

**CENTRO ESTADUAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA PAULA  
SOUZA  
ETEC DE CIDADE TIRADENTES**

**Técnico em Química**

**Amanda Almeida Pinto**

**Angeline Alves de Souza**

**Mariane Fidelis Ferreira**

**Wendel Sidney de Souza**

**TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO EM QUÍMICA  
DETERGENTE LIVRE DE SULFATOS**

**São Paulo**

**2020**

**Amanda Almeida Pinto**

**Angeline Alves de Souza**

**Mariane Fidelis Ferreira**

**Wendel Sidney de Souza**

**TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO EM QUÍMICA**  
**DETERGENTE LIVRE DE SULFATOS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso Técnico em Química da Etec Cidade Tiradentes, orientado pelo professor Dr. Marconi da Cruz Santos, como requisito parcial para obtenção do título de técnico em Química.

**São Paulo**

**2020**

## AGRADECIMENTOS

Agradecemos primeiramente à Deus, pela vida, pela oportunidade e força que Ele nos deu para chegarmos até a conclusão desse curso, que foi muito desafiador a cada semestre.

Queremos agradecer aos nossos familiares, por todo o apoio e afeto para vencermos cada etapa, não só nesse curso, como em toda a vida.

Aos amigos da vida e aos companheiros de sala que percorreram essa jornada conosco mesmo em situações adversas, mas que ajudaram a tornar aulas mais leves.

Agradecemos aos professores pelos conhecimentos transmitidos, pelas palavras de incentivo compartilhadas por suas próprias experiências para conosco. Por todos os desafios e ainda mais por acreditarem em nós, mesmo quando a cada fim de semestre tudo parecia muito cansativo e perdido. Ainda mais depois, com a pandemia, que não foi uma barreira para impedi-los de nos ensinar.

Por fim, á nós mesmos!!! Esse quarteto incrível que esteve junto desde o primeiro semestre. No qual, um ajudava o outro, seja nas atividades em conjunto ou em explicações quando algo não ficava tão claro. Seja pelos conselhos, surtos ou risadas, mas que sem dúvida lhes digo: se não estivéssemos unidos, o sonho de receber o título “Técnico em Química” não seria realizado.

Para nós, os formandos Técnicos em Química de 2020, todo o sucesso do mundo, pois se conseguimos superar os desafios desse curso, podemos superar qualquer outro desafio, afinal, estamos AQUI e para o mundo trazer SOLUÇÕES!

## RESUMO

Esse trabalho tem por objetivo analisar os efeitos nocivos dos detergentes de uso comum ao meio ambiente e propor a substituição dos mesmos por detergentes livre de sulfatos em sua composição. Na primeira sessão irão ser retratados: a definição e os tipos de tensoativos, que quebram a dureza da água e fazem a suspensão das sujeiras e gorduras presentes em uma superfície, do petróleo, que passou a ser uma substância estratégica para a fabricação de diversos materiais, como o detergente. Quimicamente os tensoativos apresentam na sua estrutura uma parte apolar hidrofóbica e uma parte polar hidrofílica. A região apolar interage com óleos e gorduras, enquanto a região polar interage com a água. Esse mecanismo permite que o detergente forme micelas e conseqüentemente, realize a limpeza. Os tensoativos podem ser aniônicos, catiônicos, anfóteros ou não iônicos. Esses tensoativos irão ser aplicados em cosméticos, shampoos, pasta de dente, géis, materiais de limpeza, entre outros. Os tensoativos aniônicos, como o dodecanoato de sódio, apresentam na sua estrutura hidrofílica grupamentos que em solução aquosa liberam íons carregados negativamente. A maioria dos detergentes fabricados hoje em dia são biodegradáveis, eles são degradados pelas bactérias com mais facilidade por causa de sua molécula linear, porém ainda contém compostos contendo sulfatos que ajudam na eutrofização dos rios e lagos. Concluimos com isso que os compostos que podem causar malefício ao meio ambiente precisam ser revistos e, se possível, trocados por compostos com eficiência similar, como o tensoativo da soja, para que esses compostos em produtos tão usados não nos causem problemas posteriormente.

**Palavras-chaves:** tensoativos; surfactantes; soja; detergente;

## ABSTRACT

This work aims to analyze the harmful effects of commonly used detergents on the environment and to propose a substitution of them for sulfate-free detergents in their composition. In the first session will be portrayed the definition and types of surfactants, which breaks the hardness of water and suspend the dirt and fats present on a surface, oil, which has become a strategic substance for the manufacture of various materials, as the detergent. Chemically the surfactants have in their structure a hydrophobic apolar part and a hydrophilic polar part. The nonpolar region interacts with oils and fats, while the polar region interacts with water. This mechanism allows the detergent to form micelles and consequently perform cleaning. The surfactants can be anionic, cationic, amphoteric or nonionic. These surfactants will be applied in cosmetics, shampoos, toothpaste, gels, cleaning materials, among others. Anionic surfactants, such as sodium dodecanoate, present in their hydrophilic structure clusters that release negatively charged ions in aqueous solution. Most detergents manufactured today are biodegradable, they are more easily degraded by bacteria because of their linear molecule, but still contain sulfate-containing compounds that help in the eutrophication of rivers and lakes. We conclude from this that compounds that can cause harm to the environment need to be reviewed and, if possible, replaced with compounds with similar efficiency, such as soybean surfactant, so that these compounds in products so used do not cause us problems later.

**Keywords:** *surfactants; surfactants; Soy; detergent;*

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	7
<b>2. JUSTIFICATIVA</b> .....	8
<b>3. REFERENCIAL TEÓRICO</b> .....	9
3.1 Contextualização sobre o uso de detergentes líquidos e problemas ambientais .....	9
3.2 Detergentes líquidos.....	10
3.3 Tensoativos .....	11
3.3.1 Definição de tensoativo.....	11
3.3.2 Produção de um tensoativo .....	11
3.3.3 Classificação dos tensoativos.....	11
3.4 Metodologia para formulação de detergente.....	12
3.4.1 Síntese do tensoativo de soja .....	12
3.4.1.1 Hidrólise .....	13
3.4.1.2 Esterificação .....	14
3.4.2 Componentes do detergente .....	15
3.5 Análises e Resultados sobre o Questionário “Comportamento de possíveis consumidores” .....	17
<b>4. CONCLUSÃO</b> .....	23
<b>5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	24
ANEXO I .....	28

## 1. INTRODUÇÃO

Os produtos de limpeza são utilizados há muitos séculos e foram alguns dos responsáveis pelo avanço da humanidade, por proporcionar a retirada das sujidades e remoção de microorganismos. Os produtos de limpeza, em especial os detergentes, tiveram uma aceitação muito grande pela sociedade e foram de forma rápida e largamente distribuídos nas residências domésticas.

