



## A REFORMULAÇÃO DA FABRICAÇÃO DO SABÃO NAS AULAS DE QUÍMICA ORGÂNICA

Clésio Rafael Malesczyk<sup>1\*</sup>(IC), Carla Polanczky<sup>2</sup>(PG)

1\*. Universidade Federal da Fronteira Sul – UFFS, Campus Cerro Largo – RS, Rua Jacob Reinaldo Haupenthal, 1580, CEP.: 97900 – 000, clesiomalesczyk@gmail.com.

2. Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul – UNIJUI, Campus Ijuí – RS, Rua do Comércio, 3000, Bairro Universitário. CEP: 98700-000, carlapolanczky@gmail.com

Palavras-chave: Saponificação, Ensino de Química, Química Orgânica.

Área temática: Ensino

**Resumo:** A utilização do sabão presente em casas e indústrias, é de extrema importância tanto para a limpeza, como para a preservação do meio ambiente, em virtude de contaminações com resíduos de outros produtos de limpeza. Este constructo desenvolveu-se junto ao Componente Curricular de Química Orgânica, do curso de graduação em Química - Licenciatura da Universidade Federal da Fronteira Sul – Campus Cerro Largo, no qual abordamos discussões e saberes experienciais formativos decorrentes de práticas de Laboratório, quanto de nosso cotidiano. Questionamo-nos até que ponto há semelhanças entre os sabões de nossa atualidade com os primeiros exemplares na história? E quais conceitos químicos estão envolvidos no processo de saponificação? Objetivamos uma reflexão sobre a reformulação do sabão e a sua importância para a formação docente em Química, a fim de contribuir para configurações curriculares pautadas no mundo da vida dos sujeitos envolvidos a partir de contribuições de químicos, nas aulas de química orgânica.

### Contextualizando a produção do Sabão em nosso caminho de investigação

A sujeira impregnada em nossas roupas, pratos, copos, talheres, são tão constantes e não podemos nos livrar dos mesmos de modo extremamente rápido, exceto se utilizarmos o sabão e o detergente misturados com água para a sua limpeza. Mas, sendo o Hidróxido de Sódio, popularmente conhecido como Soda Cáustica, e tendo sua origem em meados do século XIX, como era feita a primeira produção de sabão ao longo da história? Que conceitos e possibilidades ao ensino de química o processo de fabricação do sabão pode propiciar?

Após a realização de uma breve análise bibliográfica, em Periódicos ligados ao ensino de química, constatamos que o processo de produção do sabão, também conhecido por processo de saponificação tem sua origem que antecede os dias de hoje, sendo esta etapa de produção uma das mais antigas reações químicas, uma vez que inicialmente foi utilizado pelos babilônios com outra formulação mais simples e com materiais provenientes da natureza, há cerca de 2.800 A.C.

Sua origem ainda não é totalmente precisa em nossa atualidade, mas é supõe-se que surge na Era cristã, no qual, o sábio romano Plínio (Gaius Plinius Secundus), 23 ou 24 depois de Cristo, em autoria do livro “*História Natural*”, menciona a preparação do sabão a partir do cozimento do sebo de carneiro com cinzas de madeira. De acordo com esta descrição, o procedimento envolvia o tratamento repetido da pasta resultante (sebo + cinzas) com sal, até o produto final.

A grande revolução na produção de sabões ocorreu em consonância a grandes avanços químicos, remetendo-se a meados de 1791, no qual Nicolas



Leblanc (químico e cirurgião Francês) concluiu o desenvolvimento do método de síntese da Barrilha (*Carbonato de sódio*) a partir da salmoura (solução de Cloreto de sódio).

Segundo Pedrosa 2011, foi por volta de 600 A.C. os fenícios usavam terra argilosa contendo calcário ou cinzas de madeira para utilizar em sua higiene pessoal. Nesta mesma época foi consolidada a palavra *saponificação* que surgiu de uma lenda romana, onde a mistura da gordura de animais derretida com cinzas e barro foi nomeada de sabão e sua reação, foi assim denominada. Contudo, foi somente no século I D.C. que foi difundido o conhecimento de que o cozimento da gordura do carneiro, cinzas de madeira e sal produzia o sabão.

As descobertas de Michel Eugène Chevreul entre 1813 e 1823, esclareceram a composição química das gorduras naturais e, possibilitaram aos fabricantes do século XIX uma ideia do processo químico envolvido, bem como dispor de matéria-prima necessária para a nova produção.

