



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO
PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO
CENTRO DE ENGENHARIAS
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA E TECNOLOGIA
CURSO DE ENGENHARIA QUÍMICA

ALRIVAN GOMES DO RÊGO JÚNIOR

**ESTUDO E CARACTERIZAÇÃO DE UMA NOVA FORMULAÇÃO DE DETERGENTE:
EFEITO DA CONCENTRAÇÃO DE SAL NO PONTO DE TURVAÇÃO.**

MOSSORÓ

2019

ALRIVAN GOMES DO RÊGO JÚNIOR

**ESTUDO E CARACTERIZAÇÃO DE UMA NOVA FORMULAÇÃO DE DETERGENTE:
EFEITO DA CONCENTRAÇÃO DE SAL NO PONTO DE TURVAÇÃO.**

Relatório de estágio apresentada a Universidade Federal Rural do Semi-Árido como requisito para obtenção do título de Bacharel em Engenharia química.

Orientador: Geraldine Angélica Silva da Nóbrega,
Prof^a. Dr.

MOSSORÓ

2019

©Todos os direitos estão reservados à 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 tornar-se-á de domínio público após a data de defesa e homologação da sua respectiva ata, exceto as pesquisas que estejam vinculadas ao processo de patenteamento. Esta investigação será base literária para novas pesquisas, desde que a obra e seu (a) respectivo (a) autor (a) seja devidamente citado e mencionado os seus créditos bibliográficos.

Ficha catalográfica elaborada pelo Sistema de Bibliotecas
da Universidade Federal Rural do Semi-Árido, com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

e Rêgo Júnior , Alrivan Gomes do.
ESTUDO E CARACTERIZAÇÃO DE UMA NOVA FORMULAÇÃO
DE DETERGENTE: EFEITO DA CONCENTRAÇÃO DE SAL NO
PONTO DE TURVAÇÃO. / Alrivan Gomes do Rêgo
Júnior . - 2019.
30 f. : il.

Orientadora: Geraldine Angélica Silva da
Nóbrega.
Monografia (graduação) - Universidade Federal
Rural do Semi-árido, Curso de Engenharia
Química, 2019.

1. Detergente. 2. Formulação. 3. NaCl. 4.
Viscosidade. 5. Ponto de Turvação . I. Silva da
Nóbrega, Geraldine Angélica , orient. II. Título.

Setor de Informação e Referência

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.

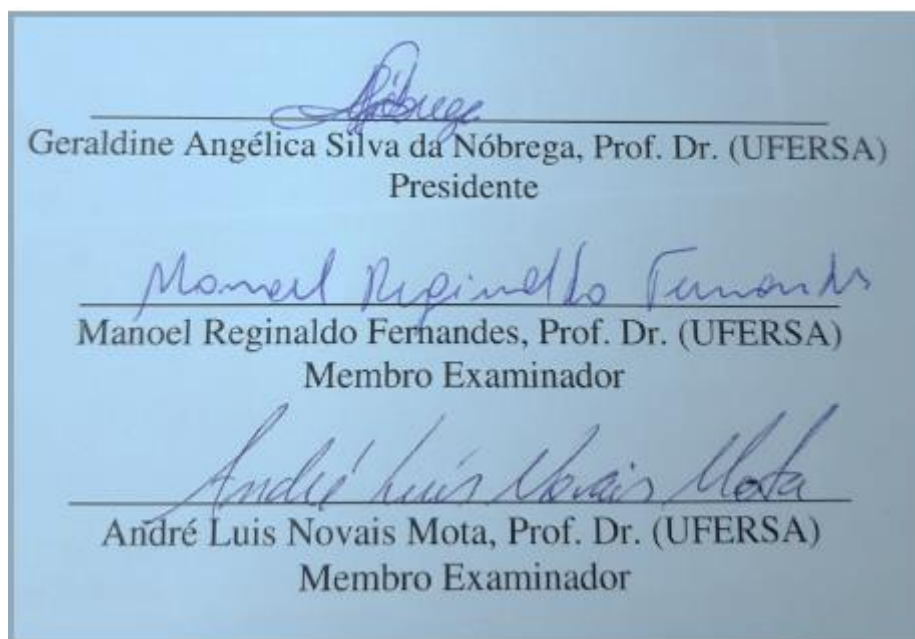
ALRIVAN GOMES DO REGO JUNIOR

**ESTUDO E CARACTERIZAÇÃO DE UMA NOVA FORMULAÇÃO DE DETERGENTE:
EFEITO DA CONCENTRAÇÃO DE SAL NO PONTO DE TURVAÇÃO.**

Relatório de estagio apresentado a Universidade Federal Rural do Semi-Árido como requisito para obtenção do título de Bacharel em ENGENHARIA QUÍMICA.

Defendida em: 19/03/2019

BANCA EXAMINADORA



RESUMO

Detergentes são substâncias inorgânicas ou orgânicas que apresentam a propriedade de reduzir a tensão superficial da água, favorecendo o seu espalhamento sobre as superfícies. O detergente é um produto biodegradável, o que significa que é uma substância que pode ser degradada pela natureza. Essa possibilidade de degradação das moléculas formadoras do produto muitas vezes é confundida com o fato de ser poluente ou não. Sabendo que o sistema possui um limite de saturação e caso esse limite seja ultrapassado, o eletrólito causa a desestabilização das micelas, acarretando perda de viscosidade e turvação com posterior precipitação desses sais. A realização do estágio na empresa Marilux Ltda, possibilitou o desenvolvimento de várias atividades, podendo-se destacar as seguintes: acompanhamento da produção do detergente, realização de coletas e análises físico-químicas dos mesmos, acompanhamento do controle de qualidade e desenvolvimento de novas formulações. Realizou-se também a determinação das curvas de salinidade através da variação da porcentagem de sal contida na mistura entre 1% e 30% com escala de 5% entre cada ponto, após isso foi feita uma curva com escala menor na faixa ao qual o ponto de turvação para a formulação foi requerido. Como resultado principal pode-se destacar o desenvolvimento de uma formulação para utilização e/ou armazenamento em ambientes com temperaturas de 5° C. Este detergente apresentou bons resultados, pois o pH encontra-se dentro dos padrões exigidos para esta linha de produtos, a viscosidade também foi eficiente, sendo um fator muito importante para os consumidores no momento de sua utilização.

Palavras chaves: Detergente, formulação, NaCl, viscosidade, ponto de turvação.