Quimicamente, o detergente tem como principal composto o surfactante/tensoativo, que diminui a tensão superficial da água possibilitando a limpeza. Os tensoativos por estarem diretamente ligados com a finalidade dos detergentes, também têm sua função popularmente reconhecida como “ação detergente”.

O primeiro surfactante apareceu na Alemanha, por volta de 1918, devido à dificuldade de encontrar gorduras de origem animal no mercado para a fabricação de sabões. Os surfactantes/tensoativos são produtos químicos de origem orgânica que modificam as propriedades da água, ao diminuir a sua tensão superficial para facilitar o processo de limpeza, Segundo Correa (2005).

Nos anos 40, os detergentes continham em sua composição o alquilbenzeno sulfonato de sódio, esse composto se mostrava muito eficiente como tensoativo e conseqüentemente na remoção de sujeiras oleosas. Porém, esse composto começou a trazer sérios problemas nos rios e córregos, pois apresentava grande volume de espumas e difícil degradação.

Assim, conforme os anos foram se passando a composição dos detergentes foram sendo melhoradas, de forma que foi agregada a capacidade de ser biodegradável. E no Brasil em 1982, todos os detergentes comercializados no Brasil devem conter tensoativo biodegradável, de acordo com as exigências da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA).

Entretanto, ainda percebe-se que alguns componentes contidos nos detergentes agridem o meio ambiente, dessa forma, a substituição do sulfato, por exemplo, por um tensoativo a base de soja que apresenta potencial para diminuir esse impacto ambiental.

## 2. JUSTIFICATIVA

Os tensoativos possuem aplicações que não se restringem às formulações de detergentes, podendo incorporar na produção de agroquímicos, fármacos e produtos de consumo, como xampus e condicionadores (Penteado *et al.*, 2006). Na maioria desses compostos é utilizado o lauril éter sulfato de sódio como tensoativo, devido seu baixo custo.

Nos anos 40, foi introduzido no mercado um tensoativo que atingia as expectativas dos consumidores sendo consumido em larga escala por toda população. Alquilbenzeno sulfonato de sódio (ABS) – não biodegradável - era a substância usada e que posteriormente provocou problemas sérios para o sistema de esgotos e tanques de tratamento de efluentes.

A fórmula do ABS foi modificada para o alquilbenzeno sulfonato de sódio linear (LAS), que possui uma cadeia linear, porém manteve-se o potencial espumante nesse produto, que contribui para a formação dos cisnes-de-detergente que agrava a poluição hídrica.

Assim, uma proposta para melhorar a composição, a princípio dos detergentes, substituindo o tensoativo sulfonado, seria um início para minimizar a poluição hídrica, já que a água potável é um recurso limitado e indispensável para a sobrevivência de todos os seres vivos na Terra, além de fazer parte do equilíbrio ecológico e ao desenvolvimento social (Grassi, 2018).



### **3. REFERENCIAL TEÓRICO**

#### **3.1 Contextualização sobre o uso de detergentes líquidos e problemas ambientais**

##### **3.1.1 A disseminação do uso do detergente**

Desde sua criação os detergentes foram bem aceitos pela sociedade, mostrando ser eficiente em sua função de remoção de sujidades. Por volta de 1930, surgiram os primeiros detergentes domésticos, porém a indústria se intensificou somente com o fim da Segunda Guerra Mundial (CORRÊA, 2005).

Mesmo com grande aceitação no mercado, novas formulações foram sendo criadas para aperfeiçoarem os detergentes desde seu surgimento até hoje. Como complementam Martins, Salvador e Rosário (2019, p.1):

“A grande diversificação dos produtos de higiene pessoal e limpeza provocou um aumento no seu consumo e na sua produção. Esses produtos passaram de meros removedores de sujidades para itens com múltiplas funções [...] e de melhoria da eficiência das lavagens, dentre outras.”

Por tal eficiência e baixo custo, pode-se dizer que este produto é utilizado no mundo inteiro e, praticamente, é usado diariamente. Só no Brasil em 2018, seu uso foi de mais de 484.304 litros de detergentes para louças (ABIPLA, 2018).

##### **3.1.2. Efeitos negativos sobre o meio ambiente**

Os seres humanos em suas atividades cotidianas geram muitos resíduos e sujeiras, como complementam Moraes e Jordão (2002, p. 371):

“As atitudes comportamentais do homem, desde que ele se tornou parte dominante dos sistemas, têm uma tendência em sentido contrário à manutenção do equilíbrio ambiental. [...] pela geração de produtos residuais em quantidades maiores do que as que podem ser integradas ao ciclo natural de nutrientes”.

Esse comportamento humano é a maior causa da poluição dos meios aquáticos, pois todo o resíduo gerado termina por se depositar nos rios, lagos, mares e por fim nos oceanos. (Amorim e Barreto, 2013)

Um exemplo aparentemente inofensivo de uma atividade corriqueira é a frequente utilização dos produtos de limpeza, especificamente do detergente líquido, que segundo Chimello, *et al* (2012) os detergentes não biodegradáveis quando escoam com água pelos ralos e chegam aos rios formam densas espumas esbranquiçadas, esse tipo de poluição são chamadas “cisnes-de-detergentes”, que impedem a dissolução do oxigênio na água prejudicando ação dos microrganismos aeróbicos aquáticos.

Outro agravante é o processo de eutrofização, que também baixa os níveis de oxigênio de lagos e rios, por meio da proliferação de algas que turvam esses ambientes. Esse fenômeno ocorre devido o aumento de nutrientes (nitrogênio, fósforo) provenientes dos fertilizantes utilizados nas lavouras e os sulfatos, componentes de produtos como pirofosfato de sódio e o lauril éter sulfato de sódio que compõe diversos produtos de limpeza.

### **3.2 Detergentes líquidos**

Segundo Ferreira (1993, p.183) Detergente é uma “Solução usada para fins higiênicos”. Também definido como “Próprio para detergir - tirar impurezas, especificamente, por meio de substância ou agente químico; limpar, purificar”.

Os detergentes são, assim como os sabões, substâncias que reduzem a tensão superficial de um líquido, sendo assim, estes compostos são, também, considerados tensoativos.

Os detergentes são produtos que são obtidos de forma sintética a partir de derivados do petróleo que lhes proporcionam uma melhor eficiência. Os fosfatos e sulfatos presentes nos detergentes têm a função de abrandar as águas duras, como sais contendo cálcio ou magnésio. Para que um detergente não contenha esses compostos, seu tensoativo deve suprir-se com carbonatos, silicatos ou outros compostos que exerçam a mesma função (OSÓRIO; OLIVEIRA, 2000).