Chevreul descobriu que o sebo não era uma substância única, mas sim uma composição de dois ácidos gordurosos combinados com glicerina para formar um material não-inflamável em 1811. Ao remover a glicerina da mistura de sebo, inventou uma nova substância chamada *Esterine*, que era mais dura que o sebo e queimava por mais tempo e com mais brilho.

Essa descoberta impulsionou a melhora na qualidade das velas e também trouxe em 1825 novas aprimorações à fabricação dos pavios, que, devido à estrutura da vela, deixaram de serem mechas de algodão para se tornar um pavio enrolado, como conhecemos hoje. Concomitantemente, Chevreul também foi responsável pela evolução da indústria do sabão quando (1823) formulou as bases teóricas das reações químicas envolvidas na produção de sabão, o que possibilitou a sua produção em escala industrial.

Neste intuito, junto ao Componente Curricular de Química Orgânica I, do curso de Graduação em Química - Licenciatura da Universidade Federal da Fronteira Sul – Campus: Cerro Largo, abordamos discussões e saberes experienciais formativos decorrentes de práticas de Laboratório, aulas conceituais, quanto de nosso cotidiano a fim de refletirmos sobre as diferenças e semelhanças entre os sabões de nossa atualidade com os primeiros sabões fabricados ao longo da história. Focalizamos nossa análise na problemática envolvendo conceitos químicos relativos à Química Orgânica e que estão envolvidos no processo de saponificação.

## **A articulação entre conceitos de Química e a fabricação do sabão**

Ainda hoje é comum ainda encontrar pessoas que produzem o chamado sabão de cinzas, além do mais, o sabão é um assunto popular às vivências das pessoas, o que faz dele um tema interessante a ser discutido em sala de aula, pois existe uma grande necessidade de se estabelecer relações entre o ensino de química e a realidade dos alunos. Mas, o que veio primeiro, o sabão ou a prática de lavar roupa?

Sabemos que em tempos remotos, da história de nossos avós e bisavós, a lavagem de roupas era feita de modo bem diferente. Hoje temos acesso a detergentes, amaciantes, alvejantes etc., e há muitos anos não existia nada disso e a saída era a utilização de artifícios nada convencionais, pois as roupas eram inicialmente lavadas com urina juntamente com a água para limpar as vestimentas.



A ideia inicial tem fundamentação científica, pois a urina possui em sua composição química o Amoníaco, substância usada nos dias atuais para a composição de alvejantes, e que devido à evolução dos produtos de limpeza podemos usufruir hoje de roupas com aromas melhores.

Atualmente, o sabão é obtido de *gorduras* (de boi, de porco, de carneiro, etc) ou de *óleos* (de algodão, de palmeiras, de granola, de soja, de milho), em que ocorre a hidrólise alcalina de glicerídeos, conhecida como reação de saponificação, uma vez que em uma reação desse tipo é utilizado um éster proveniente de um ácido graxo, formando-se um sal, denominado de sabão.

Segundo Gatuzo 2012, este ácido graxo pode ser neutralizado por um dos seguintes compostos, sendo NaOH ou Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>, formando o R — COONa, com estes compostos forma-se os sabões de sódio, sendo que este forma o sabões que geralmente são mais duros, com o KOH ou K<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> formando R — COOK, com estes compostos forma-se os sabões de potássio, que em geral são mais moles e também pode-se utilizar os Hidróxidos de etanolamina, como (OH-CH<sub>2</sub>-CH<sub>2</sub>)<sub>3</sub>NHOH, que da origem ao R — COONH(CH<sub>2</sub>-CH<sub>2</sub>-OH)<sub>3</sub> os quais formam sabões de amônio que geralmente são líquidos, mas entre todos o mais comum é o sabão de sódio, pois ele é praticamente neutro, geralmente estes contém glicerina, óleos, perfumes e corantes.

Mas e como funciona o processo de limpeza por parte do sabão? Este ocorre por conta da tensão superficial, sabemos que há certos tipos de insetos que conseguem caminhar sobre a superfície da água, sendo que a água se comporta como uma película tensa e elástica, onde ela apenas deforma-se nos locais onde as patas do inseto se apoiam.

O fenômeno que ocorre é denominado de tensão superficial, ela é uma propriedade dos líquidos que ocorre devido às forças de atração que as moléculas internas do líquido exercem sobre a área de superfície. Sendo que as moléculas que estão situadas no interior de um líquido, são atraídas em todas as direções pelas moléculas vizinhas, resultando que a soma das forças que atuam sobre as moléculas é praticamente nula.