Sumário

1 – INTRODUÇÃO	8
2 – ATIVIDADES DESENVOLVIDAS	10
3 – REFERENCIAL TEÓRICO	11
3.1 – SANEANTES	11
3.1.1 Categorias dos Saneantes	12
3.2 – VIGILÂNCIA SANITÁRIA.....	12
3.3 – CLASSIFICAÇÃO DOS SANEANTES:.....	13
3.4 – PRINCIPAIS COMPONENTES DOS PRODUTOS SANEANTES	14
3.4.1 – Água	14
3.4.2 – Tensoativos	14
3.4.3 – Espessantes	16
3.4.4 – Conservantes	16
3.4.5 – Sequestrante	16
3.4.6 – Hidrótopos	17
3.4.7 – Essência	17
3.5 – CONTROLE DE QUALIDADE	17
4 – METODOLOGIA	18
4. 1 – ACOMPANHAMENTO DA PRODUÇÃO DO DETERGENTE	18
4. 2 – ANÁLISE FÍSICO-QUÍMICAS.....	18
4.3 – COLETAS DE AMOSTRAS DE DETERGENTE	18
4.4 – DETERMINAÇÃO DA CURVA DE SALINIDADE	19
4.4.1 – Ponto de turvação	20
4.4.2 – Viscosidade	20
4.4.3 – Analise do pH	20
4.4.4 – Estabilidade	21

4.4.5 – Correção da viscosidade	21
5 – RESULTADOS E DISCURSÕES	22
6 – CONCLUSÃO	29
7 – REFERÊNCIAS	30

1 – Introdução

A indústria dos sabões e detergentes hoje em dia é um dos ramos mais importantes da indústria química, utilizado em larga escala, é de extrema importância para hospitais, lavanderias, grandes centros industriais e comerciais, gerando emprego (FARIAS, 2017). Sabões e os detergentes são espécies químicas que contêm grandes grupos hidrocarbônicos, os grupos hidrofóbicos e um ou mais grupos hidrofílicos, que interagem, respectivamente, com a gordura e a água. Os sabões e detergentes possuem a capacidade de formar emulsões no processo de limpeza, que são constituídas de íons dos mesmos capazes de envolver a sujeira, formando assim a micela, solúvel em água (OLIVEIRA, 2008).

Nos últimos anos, os detergentes domésticos apresentaram um desenvolvimento rápido, assim como várias mudanças em suas composições. Além dos tensoativos a inclusão de diversos aditivos contribuiu para aumentar o desempenho dos detergentes (CASTRO, 2009). Do mesmo modo que os sabões, os detergentes, também conhecidos como tensoativos, são substâncias que reduzem a tensão superficial de um líquido. Tais são produtos sintéticos, produzidos a partir de derivados do petróleo (NETO; PINO, 2019).

A viscosidade do detergente é um dos pontos de *marketing* mais requerido no mercado, pois os consumidores entendem que, quanto mais viscoso ele for maior será sua concentração e consequentemente mais rendimento ele terá, proporcionando uma maior economia ao produto. Esta se obtém através do mecanismo de espessamento utilizando sais, este interage com a água e com as micelas do tensoativo, ao qual dificulta a mobilidade das moléculas, tendo um efeito visual do aumento da viscosidade. Porém em muitos casos esse aumento de viscosidade acarreta alguns problemas, sendo entre eles o elevado ponto de turvação, que é causado por um excesso de sal. O sistema possui um limite de saturação e caso esse limite seja ultrapassado, o eletrólito causa a desestabilização das micelas, acarretando perda de viscosidade e turvação com posterior precipitação desses sais. Para corrigir esse problema deve-se aumentar a quantidade de tensoativo no sistema ou diminuir a quantidade de sais ou ainda adicionar hidrótopos à formulação.

A Empresa de produtos de limpeza Marilux Indústria e Comercial Ltda foi fundada em abril de 1991, em Mossoró, no estado de Rio Grande do Norte pelo Sr. Inácio de Loiola da Silveira. Com sede própria e concentrada em uma área de 7.000 m², a mesma possui sua fábrica em pleno desenvolvimento empregando 70 trabalhadores diretos que se esforçam para atender um nicho de mercado crescente, abraçando todas as classes sociais e se distribui para todo o Nordeste e parte do

Norte do País. Sendo que o setor comercial da Marilux funciona através de representação e entrega dos produtos realizados por frota própria, gerando uma maior rapidez e segurança nas entregas. Assumindo o compromisso com a qualidade e a eficiência em tudo o que se produz, a indústria Marilux se esforça constantemente na busca de oferecer ao mercado produtos com um alto padrão de qualidade, realizando constantemente novas pesquisas e estudos técnicos de produtos das linhas e inspeções dentro do laboratório da empresa. Sendo um desses estudos o objetivo geral desse trabalho que tende a resolver ou tentar apresentar uma melhoria para a empresa, a fim de se obter uma formulação que possa sanar as principais dificuldades e problemas enfrentados pela mesma.

2 – ATIVIDADES DESENVOLVIDAS

Durante o período de estágio desenvolveram-se as seguintes atividades:

- ✓ Acompanhamento do sistema de produção do detergente;
- ✓ Coleta de amostras para posterior análises físico-químicas;
- ✓ Análises físico-químicas das amostras coletadas;
- ✓ Acompanhamento do controle de qualidade;
- ✓ Desenvolvimento de novos produtos (formulação);

3 – REFERENCIAL TEÓRICO

A indústria química tem fabricado uma ampla lista de produtos e de matérias – primas para variados setores industriais. O aproveitamento desses insumos sendo modificado constantemente de acordo com o desenvolvimento tecnológico. No início do século XIX, eram usados materiais oriundos do reino mineral, principalmente o carvão, os minérios, o cloreto de sódio e o salitre. As matérias-primas de origem vegetal e animal eram aproveitadas no setor em menores quantidades (WONGTSCHOWSKI, 2011).

Detergentes por definição são substâncias inorgânicas ou orgânicas que apresentam a propriedade de reduzir a tensão superficial da água, favorecendo o seu espalhamento e umedecimento das superfícies, promovendo um contato mais íntimo entre a água e o objeto a ser limpo, ressalta-se que existem diferenças significativas nos processos usados para fabricar os detergentes e sabões, e também diferenças marcantes de composição química que provocam diferenças de atuação (CASTRO, 2009).