### 3.3 Tensoativos

#### 3.3.1 Definição de tensoativo

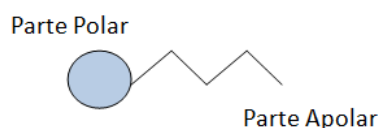
Os tensoativos, também conhecidos como surfactantes, possuem propriedades essenciais para que ocorra a interação entre a água e gordura, pois em sua estrutura apresentam uma parte hidrofóbica (apolar) e uma parte hidrofílica (polar). Esse mecanismo permite que o detergente forme micelas e conseqüentemente, realize a limpeza.

Os tensoativos foram desenvolvidos durante a Primeira e a Segunda Guerra Mundial (Penteado *et al.*, 2006), a partir do petróleo para suprir a falta de óleos animais e vegetais, muito utilizados para a produção de sabão.

#### 3.3.2 Produção de um tensoativo

Na produção de tensoativos para os detergentes são necessários hidrocarbonetos que irão constituir a parte hidrofóbica do tensoativo, e de outros compostos químicos como o ácido sulfúrico ( $H_2SO_4$ ), o trióxido de enxofre ( $SO_3$ ) e o óxido de etileno ( $C_2H_4O$ ), que irão participar na formação da parte hidrofílica da molécula extremidade amorfa.

**Ilustração 1-** Representação do tensoativo



Adaptado de Penteado *et.al* , 2006

Alguns compostos alcalinos como Hidróxido de Sódio (NaOH) e Hidróxido de Potássio (KOH), também são utilizados na fabricação de tensoativos.

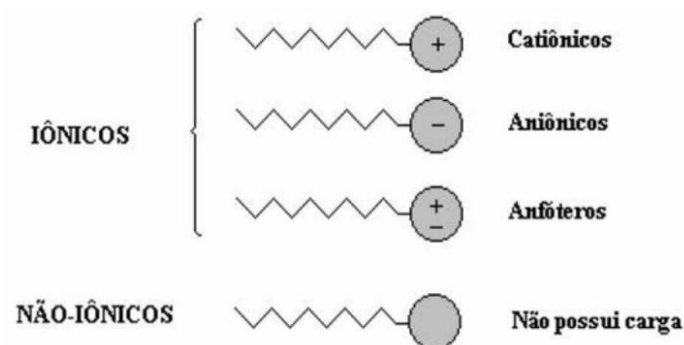
#### 3.3.3 Classificação dos Tensoativos

Por ter um caráter anfipático, entende-se que a parte apolar do tensoativo vem de uma cadeia carbônica, pois as ligações entre os carbonos e os hidrogênios não formam polos de concentrações de cargas eletrostáticas. Enquanto a parte polar

contém átomos que apresentam concentrações de carga, que podem formar polos positivos ou negativos (DALTIM, 2011).

As variações das concentrações de cargas eletrostáticas na parte hidrofílica da molécula permitem que os tensoativos sejam classificados como: catiônicos, aniônicos, anfotéricos e não-aniônicos, como pode ser visto na Ilustração 2, logo abaixo. Esses tensoativos são utilizados em diferentes produtos, sendo os aniônicos usados para produzir os detergentes.

**Ilustração 2** - Representação dos tipos de tensoativos



Fonte: SANTANA (2008, *apud* ANDRADE, 2015)

Os tensoativos catiônicos, em solução aquosa, liberam íons carregados positivamente. Um exemplo deles são os sais de quaternário de amônio.

Os tensoativos aniônicos, em solução aquosa, liberam íons carregados negativamente, como o dodecanoato de sódio

Os tensoativos anfóteros, como o álcool amino fosfatidil, expressam as duas propriedades, isto é, a característica catiônica ou aniônica, que irá variar de acordo com o pH da solução.

Já os não iônicos não apresentam cargas, pois não são oriundos de sais dissociados, como por exemplos o etoxilados.

### **3.4 Metodologia para formulação de detergente**

#### **3.4.1 Síntese do tensoativo de soja**

A formulação do tensoativo a base de soja está baseada na metodologia de COSTABLE (1993, *apud* NETO; PINO, 1999) da QUIMASA S/A, publicada na revista

“*Cosmetics & Toiletries*”, em que a retirada dos aminoácidos por hidrólise ácida foi administrada, juntamente com outras metodologias para essa hidrólise. Seguida, posteriormente de uma esterificação.

A abordagem inicial seria a hidrólise ácida do farelo de soja ou enzimática, a soja utilizada seria devidamente limpa e, se possível, esterilizada para que não haja problemas com contaminação, em seguida, separando os aminoácidos através de hidrólise e por fim uma reação do óleo de soja com a esterificação para formar o tensoativo a base de soja.

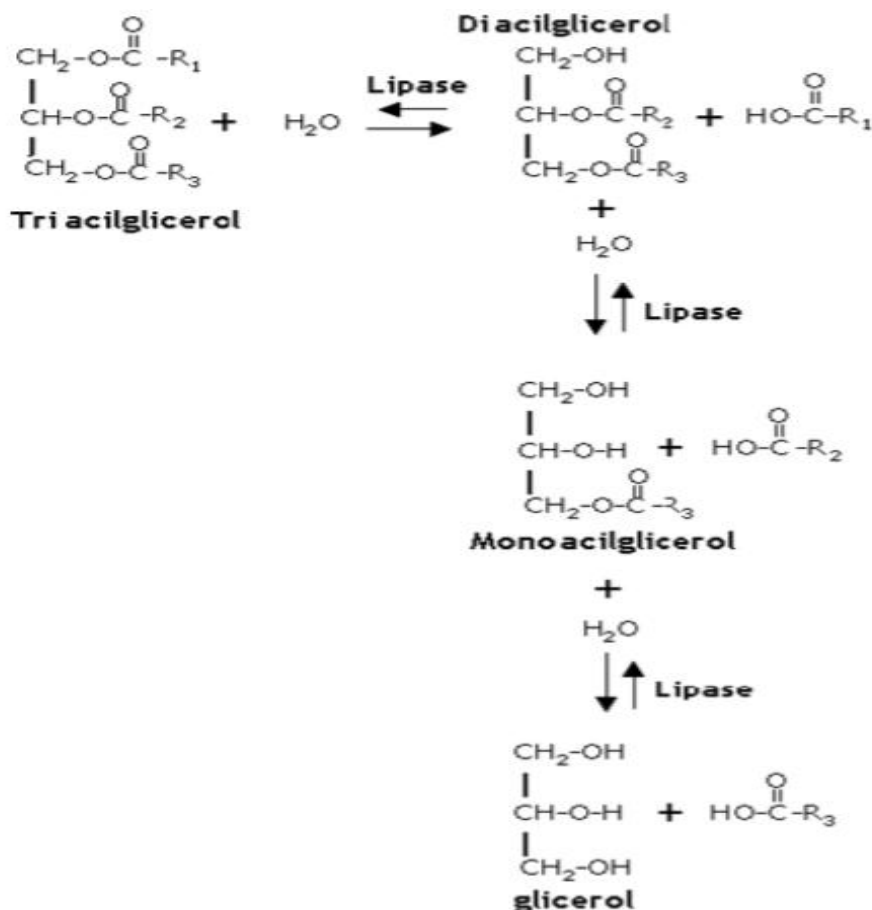
#### **3.4.1.1 Hidrólise**

A hidrólise é uma reação química que acontece em meio aquoso e é muito aplicada em reações orgânicas e inorgânicas, como saponificação de ácidos graxos e outros ésteres, inversão de açúcares e quebra de proteínas definida por BARCZA (2010, *apud* HIJAZIN *et. al*, 2010).