Mas, entretanto as moléculas da superfície do líquido sofrem atração lateral e inferior apenas. Sendo que esta força para o lado e para baixo cria a tensão na superfície, que faz a mesma comportar-se como uma película elástica<sup>1</sup>. Devido à elasticidade da superfície, uma gota de água que se forma numa torneira mantém sua forma de gota. Outro exemplo que podemos citar é que em um copo cheio de água, podemos acrescentar pequenos objetos sem que a água transborde. Isto ocorre porque a superfície da água comporta-se elasticamente.

Essas propriedades acima citadas, são decorrentes das interações intermoleculares que existem na água, as quais são denominadas do tipo "ponte de hidrogênio". As ligações intermoleculares que existem na água são as responsáveis por diversas de suas propriedades, sendo a principal justificativa da água propriamente dita, ser no estado líquido, sendo que esse mesmo não ocorre com os outros hidretos pertencentes à família do oxigênio. Mas, afinal, como o sabão retira as sujeiras das vestimentas e das superfícies?

<sup>1</sup> Há varias situações em que a tensão superficial está presente, como por exemplo, ao fazer o experimento colocando cuidadosamente uma pequena agulha sobre a superfície da água, observa-se que ela pode permanecer sobre a película superficial sem afundar no líquido, apesar de ser muito mais densa que a água, mas agora se colocarmos uma simples gota de detergente, afetamos a tensão superficial e a agulha afundará.

A água sozinha não consegue remover alguns tipos de sujeira, como por exemplo, a própria gordura, sendo que este processo decorre do fato de que as moléculas de água são polares e as de óleo (gorduras) são apolares. Assim o sabão, que é confeccionado com a própria gordura reutilizada de frituras, ou seja, um sabão ecológico consegue por assim dizer, que ele possui uma dupla personalidade, no que diz respeito a sua polaridade, pois podemos dizer que a cadeia apolar do sabão é hidrofóbica, possuindo uma aversão pela água, ou seja a repele, e que a extremidade polar é hidrófila ou seja, possui afinidade pela água e ao final a atrai.

Desse modo, quando lavamos um prato sujo, com graxa, por exemplo, formam-se o que podemos denominar de micelas, ou seja, formam-se microscópicas gotículas de gordura que estão envolvidas pelo sabão, onde estão orientadas com a cadeia apolar direcionada para dentro, ou seja, interagindo com o óleo, e a extremidade polar para fora, interagindo este então com a água.

Ao limpar a gordura, o sabão, diminui a tensão superficial da água, permitindo que ela possa aderir nos materiais, saindo daí a ideia do porque os sabões serem considerados substâncias tenso ativas, então o sabão é uma substância que diminui a tensão superficial da água. As partículas de óleo ou gordura iram se concentrar em micelas coloidais, que se mantêm dispersas na água, sendo que aqui se forma a ideia dos sabões serem considerados substâncias emulsificantes ou surfactantes. Assim, elas impedem que as micelas se aglomerem, deixando-as protegidas por uma espécie de película e fazem elas se afastarem por causa da repulsão de cargas elétricas.

A reação de saponificação (Figura 1), segundo Verani 2001, também conhecida como hidrólise alcalina, ocorre quando um éster em solução aquosa de base inorgânica origina um sal orgânico e álcool. A obtenção do sabão, que é um sal orgânico é feita através da mistura de um éster que é proveniente de um ácido graxo e de uma base, o hidróxido de sódio.

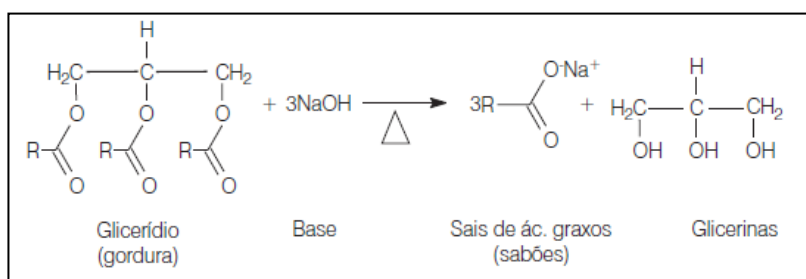


Figura 1: Reação de saponificação.

O sabão tem sobre os detergentes, a vantagem de que é mais barato, atóxico, e que pode ser fabricado a partir de matérias-primas renováveis, ou seja óleos e gorduras, tanto novas quanto reutilizadas após as frituras, e a sua biodegradação, ou seja ele é consumido e após destruído pelos microrganismos existentes na água, que desse modo evita que a água fique poluída.