O detergente apresenta como característica ser um produto biodegradável, o que significa que é uma substância que pode ser degradada pela natureza. Esta degradação é muitas vezes confundida com o fato de ser ou não poluente. Ser biodegradável não significa que o produto não possa causar danos ao ecossistema, mas sim que o mesmo é decomposto por agentes microbiológicos, aos quais serve de alimento, sendo consumido num curto espaço de tempo. Dependendo do meio, e da degradabilidade das moléculas ocorre geralmente em torno de 24 horas. A não existência de ramificações nas estruturas das cadeias facilita a degradação realizada pelos microrganismos (KAWA, 2014).

3.1 – SANEANTES

Produtos saneantes domissanitários classificados quanto à finalidade de uso, como produtos para a limpeza geral e afins são definidos na Resolução RDC nº 184, de 22/10/01, da Agência Nacional de Vigilância Sanitária, como aqueles destinados à higienização de objetos inanimados e/ou ambientes domiciliares, coletivos e/ou públicos, tanto para fins domésticos quanto para fins profissionais (BUGNO, 2003). São exemplos de saneantes: detergentes, sabão em pó, cera, água sanitária, inseticidas, desinfetantes, etc.

3.1.1 Categorias dos Saneantes

Os saneantes são divididos em duas categorias, dependendo do risco que o produto pode impor à nossa saúde (TERUYA, s.d.). Segue abaixo ambas as categorias:

- Produtos de Grau de Risco I – São produtos saneantes domissanitários e afins que não necessitam de registro, e devem ser notificados junto a ANVISA/MS, como por exemplo, detergentes domésticos e amaciantes de roupa.
- Produtos de Grau de Risco II – São produtos que obrigatoriamente necessitam de registro junto a ANVISA/MS. Estes produtos compreendem os saneantes domissanitários e afins, que sejam cáusticos, corrosivos, cujo valor de pH em solução a 1%, seja igual ou menor que 2 e igual ou maior que 12, aqueles com atividades antimicrobiana, os desinfetantes, os produtos biológicos a base de microrganismos e os produtos com alto poder oxidante ou redutor.

3.2 – VIGILÂNCIA SANITÁRIA

A Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) é o órgão do ministério da saúde que faz as regras para fabricação e comércio de saneantes e fiscaliza se as empresas estão obedecendo estas regras (GIRANDO SOL, s.d.).

Para serem comercializados a ANVISA exige que as empresas desenvolvam produtos saneantes seguros, que deem bons resultados e com rigoroso controle de qualidade. Todos os produtores são obrigados a seguir normas legais e técnicas e obter autorização do ministério da saúde para cada produto saneante colocado à venda (GIRANDO SOL, s.d.).

Ela é responsável por elaborar normas e padrões, apoiar as organizações através de informações sobre ocorrências de problemas de saúde causados por esse tipo de produto, atua no controle e avaliação de riscos, acompanha o desenvolvimento técnico – científico de substâncias e, quando necessário, adota medidas corretivas para eliminar, evitar ou minimizar os perigos relacionados aos saneantes (ANVISA).

3.3 – CLASSIFICAÇÃO DOS SANEANTES:

Quanto a sua aplicação, manipulação, destinação e finalidade de emprego, de acordo com a ANVISA são adotadas as seguintes classificações (TERUYA, s.d.).

✓ Quanto a Aplicação ou Manipulação:

1 – Uso Profissional: São os produtos que, por sua forma de apresentação, toxicidade ou uso específico, devem ser aplicados ou manipulados exclusivamente por profissional devidamente treinado, capacitado ou por empresa especializada.

2 – Uso não Profissional: são os produtos, geralmente de pronto uso, que por suas formas de apresentação, toxicidade ou usos específicos podem ser utilizados por qualquer pessoa.

✓ Quanto a destinação:

1 – Domiciliar: Em ambientes domiciliares ou similares, utensílios, objeto e superfícies inanimadas.

2 – Institucional: Em ambientes públicos e/ou coletivos, em lugares de uso comum, em objetos e superfícies inanimadas de instituições, tais como: escolas, cinemas, áreas comuns de condomínios entre outros.

3 – Industrial: Em ambientes e equipamentos industriais excluindo-se as matérias primas. Incluem-se nessa destinação os auxiliares de produção ou de processo com finalidade saneante, tais como: desinfetantes para indústria alimentícia, os desincrustantes para indústria de laticínios entre outros.

4 – Assistência à saúde: Em ambientes públicos e/ou coletivos, em lugares de uso comum, em objetos e superfícies inanimadas em instituições de assistência à saúde, tais como: hospitais, clínicas, lavanderias hospitalares, consultórios entre outros.

✓ Quanto a finalidade de Emprego

1 – Limpeza: Para remover sujeiras e para manter em estado de asseio ambientes, utensílios, objetos e superfícies.

2 – Desinfestação: Para matar ou repelir animais sinantrópicos que se encontram em ambientes, objetos e superfícies inanimadas, através de processos físicos ou químicos.

3 – Antimicrobiano: Para destruir ou inibir o crescimento de microrganismos em ambientes nos objetos e superfícies inanimadas.

4 – Jardinagem amadora: Para controlar pragas e doenças, em jardins e plantas ornamentais além de revitalizar e embelezar plantas ornamentais.

5 – Limpeza e antimicrobiano: Para finalidade de limpeza com ação antimicrobiana.

3.4 – PRINCIPAIS COMPONENTES DOS PRODUTOS SANEANTES

As matérias primas básicas para a produção dos saneantes são: água, corantes, essências, sal, base, ácido, conservantes, emulsificantes e tensoativos.

3.4.1 – Água

Composta de dois átomos de hidrogênio e um de oxigênio, constituinte fundamental da matéria viva e do meio que a condiciona, as propriedades mais importantes da água do ponto de vista químico é o fato de dissolver grande número de substâncias, ou seja, de possuir enorme poder dissolvente. Esse fato é atribuído à sua constante dielétrica e à tendência de suas moléculas de combinarem-se a íons, formando íons hidratados.

3.4.2 – Tensoativos

São os principais responsáveis pelas características mais importantes e desejadas em um detergente, tem a capacidade de remover as sujeiras, este fato é possível devido a sua estrutura, que possui uma parte hidrofílica e uma parte hidrofóbica. Reduzem a tensão superficial da água, permitindo que a sujeira possa ser removida facilmente através de micelas. Que são esferas formadas pelos aprisionamento de gotículas de óleo, onde a parte apolar do tensoativo fica voltada para o centro em contato direto com o óleo e a parte polar voltada para fora interagindo com a água. Essa característica das soluções de detergentes é importante para o processo de remoção das sujidades, que envolve o deslocamento das partículas de sujeiras de natureza lipofílica para o interior das micelas e a estabilização das mesmas de modo a mantê-las em suspensão, evitando que a sujeira volte a depositar-se sobre a superfície que está sendo limpa (MISIRLI s.d.).