Existem algumas alternativas nas reações de hidrólise, pode ser ácida, alcalina e enzimática, depende das circunstâncias em que o experimento seja feito. Nesse trabalho iremos enfatizar apenas duas; a ácida e a enzimática. Devido às duas reações serem mais eficientes para a solubilização e quebra de proteínas.

Na hidrólise ácida é usado um ácido mineral em solução aquosa, podendo ser diluída ou concentrada, sendo mais usuais o ácido sulfúrico e o ácido clorídrico. De acordo com o HIJAZIN (2010), a hidrólise ácida contribui para o desenvolvimento de tecnologias mais limpas, uma vez que pode ser usado para o tratamento de resíduos sólidos.

A hidrólise enzimática é composta por proteínas complexas que diminuem a energia necessária para que uma reação orgânica ocorra. Como são catalisadores das reações biológicas, portanto, não participam dos produtos ou reagentes (HIJAZIN, 2010). Na Ilustração 3 abaixo, é representada a reação da hidrólise enzimática com óleos e gorduras, no qual na última etapa podemos ver o glicerol e a molécula de sal, conhecida como sabão.

**Ilustração 3** - Hidrólise enzimática de óleos e gorduras

Fonte: HIJAZIN, 2010

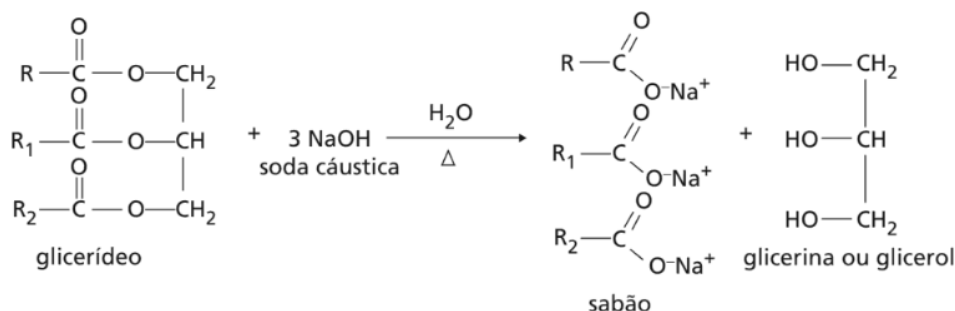
### 3.4.1.2 Esterificação

A esterificação é uma reação em que se usa um álcool (OH) mais um ácido carboxílico (-COOH) em sua estrutura, juntamente com um catalisador (geralmente ácido sulfúrico ou hidróxido de sódio) para acelerar a reação, o que forma um éster, retirando uma molécula de água do sistema. Essa molécula é representada pelo grupo RCOOR' que apresenta essa configuração no interior da molécula. SOLOMONS (2000, *apud*. ESCORSIM, 2018).

Esse tipo de reação ocorre na formação dos sabões, conhecida também como reação de saponificação, como pode ser observado na Ilustração 4, em que o glicerídeo são ésteres em reação com a soda cáustica (hidróxido de sódio - NaOH), mais água sob agitação e aquecimento, que formam o sabão (com caráter tensoativo aniônico) mais um composto glicerina. Isso fornece aos tensoativos dessa

classe usos em produtos de limpeza industrial, emolientes e umectantes para cosméticos. (FELIPE; DIAS, 2017).

**Ilustração 4 - Reação de Saponificação**



Fonte: DALTIM, 2011

### 3.4.2 Componentes do detergente

Existem alguns métodos de se formular detergentes, entre eles estão às reações de sulfonação de alcanos e reações a partir de alcenos e álcoois de cadeia longa (NETO; PINO, 1999).

Para composição do detergente proposto utilizaria uma formulação base de detergentes neutros ou de xampus, porém, com o tensoativo de soja sintetizado na sessão anterior, ao invés de adicionar sulfatos. Segue abaixo no Quadro 1 a formulação de um detergente neutro.

**Quadro 1 - Componentes do detergente**

Reagentes	Funções
Tensoativo de Soja	Tensoativo não iônico
Dietanolamina de Ácido Graxo de Coco 60%	Tensoativo não iônico
Hidróxido de Sódio a 50%	Neutralizante
Cloreto de Sódio	Espessante
Formol 37%	Conservante
Essência	Desodorante
Corante	Visual
Água	Veículo

Fonte: Do próprio autor, 2020

Cada composto tem uma finalidade para a produção do detergente, atuando como espessante, neutralizador, conservante, sequestrante entre outros.

- Espessantes - agem proporcionando viscosidade em substâncias líquidas através do mecanismo hidrodinâmico, onde quanto maior o peso molecular em éteres celulósicos, maior eficiência no espessamento. Ou seja, os espessantes aumentam a densidade de uma preparação, condensando-a, tornando mais consistente, grossa, ou como o próprio nome condiz; espessante. (RAWLS, 2019).
- Neutralizantes - são utilizados para conferir e ajustar a alcalinidade das soluções, assim, neutralizando ácidos utilizados na produção e obtenção do detergente. (PEREIRA, 2010),
- Conservantes - são utilizados para evitar a contaminação microbiológica por fungos ou bactérias, que podem ser transmitidas por diversas substâncias, como a água, vidrarias utilizadas na fabricação, insetos, entre outros. Ou seja, os conservantes servem para aumentar a durabilidade do produto. (PEREIRA, 2010).
- Agentes sequestrantes - são responsáveis pela função de complexar íons responsáveis pela dureza da água, como cálcio, magnésio, e ferro, que aumentam a estabilidade dos sistemas onde são empregados. De acordo com Girelli (2013). O sequestrante, também, é utilizado como potencializarão dos conservantes, pois o mesmo retira os íons do meio, o que dificulta crescimento de bactérias.

Não foram estabelecidas as proporções para cada componente, pois devida a pandemia decretada pela Organização Mundial da Saúde (OMS) em Março de 2020, por conta da Covid-19, as aulas laboratoriais foram suspensas, desse modo, não conseguimos determinar uma quantidade exata para cada composto.