Mas o sabão pode apresentar problema em dois tipos de casos, primeiro quando a água tiver caráter ácido, ou seja, ela libera o ácido graxo, estes que formam a gordura que podemos observar em tanques, pias e banheiras, que possui a seguinte reação:

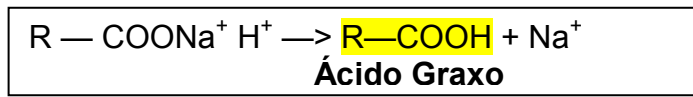


Figura 2: reação em que ocorre liberação do ácido graxo por parte do sabão.

O Segundo caso é quando a água usada é "dura", ou seja, quando contém cátions metálicos, mais de modo especial os cátions  $\text{Ca}^{2+}$  e  $\text{Mg}^{2+}$ , pois os sais de cálcio e/ou magnésio dos ácidos graxos são insolúveis fazendo formar uma crosta nos tanques, pias e banheiras, que possui a seguinte reação:

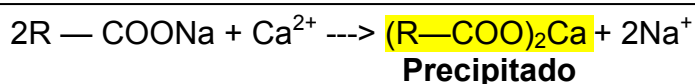


Figura 3: Reação onde há formação de precipitado, 'a crosta', que fica grudada nas superfícies.

### Contexto Metodológico do trabalho

Sabemos que a temática do sabão está presente em vários conteúdos da química como, por exemplo, a química orgânica, sendo por sua natureza da cadeia carbônica, reações de saponificação e interação intermolecular, além das suas características de interação com substâncias polares e apolares. Ainda nos possibilita a abordagem de experimentos baseados na sua história, apresentando a ciência envolvida nos temas de nosso cotidiano, com experimentos de fácil execução, com materiais alternativos, onde podemos adquirir um grande valor na construção do aprendizado tanto de quem ensina como de quem aprende.

A partir deste momento pensamos: como podemos expressar a química presente em nossa vida a nossos estudantes? A fim de buscar possíveis respostas à este questionamento, foi realizado um experimento durante uma atividade experimental do componente curricular de Química orgânica I, do curso de Química-Licenciatura da Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS) Campus Cerro Largo, acerca da parte prática da reação que envolve o processo de saponificação, bem como o estudo e a caracterização da formação do sabão que envolvem tal reação.

A aula foi ministrada pelo Professor da disciplina e teve duração de aproximadamente 4 horas, com uma turma de 20 alunos, dividida em grupos, com o objetivo de estudar o processo das reações químicas e a sua estereoquímica.

### Repercussões da utilização do sabão no Meio Ambiente

O sabão é um produto biodegradável, ou seja, é uma substância que pode ser degradada pela natureza. Essa possibilidade de degradação das moléculas que formam o sabão muitas vezes é confundida com o fato do produto ser poluente ou não. Ressaltamos que ser biodegradável não indica que um produto não causa danos ao ecossistema, mas sim, que o mesmo é decomposto por microrganismos (geralmente bactérias aeróbicas), que servem de alimento.

Outro fato relevante é que dependendo do meio, a capacidade do sabão se degradar ocorre em curto espaço de tempo ( $\pm 24$  horas), pois a não existência de ramificações nas estruturas das cadeias carbonadas facilitam amplamente a degradação realizada pelos microrganismos. Mas, o sabão pode tornar-se um poluidor, basta observar que após a utilização o eliminamos na água, junto com a sujeira. Essa mistura vai para o esgoto e, como é muito comum, acaba desaguando diretamente nos rios, lagos ou oceanos, sem prévio tratamento. É nesse meio que a



mistura sabão-sujeira pode tornar-se poluidora e, gera a *eutrofização* das águas, ou seja, torna-as propícias ao desenvolvimento de culturas bacterianas.

Vários microrganismos, patológicos ou não, passam a se alimentar da mistura de sabão e matéria orgânica, e se ocorrer abundância destes compostos, eles se proliferarão com maior facilidade. Como grande parte desses organismos necessitam de oxigênio para sobreviver, acabam reduzindo a quantidade do mesmo que está dissolvida em água, e que, leva os microrganismos aeróbicos à morte.