Podemos com isso dizer que os tensoativos são amplamente utilizados em aplicações industriais tais como: detergência, emulsificação, lubrificação, capacidade espumante, capacidade molhante, solubilização e dispersão de fases.

Existem quatro tipos de tensoativos. Os sabões e os detergentes pertencem ao mesmo grupo de tensoativos, chamados de tensoativos aniônicos. Existem ainda os tensoativos catiônicos, não-iônicos e anfóteros. A utilização destes tipos de tensoativos abrange uma enorme quantidade de produtos, desde shampoos até aditivos alimentares (ZAGO NETO, s.d.).

Tensoativos aniônicos: Possuem como grupo hidrófilo um radical com carga negativa quando em solução aquosa. Dentre os tensoativos aniônicos encontramos os sabões e os detergentes comuns (ZAGO NETO, s.d.). Alguns exemplos dos principais tensoativos aniônicos são (MISIRLI s.d.):

- ✓ Lauril dodecil benzeno sulfonato de sódio (LASNa): ou Ácido Sulfônico é o tensoativo mais utilizado. Este é um composto biodegradável.
- ✓ Lauril Éter Sulfato de Sódio: Obtido através da reação de álcoois graxos etoxilados (Álcool graxo + óxido de eteno) com agentes sulfatantes como o SO_3 .
- ✓ Lauril Sarcosinato de Sódio: Tensoativo com boa capacidade de limpeza, suave e excelente formador e estabilizador de espuma.

Tensoativos não Iônicos: interagem com as moléculas de água por meio de pontes de hidrogênio, são obtidos a partir de álcoois de cadeias longas ou fenóis alquilados em reações com epóxidos. São junto com os tensoativos aniônicos os mais adequados para a remoção de sujeiras por lavagem, pois na água tanto a superfície das fibras do tecido com as partículas de sujeira são em geral carregadas negativamente. Alguns exemplos de tensoativos não iônicos:

- ✓ Alquil Poliglicosídeos: São tensoativos provenientes de fontes renováveis de matérias-primas, como óleo de coco, onde se obtém os álcoois graxos, e de amido de milho ou batata, de onde provém a glicose. São bons formadores de espuma, possuem alta solubilidade em meio alcalino ou ácido, alta tolerância a eletrólitos, têm boa capacidade umectante, são doadores de consistência (aumentam a viscosidade).
- ✓ Nonilfenóis Etoxilados: São obtidos pela reação entre o nonilfenol e o óxido de eteno. São utilizados como solubilizantes de fragrâncias.
- ✓ Álcool graxo etoxilado: Os tensoativos derivados dos álcoois graxos poli etoxilados são obtidos pela reação entre um álcool graxo e o óxido de eteno. Os álcoois graxos, assim como os nonilfenóis etoxilados, podem ser utilizados, também, como solubilizantes de fragrâncias. São compostos facilmente biodegradáveis.

- ✓ Dietanolamida de Ácido graxo de Coco: Obtidas a partir do ácido graxo de óleo de coco e da dietanolamina. São excelentes doadores de viscosidade, estabilizadores de espuma, sobrenegordurantes e solubilizantes de óleos e essências

Tensoativos Catiônicos: Possuem como parte hidrofílica da cadeia um radical com carga positiva quando em solução aquosa. Por suas propriedades germicidas, estes são muito utilizados como desinfetantes. Exemplo de tensoativos catiônicos:

- ✓ Aminas oxidas: Em meio ácido, adquirem características catiônicas mais acentuadas, podendo apresentar incompatibilidades com alguns tensoativos aniônicos. Em pH neutro ou alcalino são totalmente compatíveis com os aniônicos. Proporcionam efeitos como aumento de viscosidade, condicionamento e efeito antiestético.

Objetivando maior limpeza, a escolha do tensoativo está relacionado com as suas características de emulsionante e dispersante de sujeira, redução da tensão superficial da solução e das tensões interfaciais sujeira/solução e ou tecido/solução, auxiliar na umectação do tecido e da sujeira e poder espumante.

3.4.3 – Espessantes

Sais: o mais utilizado é o cloreto de sódio, devido ao seu baixo custo. Pode-se utilizar também o sulfato de sódio e o sulfato de magnésio. São substâncias que podem aumentar a viscosidade de um líquido sem substancialmente alterar suas outras propriedades.

3.4.4 – Conservantes

O conservante atua como um componente bacteriostático. Na verdade, ele não elimina as bactérias, apenas inibe a reprodução.

3.4.5 – Sequestrante

Os agentes sequestrantes têm a função de complexar íons responsáveis pela dureza da água, principalmente os íons Cálcio (Ca^{+2}), Magnésio (Mg^{+2}) e Ferro (Fe^{+3}). São responsáveis pelo aumento da estabilidade dos sistemas onde são empregados. Entre os principais sequestrantes utilizados na formulação de um detergente, destacam-se o EDTA, EHDP e o Heptanoato de Sódio.

O sequestrante também exerce outro papel muito importante, que é o da potencialização do sistema conservante. Este fato ocorre, pois, retirando os íons do meio, essenciais ao crescimento das bactérias dificultam mais ainda o aparecimento das mesmas (MISIRLI s.d.).

3.4.6 – Hidrótopos

São estabilizadores de formulações de detergentes líquidos ou outros sistemas com altas concentrações de sais inorgânicos e tensoativos. A utilização de hidrótopos nestes casos elimina problemas de separação de fases, potencializa a ação do sistema tensoativo nas formulações, aumenta a solubilização dos mesmos em água, diminui o ponto de turvação.

3.4.7 – Essência

Responsável pelo aroma tem o poder de atrair o consumidor. Algumas essências são compostas por óleos essenciais e outras são sintéticas produzidas em laboratórios que buscam reproduzir de forma mais barata alguns aromas, devido ao alto custo dos óleos essenciais puros, também buscam recriar aromas sofisticados para o ramo da perfumaria, sua função é unicamente aromatizante.