Para produzir o detergente líquido primeiro é preciso misturar água (sem contaminantes) com o tensoativo. Seguida da adição do hidróxido de sódio 50% para neutralizar a solução, o pH deve ser medido nessa etapa até que a solução seja neutralizada. Adiciona-se dietanolamina de ácido graxo de coco 60%, que ajuda a suavizar a pele. Finaliza com a adição de cloreto de sódio como um



espessante, do formol a 37% como conservante e são ainda adicionados a essência e o corante para melhorar o aspecto visual e o odor do detergente. (MORAES, 2017).

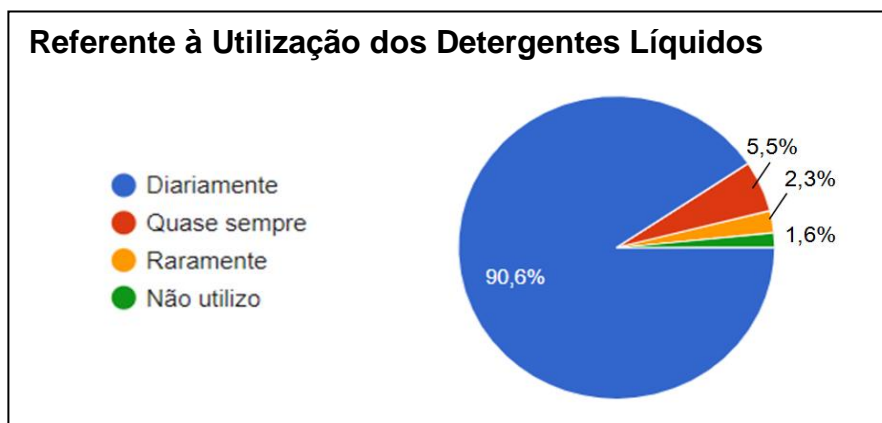
Um composto que poderia auxiliar na interação do tensoativo de soja que os demais reagentes para a formulação do detergente, seria o côco amido propil betaína, que serve como tensoativo secundário, porém esse reagente tem alta capacidade espumante o que seria um ponto negativo para o meio ambiente.

Entretanto, a aplicabilidade do tensoativo natural de soja, já foi testado no estudo de J.A. Costabile da QUIMASA S/A, em 1993. E segundo Costabile (1993, apud NETO; PINO, 199) o tensoativo foi eficaz quanto à biodegradabilidade, quanto à diminuição de espuma, além de ser sintetizado com a soja, com um grão que existe em abundância no Brasil. E segundo Smith *et al.*(1993, apud HASMANN *et al.*, 2007) a lecitina de soja (fosfatidilcolina de soja a 99,9%), tem destaque entre os tensoativos zwitteriônico, pois é muito utilizada como aditivo alimentar. Além de ser um tensoativo biocompatível eficiente na formação das micelas e com menos agressões ambientais. (HASMANN *et al.*, 2007).

### **3.5 Análises e Resultados sobre o Questionário “Comportamento de possíveis consumidores”**

No questionário continham nove questões a respeito do comportamento das pessoas que utilizam detergentes líquidos e quanto a intenção desses usuários pela substituição de um detergente comum para um detergente livre de sulfato.

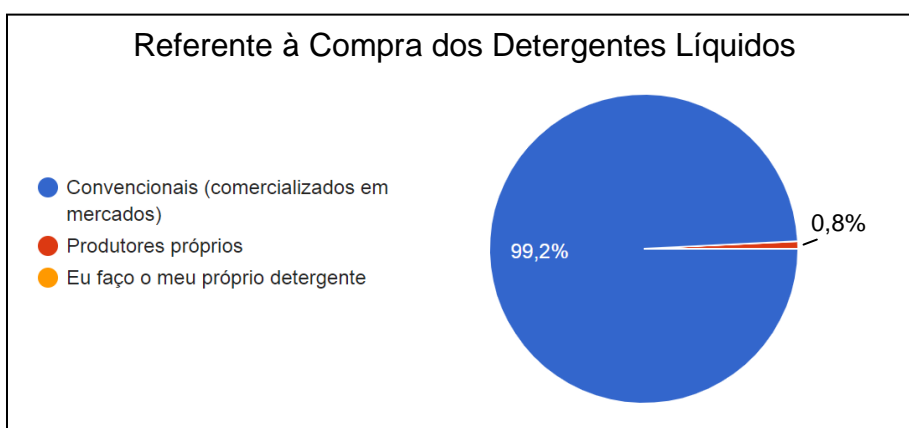
Tivemos a participação de cento e trinta e duas pessoas, das quais 90.6% desses participantes afirmaram utilizar detergente líquido diariamente. Essa questão comprova o quanto os detergentes são utilizados com diariamente e por uma quantidade bem significativa de pessoas, pois representam mais de 90% da nossa amostra Como pode ser visto no Gráfico1, abaixo:

**Gráfico 1 - Referente à Utilização dos Detergentes Líquidos**

Fonte: Do próprio autor, 2020

A questão segunda foi uma questão aberta, no qual buscamos compreender se os detergentes são utilizados apenas para lavar louças ou se são adaptados para outros usos. Diante de questionamento pudemos perceber que trinta e nove (29,5%) pessoas afirmaram utilizar o detergente apenas para lavar louças, enquanto os demais (70,5%) aplicam em outros usos, como lavagens em geral da cozinha, como janelas, geladeiras, chão, paredes, também, em limpeza de banheiros, carros, até mesmo quintais, ou tirar manchas de tecidos e tênis. Com isso, observa-se que além de serem usados diariamente, os detergentes possuem uma série de aplicações, o que acaba gerando uma poluição ainda maior.

Das cento e trinta e duas pessoas, 99,2% afirmaram comprar detergente comum (comercializados nos mercados) e 0,8% afirmou comprar de produtores próprios. Como pode ser visto no Gráfico 2, abaixo:

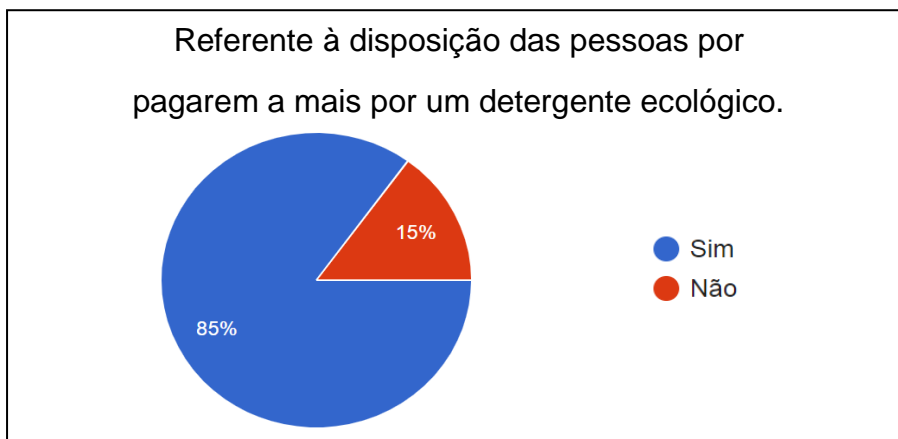
**Gráfico 2 - Referente à Compra dos Detergentes Líquidos**