A partir deste momento, a degradação é realizada, com maior intensidade, por bactérias anaeróbicas que, ao invés de produzirem  $\text{CO}_2$  (Dióxido de carbono) e  $\text{H}_2\text{O}$  (Água) como produtos finais, formarão  $\text{CH}_4$  (Metano),  $\text{H}_2\text{S}$  (Ácido sulfídrico) e  $\text{NH}_3$  (Amônia), que são mais tóxicos e prejudiciais ao meio ambiente.

Outra forma pela qual o sabão contribui para o aumento da poluição ocorre quando há formação exagerada de espumas nas superfícies dos rios e lagos. A camada de espuma encobre a superfície, impedindo a penetração dos raios solares e a interação da atmosfera com a água, nesses casos, leva plantas aquáticas e peixes à morte.

Este fato, além de prejudicial à natureza, torna mais difícil e dispendioso o tratamento da água para consumo humano. Por sorte o sabão é suficientemente biodegradável para que este fato não ocorra somente por sua utilização. Outro problema devido à utilização do sabão é a eutrofização, que se baseia em um fenômeno causado pelo excesso de nutrientes na água, o que acarreta em uma proliferação excessiva de algas, que ao entrarem em decomposição levam ao aumento do número de microrganismos e à consequente deterioração da qualidade da água.

Contudo, passado algum tempo, os microrganismos que habitam o meio aquático atuam sobre os resíduos de sabão, decompondo-os. O sabão é, assim, um produto biodegradável. Ser biodegradável não implica que o produto não polua o ambiente, significa, apenas, que o mesmo pode ser decomposto, normalmente por bactérias aeróbicas. E a existência de cadeias carbonadas não ramificadas facilita a degradação realizada pelos microrganismos no meio ambiente.

Neste sentido, Vilches; Gil Pérez; Praia (2011) apontam que é necessário reconhecer amplamente o meio ambiente humano, que não se limita ao ambiente físico, mas à outras dimensões sociais, éticas, culturais, políticas e econômicas, essenciais à espécie humana.

### **Considerações e Contribuições**

Nesta tessitura, acreditamos que o ensino de química é um ambiente favorável à construção do conhecimento pelos estudantes quando passa a articular a teoria com a prática em sala de aula. Temos a convicção que a prática de experimentação é uma alternativa que nos faz qualificar ainda mais o ensino de química, pois devido a sua potencialidade de se relacionar, interpretar, assim como a capacidade de argumentação, observação, podemos desenvolver a própria linguagem científica. Esta que facilita um melhor aprendizado dos conceitos químicos que envolvem toda a questão trabalhada, como neste caso, o sabão, onde podemos aprender conceitos como as diferenças de gorduras, citados por Chevreul.

No desenvolver do processo educativo, podemos avaliar a tensão superficial, substâncias polares e apolares, agentes tenso-ativos, interações intermoleculares, assim como a biodegradação e a reutilização e reciclagem, neste caso último, como



Universidade Federal do Rio Grande (FURG)

Escola de Química e Alimentos (EQA)

Curso de Química - Licenciatura

"EDEQ - 37 anos: Rodas de formação de Professores na Educação Química."

a reutilização do óleo de frituras, podendo assim entrar no enfoque de Educação Ambiental, este cujo está ligado diretamente a prática de fabricação de sabão.

### Referências bibliográficas

GATUZO, T. G.; OLGUIN, C. F. A.. **Química orgânica e a produção de sabão a partir do óleo de cozinha**. Estado do Pará. 2012

MENDONÇA, A. F.; SILVA, L. O. P.; SANTOS, V. F.; RODRIGUES, E. A.; SILVEIRA, I. D.; REZENDE, G. A. A. ; **Fabricação de sabão: o ensino de química através da sustentabilidade**.

PEDROSA, Stella M., P., de A. Guia Didático do Professor, **Programa A Química do Fazer: Sabão**. PUC, Rio de Janeiro, p. 4 -5.

PERUZZO, Tito M.; CANTO, E., L., do. Química. São Paulo: Moderna, 2003.

Souza, Líria A.; A Origem do Sabão. Disponível em: <http://mundoeducacao.bol.uol.com.br/quimica/a-origem-sabao.html>; Acessado em: 15.04.17

Verani, C., N., Gonçalves, D., R., Gonçalves, M., da G. **Sabões e detergentes como tema organizador de aprendizagens no ensino médio**. Química Nova na Escola, N. 12, 2000, p. 16.

VILCHES, A.; GIL PÉREZ, D.; PRAIA, J. **De CTS a CTSA: educação por um futuro sustentável**. In: SANTOS, W. L. P. dos; AULER, D. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 2011.