3.5 – CONTROLE DE QUALIDADE

O controle de qualidade é um sistema de métodos de produção que produzem economicamente bens ou serviços de boa qualidade atendendo aos requisitos do consumidor, para tomadas de decisões no decorrer dessa atividade diversas medidas são adotadas para que ocorra um bom controle do processo em questão. Estas geram informações que são necessárias para as tomadas de decisões em relação a problemas envolvendo determinada operação. A garantia de qualidade é a própria essência do controle de qualidade, significa garantir a qualidade de um produto para que o consumidor possa comprá-lo com confiança e usá-lo por um longo período de tempo com satisfação e confiança.

4 – METODOLOGIA

4.1 – ACOMPANHAMENTO DA PRODUÇÃO DO DETERGENTE

Realizou-se o acompanhamento da fabricação do detergente na área de produção industrial da fábrica, onde o responsável por esse processo explicava detalhadamente o mesmo durante a adição ou entrada de cada matéria-prima, bem como seu respectivo efeito no produto. As formulações de cada versão destes já são definidas, ou seja, quais matérias primas e quantidades das mesmas são adicionadas para obtenção do produto. O tanque de mistura é composto por um agitador, responsável pela mistura das matérias primas, o qual permanece sempre ligado desde o início da fabricação até o término dela. Em seguida, analisou-se o produto que ao ser aprovado ficava em repouso até sua utilização ou já era destinado ao processo de envasamento, sendo este todo automatizado. Por fim o produto é fechado e colocado em caixas de papelão.

4.2 – ANÁLISE FÍSICO-QUÍMICAS

Na amostra coletada foi realizado a determinação da viscosidade utilizando um viscosímetro de furo, bem como o teste de estabilidade onde a amostra era colocada sobre refrigeração por um período de 3 horas, processos estes que serão descritos mais a frente, vale ressaltar que o processo de estabilidade era realizado apenas colocando a amostra em um refrigerador comum sem controle de temperatura.

4.3 – COLETAS DE AMOSTRAS DE DETERGENTE

Foi realizada manualmente, inicialmente abria-se a válvula de saída do tanque que continha o produto a ser analisado, envasava-se em recipientes de 500 ml e levava-se o mesmo para o laboratório para posterior análise. É importante ressaltar que a coleta de amostras era realizada por um responsável da produção.

4.4 – DETERMINAÇÃO DA CURVA DE SALINIDADE

Para esse procedimento foi realizada a variação da porcentagem de sal contida na mistura entre 1% e 30% com escala de 5% entre cada ponto, em seguida isso foi feita uma curva com escala menor na faixa ao qual o ponto de turvação para a formulação foi requerido.

Para a sua obtenção se fez necessário a efetivação do cálculo das porcentagens de NaCl requeridos, obtido por meio da Equação 1, é possível obter a quantidade total de massa do sistema empregado para a formulação inicial feita na empresa. Adotando os valores bases para 10000 litros de detergente.

$$\% Nacl = \frac{\text{massa total sem Nacl}}{\text{massa total}} = 0,079 \quad \text{eq. 1}$$

Em que:

%Nacl – Cloreto de sódio.

De posse do resultado obtido na Equação 1, foi possível determinar as massas utilizadas para a os pontos de 1, 5, 10, 15, 20, 25 e 30%, respectivamente. Após a determinação da curva de salinidade elaborou-se uma em escala menor seguindo a mesmo contexto acima com escala de variância de 1%, ao qual está contido o ponto de interesse.

Na Tabela 1 estão representados os reagentes químicos utilizados para composição do detergente, variando-se os elementos base na sua formulação, entre todos os testes foram realizadas análises para o ponto de turvação, viscosidade, pH, melhoramento do aspecto e estabilidade, sendo esta realizada apenas no produto pronto.

Tabela 1. Reagentes químicos e funcionalidade utilizados na composição do detergente.

NOME COMERCIAL	FUNÇÃO
Água	Veículo
Ácido Sulfônico	Tensoativo aniônico
Hidróxido de sódio	Alcalinizante
BHD	Estabilizante de espuma
Lauril Éter Sulfato de Sódio	Agente espumogêno
Cloreto de Sódio	Espessante
Corante	Dar cor ao produto
Amida	Espessante

Fonte: Autoria Própria (2019).

4.4.1 – Ponto de turvação

Sua determinação deu-se mediante a utilização de 1 becker contendo gelo, cloreto de sódio e água, 1 tubo de ensaio, 1 termômetro e 2 ml do produto pronto. Com auxílio de uma pipeta foi retirado uma alíquota de 2 ml da amostra no tubo de ensaio juntamente com a amostra colocou-se o termômetro e, inseriu-se o tubo de ensaio dentro do Becker, agitou-se o tubo de ensaio e observou-se em qual temperatura a amostra começou a mudar suas características e passou a apresentar turvação no meio.

4.4.2 – Viscosidade

Para esta análise, utilizou-se viscosímetro do tipo Copo Ford número 4, calibrado, medindo, a viscosidade elástica do produto analisado. Homogeneizou-se a amostra e averiguou-se a temperatura. Fechou-se o orifício do viscosímetro e preencheu-se o copo com a amostra, nivelando a mesma com o auxílio de uma espátula. Abriu-se o orifício do viscosímetro e acionou-se o cronômetro simultaneamente. Parou-se o cronômetro quando houve a primeira interrupção do fluxo e anotaram-se os segundos transcorridos, obtendo-se o resultado em tempo (segundos ou minutos).

4.4.3 – Analise do pH

Esta análise foi realizada através de um pHmetro. A rotina para tal análise segue os passos: retira-se o eletrodo da solução, lava-o com água destilada, seca e o introduz na amostra. Aguarde o tempo necessário para a sua estabilização e obtém-se o resultado. Após a verificação do pH inicial quando necessário houve a correção do mesmo para valores próximos do neutro, e em seguida ao termino de toda a formulação foi repetido todo o procedimento para a determinação do pH final do detergente já formulado. Ao fim das análises é necessário retirar o eletrodo, lavar e secar para novamente o colocar na solução padrão para a próxima amostra.

4.4.4 – Estabilidade

Para determinação da estabilidade do detergente, colocou-se uma quantidade de detergente sob refrigeração em geladeira à 5° C, no período de 24 horas, e após esse período foi analisado a presença de formação de precipitado ou pontos de turvação na amostra. Em outro teste, colocou-se a mesma quantidade, em forno mufla, também no período de 24 horas, controlando a temperatura por volta dos 40° C e verificou-se se houve também precipitação ou pontos de nevoa na amostra.