Fonte: Do próprio autor, 2020

Primeiramente questionamos se as pessoas pagariam a mais por um detergente ecologicamente mais limpo, 85% das pessoas confirmaram que “SIM” enquanto 15% “NÃO”. Em seguida, trouxemos perguntas com algumas imagens para mostrar para as pessoas os dois tipos de poluição hídrica causadas pelos detergentes; a eutrofização e o cisnes-de-detergente. Diante disso, 92,2% das pessoas assinalaram que trocariam o detergente comum, por um detergente livre de Sulfato mesmo que custasse mais, enquanto 7,8% das pessoas não se importariam em continuar usando detergentes convencionais.

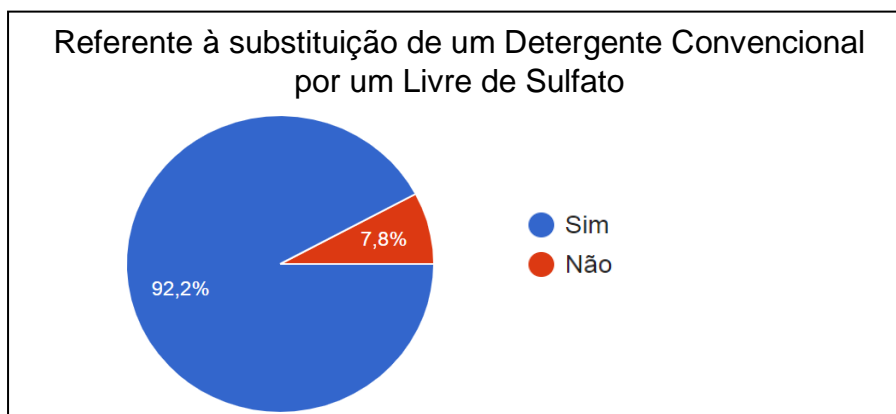
Podemos notar nos Gráficos 3 e 4 que houve um aumento de 7,2% das pessoas que pagariam a mais por um detergente mais limpo depois de terem visto as imagens e compreenderem os danos ambientais causados pelos detergentes convencionais. Observe esse aumento nos gráficos abaixo:

**Gráfico 3** - Referente à disposição das pessoas por pagarem a mais por um detergente ecológico



Fonte: Do próprio autor, 2020

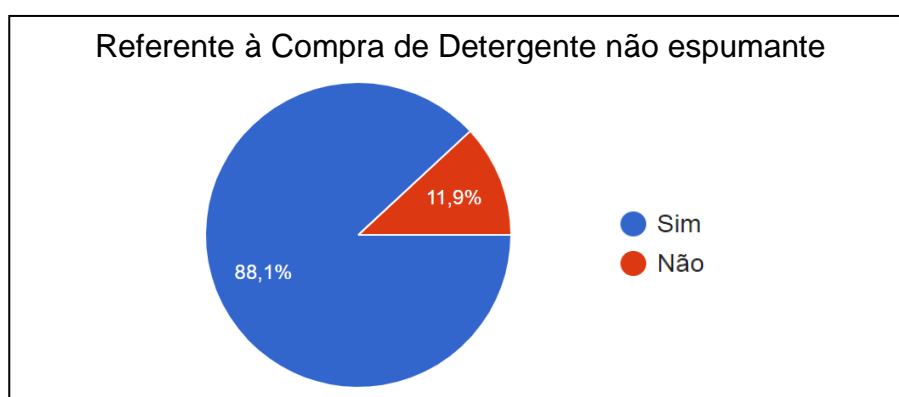
**Gráfico 4** - Referente à substituição de um Detergente Convencional por um Livre de Sulfato



Fonte: Do próprio autor, 2020

Outro aspecto analisado foi se as pessoas comprariam um detergente que não produzisse espumas. Surpreendentemente 88,1% das pessoas afirmaram que comprariam, porém 11,9% afirmaram que não. A questão seguinte era uma justificativa do porquê não comprar um detergente não espumante e todas as respostas foram devido a associação da espuma com a limpeza. A surpresa dessa questão para nós foi que tivemos um percentual baixo de negação, ou seja, a maior parte das pessoas compreendeu que a espuma é mais um aspecto visual, estético, do que propriamente um fator de limpeza.

**Gráfico 5** - Referente à Compra de Detergente não espumante

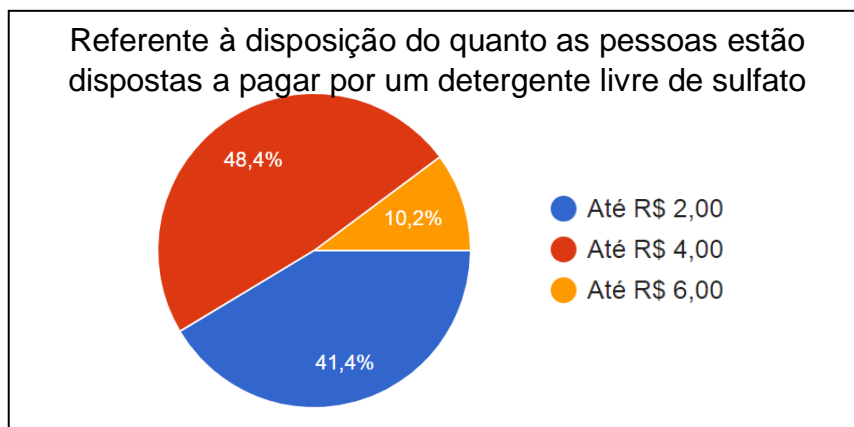


Fonte: Do próprio autor, 2020

Relacionado ao preço do produto estipulamos alguns valores, considerando que estamos agregando uma etapa a mais para a produção do detergente sem sulfato, que é o processo da formação de um novo tensoativo a partir do óleo de soja, entende-se que isso gerará um aumento no custo de produção.

Sobre isso, os valores estipulados foram entre R\$ 2,00 até R\$6,00 a mais do que o valor pago por um detergente convencional. E obtivemos a seguintes respostas como mostra o Gráfico 6, no qual 48,4% pagariam até R\$4,00 a mais, seguida por 41,4% pagariam até R\$ 2,00 e apenas 10,2% das cento e trinta e duas pessoas pagariam R\$ 6,00 a mais por um detergente livre de sulfato.

