para matrizes cimentícias. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Ouro Preto, 2016.

OLIVEIRA, Camila Cardoso de et al. Manual para elaboração de cartas de controle para monitoramento de processos de medição quantitativos em laboratórios de ensaio. 2013.

QUEIROZ, A. F. R et al. Determinação da eficácia de substâncias desinfetantes em diferentes concentrações e tempos de contato. Brazilian Journal of Development, v.7, n.4, p. 39579-39591. Curitiba, 2021.

SANTOS, F. C. Determinação de dimetilaminopropilamina(DMAPA) por eletroforese capilar, após destilação por arraste de vapor, em formulações do tensoativo cocoamidopropil betaina (CAPB). Dissertação de Mestrado, Universidade de São Paulo. 2016.

SILVA, Daniela Thaise Fernandes Nascimento da. Produção e controle de qualidade numa indústria de produtos saneantes. 2018.

SILVA, Jâmerison Jácome da. Acompanhamento do controle de qualidade e desenvolvimento de novas formulações para produtos saneantes na empresa Marilux Indústria e Comércio LTDA em Mossoró – RN. 2021.

SILVA, Leonardo Carvalho da. Identificação e validação do teor de hipoclorito de sódio em águas sanitárias comercializadas em Santa Quitéria do Maranhão. 2021.

SOUSA, Marcelo Henrique et al. Elaboração de sabonete líquido para as mãos no contexto de um projeto de extensão: da formulação à caracterização físico-química.

SOUZA, A. M. Avaliação de teor do princípio ativo cloreto benzalcônio em desinfetantes. 2015.