4.4.5 – Correção da viscosidade

Para a correção da viscosidade foi efetuado um aumento em dois dos componentes da formulação base, a fim de se estudar o comportamento do aumento da viscosidade com o acréscimo simultâneo dos mesmos, para isso foi escolhido um acréscimo de 0,5 gramas em massa para o Lauril Éter Sulfato de sódio e para a Amida, após esses acréscimos foram realizados todas as análises prescritas acima, com o objetivo de verificar se houve alguma interferência nos resultados obtidos anteriormente para a formulação prevista.

5 – RESULTADOS E DISCURSÕES

Segue abaixo os resultados referentes as formulações e análises do detergente, bem como suas curvas de salinidades e viscosidade.

Nas tabelas de 2 a 5 estão todos os valores que foram empregues, junto com as medições realizadas para a classificação das amostras.

Tabela 2 – Formulação para 1% e 5% de NaCl.

Reagentes	Formulação: salinidade 1% NaCl			Formulação: salinidade 5% NaCl		
	Massa (g)	M. utilizada(g)	Erro (%)	Massa (g)	M. utilizada(g)	Erro (%)
A	36	36,0119	0,0331	36	36,525	1,4583
B	12	11,789	-1,7583	12	11,174	-6,883
C	26	26,043	0,1654	26	26,265	26,5
D	0,79	0,791	0,1266	3,95	3,958	0,8
E	4	4,06	1,5000	4	4,066	6,6
F	1	1,12	12,0000	1	1,021	2,1
G	0,05	0,051	2,0000	0,05	0,05	0
pH inicial	6,6	pH final	6,8	7,05	pH final	7,35
Ponto de turvação	2° C	Viscosidade	10 s	2,8° C	Viscosidade	15 s

Tabela 3 – Formulação para 10% e 15% de NaCl.

Reagentes	Formulação: salinidade 10% NaCl			Formulação: salinidade 15% NaCl		
	Massa (g)	M. utilizada(g)	Erro (%)	Massa (g)	M. utilizada(g)	Erro (%)
A	36	36,083	0,2306	36	36,326	0,9056
B	12	12,068	0,566667	12	12,157	1,3083
C	26	26,379	37,9	26	26,125	0,4808
D	7,9	7,901	0,1	11,85	11,865	0,1266
E	4	4,066	6,6	4	4,008	0,2000
F	1	1,02	2	1	1,035	3,5000
G	0,05	0,053	0,3	0,05	0,052	4,0000
pH inicial	6,18	pH final	6,78	7,01	pH final	7,32
Ponto de turvação	3,5 °C	Viscosidade	18 s	5,8° C	Viscosidade	23 s

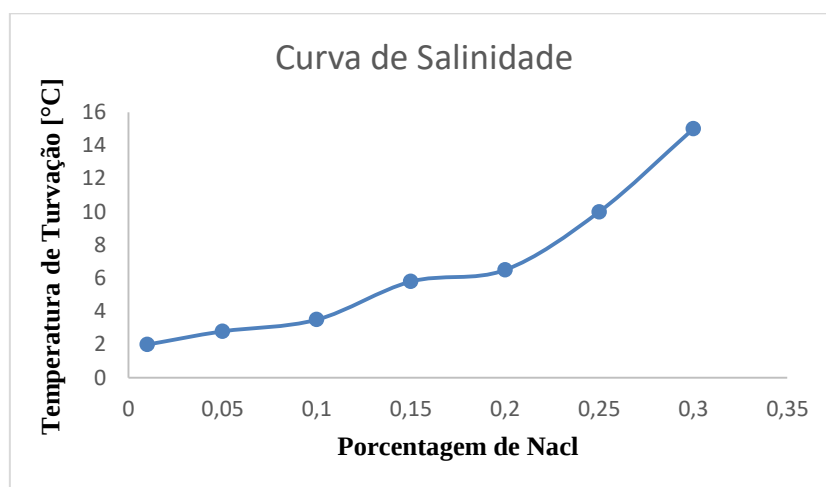
Tabela 4 – Formulação para 20% e 25% de NaCl.

Formulação: salinidade 10% NaCl				Formulação: salinidade 15% NaCl		
Reagentes	Massa (g)	M. utilizada(g)	Erro (%)	Massa (g)	M. utilizada(g)	Erro (%)
A	36	36,026	0,0722	36	36,235	0,6528
B	12	12,875	7,2917	12	12,985	8,2083
C	26	26,095	0,3654	26	26,534	2,0538
D	15,8	15,855	0,3481	19,75	19,785	0,1772
E	4	4,025	0,6250	4	4,009	0,2250
F	1	1,005	0,5000	1	1,009	0,9000
G	0,05	0,053	6,0000	0,05	0,0049	-90,2000
pH inicial	7,56	pH final	7,68	7,05	pH final	7,25
Ponto de turvação	6,5° C	Viscosidade	33 s	10 °C	Viscosidade	40 s

Tabela 5 – Formulação para 30 % de NaCl.

Formulação: salinidade 30 % NaCl			
Reagentes	Massa (g)	M. utilizada(g)	Erro (%)
A	36	36,215	0,5972
B	12	12,785	6,5417
C	26	26,095	0,3654
D	23,7	23,785	0,3586
E	4	4,001	0,0250
F	1	1,002	0,2000
G	0,05	0,05	0,0000
pH inicial	7,36	pH final	7,89
Ponto de turvação	15 ° C	Viscosidade	48 s

Os dados expressos nas tabelas 2 – 5 serão mais bem observados através do gráfico exposto na Figura 1, que consiste na visualização da faixa ao qual se encontra expressos os valores da temperatura de turvação em função da porcentagem de sal utilizada para formulação.

Figura 1 – Curva de salinidade escala de aplicação de 5 %

Fonte: Autoria Própria, 2019.

Através da análise do gráfico é possível determinar a região que contempla o ponto de temperatura de 5° C ao qual foi requerido. A região de turvação apresenta-se entre a concentração de 10 e 15 % de NaCl. Como os pontos inicial e final já foram determinados foi preciso apenas o cálculo e formulação das composições entre estes pontos. Após esta região ser definida foi criada uma nova escala contemplando apenas região de análise com escala menor a qual os dados estão expostos em seguida nas tabelas de 6 e 7.