**Gráfico 6** - Referente à disposição do quanto as pessoas estão dispostas a pagar por um detergente livre de sulfato



Fonte: Do próprio autor, 2020

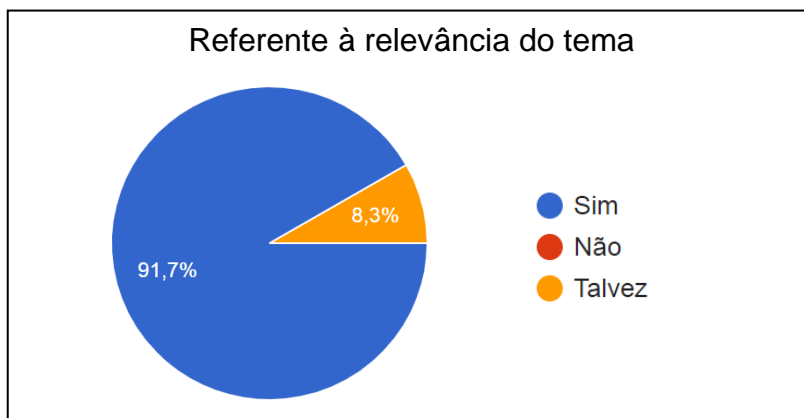
Por fim, as duas últimas questões buscavam analisar a relevância desse novo produto, no qual questionamos se as pessoas apresentariam os conceitos desse tema para alguém, onde 97,7% afirmaram que apresentariam e apenas 2,3% não apresentariam, isso pode ser visto no gráfico 7 abaixo:

**Gráfico 7** - Referente à apresentação desses conceitos a outras pessoas



Fonte: Do próprio autor, 2020

E se consideravam uma proposta interessante entre as variáveis de “SIM”, “NÃO” e “TALVEZ”, em que 91,7% das cento e trinta e duas optaram por SIM e 8,3% por talvez, assim, pudemos compreender que é uma proposta interessante já que nenhuma pessoa desconsiderou essa questão. Observe no gráfico 8, abaixo:

**Gráfico 8** - Referente à relevância do tema

Fonte: Do próprio autor, 2020

Analisando esses dois últimos gráficos (7 e 8), entendemos a pertinência desse tema, pois o interesse dos participantes representaram em ambos mais de 90% respostas positivas. E de forma geral em todos os gráficos obtivemos respostas de formas positivas, pudemos constatar então, que as pessoas atualmente apresentam o interesse em utilizar produtos mais sustentáveis para beneficiar o meio ambiente.

## 4. CONCLUSÃO

Diante dos problemas ambientais gerados pelas ações dos homens, que são perceptíveis com as mudanças climáticas, ameaça de extinção de alguns animais e poluições de diversos tipos, em especial a poluição hídrica e especificamente, tratando da água doce e a potável que é um recurso finito... Pudemos perceber o quanto algumas mudanças de hábitos precisam ser revista para que o mundo não perca esse recurso fundamental que faz parte nossa sobrevivência.

A adesão dos consumidores por produtos mais ecológicos podem minimizar esses impactos, dessa maneira, a proposta do detergente sem sulfato ajudaria nessa causa, pois o detergente produzido com o tensoativo natural, neste caso a soja, teve a sua eficiência comprovada no estudo de J.A. Costabile.

Com o questionário chegamos à conclusão que os detergentes convencionais são usados intensamente todos os dias e estão presentes na maioria das casas. Além disso, os detergentes são usados para limpezas em gerais com o auxílio de água, gerando resíduos que são escoados pelos ralos, se juntando com os demais efluentes que poluem a água.

Em suma, se todos os detergentes convencionais fossem substituídos por tensoativos a base de óleos vegetais e sem a adição de componentes espumantes os cisnes de detergentes seriam evitados. E essa ação seria uma inspiração para combatermos outros agravantes ambientais.

## 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABIPLA, Anuário: 2019; São Paulo, SP. Ed. 14, p 67. Disponível em:

<[http://abipla.org.br/wp-content/uploads/2020/03/8265-Anu%C3%A1rio-ABIPLA-2019\\_08-10-19\\_V-0021.pdf](http://abipla.org.br/wp-content/uploads/2020/03/8265-Anu%C3%A1rio-ABIPLA-2019_08-10-19_V-0021.pdf)>. Acesso em: 03 de Dez. 2019.

AMORIM Jhones da Silva; BARRETO, Luciano Vieira. **Eutrofização em Rios Brasileiros**. Universidade Estadual Sudoeste da Bahia, UESB, Itapetinga- BA, 2013. Disponível:

<<http://www.conhecer.org.br/enciclop/2013a/biologicas/EUTROFIZACAO.pdf>>. Acesso em: 20 nov. 2019.

ANDRADE, Viviane Grangeiro. **Análise Da Adsorção De Tensoativos Iônicos Em Rocha Calcária. Natal, RN, 2015**. Disponível em:

<[file:///C:/Users/Angeline/Downloads/TCC\\_-\\_2015.2\\_-\\_Viviane\\_Grangeiro\\_-\\_Andrade.pdf](file:///C:/Users/Angeline/Downloads/TCC_-_2015.2_-_Viviane_Grangeiro_-_Andrade.pdf)>. Acesso em 4 de Jul de 2020.

CHIMELLO, CÉSAR MARETTI; et al. **Estudo Sobre A Escolha Do Tipo De Detergente Utilizado Pelos Consumidores De Itatiba**. Unicamp, SP, Brasil, 2012. Disponível em:

<<http://sistemas.ib.unicamp.br/be310/nova/index.php/be310/article/view/317/248>>. Acesso em: 20 nov. 2019.

CORRÊA, Lilia Modesto Leal; **Saneantes Domissanitários E Saúde: Um Estudo Sobre A Exposição De Empregadas Domésticas**. Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, RJ, 2005. Disponível em:

<<https://www.scielo.br/pdf/bioce/v31n2/v31n2a10.pdf> >. Acesso em: 13 Mai. 2020.

DALTIN, Decio. **Tensoativos: química, propriedades e aplicações**. Editora Blucher, São Paulo, SP, 2011. 330 p

ESCORSIM, Alexis Miguel. **Esterificação E Transesterificação Simultâneas De Óleos Ácidos Catalisados Por Carboxilatos De Zinco**. Universidade Federal Do Paraná, Curitiba, PR, 2018. Disponível em:



<<https://www.prppg.ufpr.br/siga/visitante/trabalhoConclusaoWS?idpessoal=942&idprograma=40001016026P2&anobase=2018&idtc=1409>>. Acesso em 2 Mai. 2020

FELIPE, Lorena de Oliveira; DIAS, Sandra de Cássia. **Surfactantes Sintéticos E Biossurfactantes: Vantagens E Desvantagens**. São Paulo, 2017. Disponível em: <[http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc39\\_3/03-QS-34-16.pdf](http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc39_3/03-QS-34-16.pdf)>. Acesso em: 08 maio 2020.