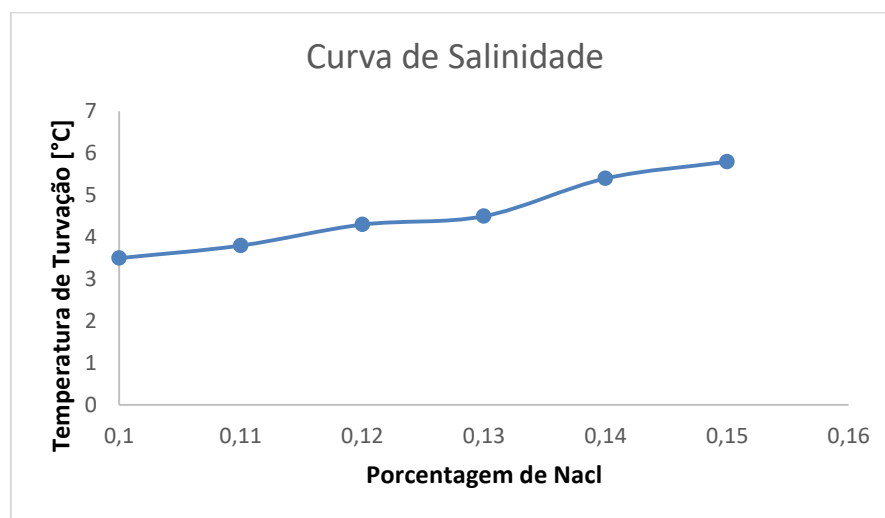
Tabela 6 – Formulação para 11 % e 12 % de NaCl.

Reagentes	Formulação: salinidade 11% NaCl			Formulação: salinidade 12% NaCl		
	Massa (g)	M. utilizada(g)	Erro (%)	Massa (g)	M. utilizada(g)	Erro (%)
A	36,00	36,0025	0,0069	36,00	36,0005	0,0014
B	12,00	12,0085	0,0708	12,00	12,8570	7,1417
C	26,00	26,0035	0,3500	26,00	26,0015	0,1500
D	8,69	8,6905	0,0500	9,48	9,4809	0,0900
E	4,00	4,0010	0,1000	4,00	4,0008	0,0800
F	1,00	1,0006	0,0600	1,00	1,0008	0,0800
G	0,05	0,0501	0,0100	0,05	0,0509	0,0900
pH inicial	7,23	pH final	7,26	7,05	pH final	7,15
Ponto de turvação	3,8 °C	Viscosidade	20 s	4,3 °C	Viscosidade	21 s

Tabela 7 – Formulação para 13% e 14% de NaCl.

Reagentes	Formulação: salinidade 13% NaCl			Formulação: salinidade 14% NaCl		
	Massa (g)	M. utilizada(g)	Erro (%)	Massa (g)	M. utilizada(g)	Erro (%)
A	36,00	36,0005	0,0014	36,00	36,0015	0,0042
B	12,00	12,6580	5,4833	12,00	12,6850	5,7083
C	26,00	26,0025	0,0096	26,00	26,0035	0,0135
D	10,27	10,2715	0,0146	11,06	11,0607	0,0063
E	4,00	4,0003	0,0075	4,00	4,0035	0,0875
F	1,00	1,0002	0,0200	1,00	1,0065	0,6500
G	0,05	0,0501	0,2000	0,05	0,0509	1,8000
pH inicial	7,02	pH final	7,09	7,14	pH final	7,36
Ponto de turvação	4,5 ° C	Viscosidade	22 s	5,4 ° C	Viscosidade	23 s

Com os dados obtidos nas tabelas 5 e 6 é possível determinar na Figura 2 a faixa de concentração de NaCl que deve ser empregado para a formulação do detergente.

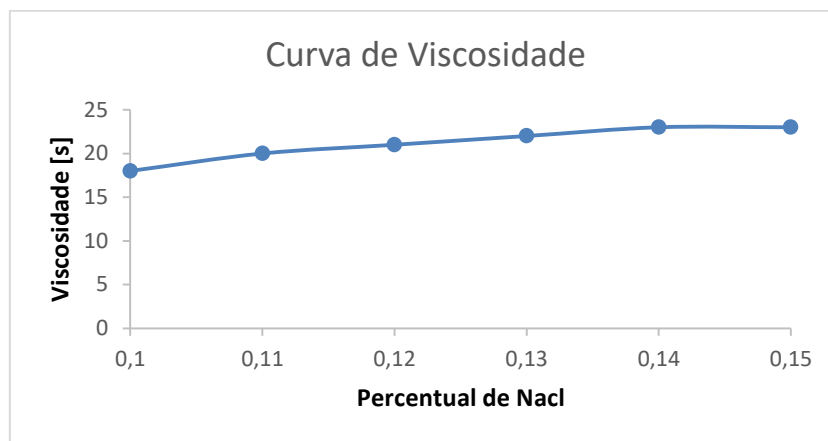
Figura 2 – Curva de salinidade escala de 1%

Fonte: Autoria Própria, 2019.

Após a visualização gráfica dos resultados tabelados foi possível determinar com precisão a faixa de composição que se pode ter na formulação, para se atender aos valores especificados, visto que a variância de temperatura para porcentagens maiores que 14% mostra que estará fora do que previsto, sendo assim necessário estar entre a região de 13 e 14%, faixa essa que mostra com mais precisão a temperatura requerida de 5° C. Já a Figura 3 nos mostra a variação da viscosidade em função dessas composições.

Figura 3 – Curva de viscosidade escala de 1 %

Após a determinação do ponto de turvação foi feito o estudo da viscosidade das composições a fim de se ter maiores informações sobre as amostras formuladas.



Fonte: Autoria Própria, 2019.

Após analisarmos os gráficos de viscosidade e de turvação, foi observado que a formulação deve estar contida entre os valores de 13 e 14 % pois para ambas composições temos uma viscosidade relativamente baixa, sendo esta necessária a correção, foi escolhido esta faixa pois embora a composição de 14% apresente ponto de turvação pouco acima da requerida esta apresenta uma melhor viscosidade de trabalho para ser corrigida e a composição de 13% foi escolhida pois para valores menores que ela a viscosidade de trabalho foi muito baixa sendo necessário uma maior quantidade de reagentes para a correção das mesmas.

Correção da viscosidade

Na tabela 8 podemos observar a relação direta entre o aumento das massas dos componentes com o aumento da viscosidade, isso se dá devido o reagente E ter em sua composição um teor de NaCl, e o reagente C atuar como espessante e ajuda no controle da estabilização das micelas formadas.

Tabela 8 – Correção da viscosidade e pontos de turvação.