FERREIRA, Aurélio Buarque de Holanda. **Minidicionário da Língua Portuguesa**. Ed.3. Rio de Janeiro; Nova Fronteira, 1993; p.183.

GIRELLI, Caio Wojlaw. **Formulação de detergentes enzimáticos utilizando o Planejamento de Experimentos**. Universidade De São Paulo Escola De Engenharia. Lorena, SP, 2013. Disponível em:

<<https://sistemas.eel.usp.br/bibliotecas/monografias/2013/MBI13005.pdf>>. Acesso em: 26 de Jun de 2020.

GRASSI, Luiz Antonio Timm. **Direito a Água**. Porto Alegre, RS, 2004. Disponível em: <<http://www.abes-rs.org.br/rechid/direito-a-agua.htm>>. Acesso em: 03 Dez. 2019.

HASMANN, Francislene Andréia; *et al.* **Micelas reversas de lecitina de soja - uma alternativa para purificação de proteínas**. Universidade de São Paulo, SP, 2007. Disponível em:

<[https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1516-93322007000300017](https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-93322007000300017)> Acesso em 4 de Jul de 2020.

HIJAZIN, Prof. Ms Carlos Atalla Hidalgo; SIMÕES, Aline Tonial; SILVEIRA, Diogo Rhoden. **Hidrólise Ácida, Alcalina e Enzimática**. Faculdade de Dom Bosco de Porto Alegre, 2010. Disponível em:

<<https://www.tratamentodeagua.com.br/wp-content/uploads/2016/10/Hidr%C3%B3lise-%C3%A1cida-alcalina-e-enzim%C3%A1tica.pdf>>. Acesso em: 13 Mai. 2020.

MARTINS, Augusto Severo; SALVADOR, Nemésio Neves Batista, ROSÁRIO Gabriel Feloni Martins do. **Efeito De Produtos De Higiene Pessoal E Limpeza Na Qualidade Do Esgoto Doméstico**. X Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental, Fortaleza, CE, 2019. Disponível em:

<<https://www.ibeas.org.br/congresso/Trabalhos2019/IX-068.pdf>>. Acesso em: 13 mai 2020.

MORAES, Danielle Serra de Lima; JORDÃO Berenice Quinzani. **Degradação De Recursos Hídricos E Seus Efeitos Sobre A Saúde Humana**. Corumbá, MS, Brasil, 2002. Disponível em:

<<https://www.scielo.org/article/rsp/2002.v36n3/370-374/pt/>>. Acesso em: 20 Nov. 2019

MORAES, Thais de Souza. **Descrição Do Processo Artesanal E Avaliação Físico-Química De Detergente Líquido Produzido Em Uma Fábrica No Anjo Da Guarda – MA**. Universidade Federal do Maranhão, São Luís, MA, 2017. Disponível em:

<<https://monografias.ufma.br/jspui/bitstream/123456789/1505/1/Tha%C3%ADsMoraes.pdf>>. Acesso em: 4 de Jul de 2020.

NETO, Odone Gino Zago; PINO, José Claudio Del. **Trabalhando A Química Dos Sabões E Detergentes**. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1999. Disponível em:  
<[http://www.quimica.seed.pr.gov.br/arquivos/File/AIQ\\_2011/saboes\\_ufrgs.pdf](http://www.quimica.seed.pr.gov.br/arquivos/File/AIQ_2011/saboes_ufrgs.pdf)>. Acessado em: 30 out. 2019.

OSORIO, Viktoria Klara Lakatos; OLIVEIRA, Wanda. **Polifosfatos Em Detergentes Em Pó Comerciais**. Instituto de Química, Universidade de São Paulo, SP, 2000. Disponível em:

<<https://doi.org/10.1590/S0100-40422001000500019>>. Acesso em 24 Mai 2020.

PENTEADO, José Carlos P; et al. **Alquilbenzeno Sulfonato Linear: Uma Abordagem Ambiental E Analítica**. Universidade de São Paulo, 2006. Disponível em:<[http://quimicanova.sbq.org.br/imagebank/pdf/Vol29No5\\_1038\\_24-RV05278](http://quimicanova.sbq.org.br/imagebank/pdf/Vol29No5_1038_24-RV05278.pdf) .pdf > Acesso em: 30 out. 2019

PEREIRA, Liliâne G. Figueiredo. **Cosméticos & Formulações**. Ed 1. Editora Clube de Autores, Mococa, SP. 2014. 100p.

RAWLS, Sandra Canella. **Espessantes Na Confeitaria: Texturas E Saboras**. Editora Senac São Paulo, SP, 2019. 672p.

## ANEXO I

### Questionário “Comportamento de possíveis consumidores”

1. Com que frequência você utiliza detergentes líquidos?

- a) Diariamente
- b) Quase sempre
- c) Raramente
- d) Não utilizo

2. Você utiliza detergente líquido apenas para lavar louças?

SIM       NÃO      Se não, quais outros usos? \_\_\_\_\_

3. Qual tipo de detergente você costuma utilizar?

- a) Convencionais (comercializados em mercados)
- b) Produtores próprios
- c) Eu faço o meu próprio detergente

4. Você pagaria a mais por um detergente ecologicamente mais limpo?

SIM                       NÃO

5. Os detergentes convencionais, na grande maioria, possuem Sulfatos em sua composição. Esse componente é responsável por agravar a poluição hídrica. Nas imagens temos dois exemplos desse mal, a eutrofização e os “cisnes de detergente”, no qual ambos impedem que a luz chegue nas algas interrompendo sua fotossíntese, diminuindo o oxigênio nesse meio e prejudicando todo o esse ecossistema .



Fonte: Notícias ao Minuto, 2017



Fonte: Top Life, 2019

Sabendo disso você compraria um detergente sem Sulfato mesmo que fosse mais caro?

SIM     NÃO

6. Os cisnes de detergente ocorrem pelo excesso de espuma sobre a superfície aquática prejudicando o meio ambiente.



Fonte: Falcão, 2015

Sabendo que a espuma é mais um aspecto visual do que um composto limpante. Você compraria um detergente que não produz espumas?

SIM     NÃO    Se não, porquê? \_\_\_\_\_

7. Até quanto estaria disposto a pagar a mais por um detergente sem sulfato?

- a) Até 2,00
- b) Até 4,00
- c) Até 6,00

8. Você indicaria esse produto e esse conhecimento para alguém?

9. Você considera essa proposta interessante?