Correção da Viscosidade								
C	26,5	27	27,5	28	28,5	29	29,5	30
E	4,5	5,0	5,5	6,0	6,5	7,0	7,5	8,0
Viscosidade	23	23,8	24,6	28	29,5	38	40	44
Ponto de turvação	4,8	4,8	4,9	4,9	5,0	5,1	5,3	5,6

Fonte: Autoria Própria, 2019.

Formulação final

Depois de realizadas as análises físicos químicas do detergente desenvolvido, obtiveram – se os resultados apresentados na tabela 9 e 10.

Tabela 9 – Formulação detergente final

Reagentes	Massa (g)	M. utilizada(g)	Erro (%)
A	36,00	36,0000	0,000
B	12,00	12,6580	5,4833
C	30,00	30,00	0,000
D	10,27	10,2715	0,0146
E	7,00	7,0003	0,0075
F	1,00	1,0002	0,0200
G	0,05	0,0501	0,2000

Fonte: Autoria Própria, 2019.

Tabela 10 – Resultados físicos químicos e de estabilidade obtidos.

Analises	Resultados
pH	7,0
Ponto de Turvação	5,1 ° C
Copo Ford n° 4	42 s
Estabilidade	Em geladeira: Sem alterações
	Em Forno: Sem alterações

Fonte: Autoria Própria, 2019.

Devido ao controle de qualidade para saúde humana que o pH apresenta relevante importância, para se ter um manuseio com segurança, optou-se por estabelecer um pH neutro (7) na formulação do detergente. Sendo também o ponto de turvação de caráter muito importante para a aparência do mesmo, uma vez que se espera que o mesmo tenha uma aparência sem decantações. O detergente formulado apresentou um ótimo resultado quanto ao ponto de turvação, começou a

turvar à 5,1 C, onde obteve um valor satisfatório ao predisposto pelo trabalho, tendo em vista que no transporte e nas prateleiras dos estabelecimentos é muito difícil se alcançar essas temperaturas.

Para a determinação da viscosidade dos produtos formulados foi utilizado o viscosímetro de orifício copo Ford de numeração quatro, instrumento que avalia a viscosidade de líquidos Newtonianos ou quase Newtonianos, através da determinação do tempo de escoamento. Esta análise foi realizada com o produto já finalizado e resultou em um tempo de 42 segundos, o que demonstrou um resultado satisfatório, mostrando um produto viscoso para a utilização como lava – louças domésticas.

O estudo da estabilidade tem como finalidade oferecer informações sobre o comportamento do produto, em determinada faixa de tempo, em condições ambientais que possam ser submetido, desde a fase de fabricação até o término do vencimento. Para esse teste utilizou – se uma geladeira convencional (comum) com temperatura fixa em 5° C, e um forno do tipo mufla na temperatura fixa de 40 ° C, ambos por um tempo de 24 horas, não apresentando nenhuma alteração nas características do produto, o que se é muito importante tendo em vista as condições de transporte e armazenamento do mesmo.

6 – CONCLUSÃO

Após a realização das análises físico-químicas do detergente, verificou-se que o mesmo apresenta resultados satisfatórios, apresentando características adequadas para finalidade proposta. No decorrer do processo produtivo deste produto, observou-se que as operações efetuadas para a obtenção do mesmo, encontram-se nos padrões e não houve a ocorrência de desvios de qualidade.

O detergente formulado também apresentou bons resultados, obtendo-se em um pH aceito para esse tipo de produto. A viscosidade também foi alcançada bem, como seu ponto de turvação adequado. Com isso, pode-se dizer que o acompanhamento e desenvolvimento do controle de qualidade foi uma grande conquista deste estágio, onde se aplicou vários conhecimentos adquiridos ao longo de minha graduação obtendo-se resultados positivos.

7 – REFERÊNCIAS

ANVISA, Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Portaria nº 327/ SNVS/MS, de 30 de julho de 1997.** Disponível em: <http://www.anvisa.gov.br/legis/portarias/327_97.htm>. Acesso em: fevereiro de 2019.

ANVISA, Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Saneantes.** Disponível em: <<http://portal.anvisa.gov.br/wps/portal/anvisa/home/saneantes>>. Acesso em: fevereiro de 2019.

BUGNO, A.; BUZZO, A. A.; PEREIRA, T. C. **Avaliação da Qualidade Microbiológica de Produtos Saneantes Destinados à Limpeza.** Revista Brasileira de Ciências Farmacêuticas, v. 39, n. 3, jul. – set. 2003. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbcf/v39n3/13.pdf>>. Acesso em: fevereiro de 2019.

CASTRO, Heizir F. de; **SABÕES E DETERGENTES** Processos Químicos Industriais II UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO Escola de Engenharia de Lorena – EEL 2009.

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 2017. Fevereiro de 2019.

GIRANDO SOL, Produtos de Limpeza, **Orientações para os Consumidores de Saneantes.** Disponível em: <http://www.girandosol.com.br/saneantes.php>. Acesso em: fevereiro de 2019.

KAWA, Luciane; **A QUÍMICA DOS SABÕES E DETERGENTES QUÍMICA, MEIO AMBIENTE E EDIFICAÇÕES.** MBA- Master of business administracion em petróleo e energias limpas, Estácio de Sá-RJ 09 de setembro de 2014.

MISIRLI, G. M., **Formulando Detergente.** Disponível em: http://www.freedom.inf.br/artigos_tecnicos/20020919/20020919.asp>. Acesso em: Fevereiro de 2019.

OLIVEIRA, Cláudio Peluso de; **PRESERVANTES NO SEGMENTO DE COSMÉTICOS: tendências e oportunidades de negócios.** UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO – ESCOLA DE QUÍMICA – PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM TECNOLOGIA DE PROCESSOS QUÍMICOS E BIOQUÍMICOS Rio de Janeiro – 2008. pro.br/17627.html>. Acesso em: fevereiro de 2019.

TERUYA, Jefferson. **Saneantes.** Disponível em: <http://www.vig-sanitaria-ambiental.pro.br/17627.html>. Acesso: Fevereiro de 2019.

WONGTSCHOWSKI, Pedro; **INDÚSTRIA QUÍMICA.** CIÊNCIAHOJE VOL. 47 ABRIL 2011.

ZAGO NETO, O. G., DEL PINO, J. C., **Trabalhando a Química dos Sabões e Detergentes.** Instituto de Química, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Disponível em: <http://www.iq.ufrgs.br/aeq/html/publicacoes/matdid/livros/pdf/sabao.pdf>. Acesso em: Fevereiro 2019.