**RESSIGNIFICANDO O CONCEITO DE SABÃO NO ENSINO DE QUÍMICA: CONTRIBUIÇÕES DE MICHEL EUGÈNE CHEVREUL**

**Clésio Rafael Malesczyk 1, Carla Polanczky 2**

1Universidade Federal da Fronteira Sul/Curso de Graduação em Química-Licenciatura, clesiomalesczyk@hotmail.com

2Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul - UNIJUI

/Programa de Pós-Graduação em Educação nas Ciências- Mestrado, carlapolanczky@gmail.com

**RESUMO:** Partimos do pressuposto de que a utilização de sabões e detergentes em grande instância pelas residências em nossa atualidade, é de extrema relevância, tanto na limpeza, como na preservação do meio ambiente. Contudo, em que medida esses dois produtos são iguais aos primeiros sabões da história? Como se chegou a essa sua formulação atual? Esses questionamentos nos motivaram a pensar o Ensino de Química voltado à essa temática. E objetivamos com o mesmo, possibilitar uma reflexão sobre o conceito epistemológico da formulação do sabão, e contribuir para configurações curriculares pautados no mundo da vida dos sujeitos envolvidos no Ensino de Química Este artigo surgiu a partir do Componente Curricular (CCR) de Química Orgânica, do curso de graduação de Química - Licenciatura na Universidade Federal da Fronteira Sul – Campus Cerro Largo onde buscamos investigar as contribuições de estudiosos químicos, voltados para a área de química orgânica.

**Palavras Chaves:** Ensino de Química, Processo de saponificação, Reformulação do sabão.

**1 O CONTEXTO DA PROBLEMÁTICA DE INVESTIGAÇÃO: A FORMULAÇÃO DO CONCEITO DE SABÃO**

Uma preocupação constante dos educadores na atualidade é a priorização de metodologias aptas a tornar o processo ensino-aprendizagem mais produtivo (Herron e Nurrenbern, 1999). Um número significativo de pesquisas em ensino de química no país reflete essa necessidade, sendo que estudos têm sido publicados, por exemplo sobre química ambiental, visando a abordagem construtivista e a cinética química para avaliar a fragmentação do conhecimento dos alunos.

Apesar dessa produção marcante, aulas experimentais de química no ensino médio continuam problemáticas, seja pela ausência de material e infraestrutura adequada seja por serem muitas vezes vistas pelos alunos como experimentos sem conexão entre suas vivências e os tópicos teóricos discutidos em classe.

Uma das formas de contextualizar os conceitos químicos com as vivências do estudante se dá pela articulação da teoria e a pratica. E um dos elementos a ser discutido neste constructo é através do surgimento do sabão, e da sua reformulação com o passar do tempo.

As referências mais antigas aos sabões remontam ao início da 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, e inicialmente remete-se a meados de 1791, em que 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).

Por sua vez, as descobertas de Michel Eugéne Chevreul entre 1813 e 1823, esclareceu a composição química das gorduras naturais. Possibilitando assim, que os fabricantes do século XIX pudessem ter uma ideia do processo químico envolvido, bem como dispor de matéria-prima necessária para a nova produção.

Diante de toda essa evolução na produção do sabão e a sua reformulação na utilização de matérias-primas para a sua composição, surge a problemática de investigação: Como articular o ensino de Química Orgânica com produtos presentes em nossa atualidade? E, qual a reformulação do conceito de sabão considerando o passar do tempo?

Esta problemática emerge de uma proposta junto ao Componente Curricular de Química Orgânica[[1]](#footnote-1), da Universidade Federal da Fronteira Sul - Campus Cerra Largo/RS, no qual foi proposta uma análise de quais foram os principais cooperadores das descobertas da Química Orgânica, seguindo esse tema optamos por fazer uma pesquisa sobre o químico orgânico Michel Eugène Chevreul (descobridor das várias gorduras de origem animal e detectou a diferenças de cores a partir de atividades ópticas[[2]](#footnote-2)).

Optamos, contudo somente nos aproximarmos das suas contribuições referentes à química orgânica neste trabalho, visto que o autor do mesmo faz parte deste contexto de ensino e objetivamos com o mesmo trabalho possibilitar uma reflexão sobre o conceito epistemológico da formulação do sabão, e contribuir para configurações curriculares pautados no mundo da vida dos sujeitos envolvidos no Ensino de Química.

**2 O ENSINO DE QUÍMICA E A FABRICAÇÃO DO SABÃO ATRAVÉS DA RECICLAGEM DO ÓLEO DE COZINHA**

No ensino da química, em particular percebe-se que os estudantes, muitas vezes, possuem dificuldades de associar o conceito abordado em sala de aula com seu cotidiano, o que nos leva a um ensino cada vez mais fragmentado, e descontextualizado.

Contudo, muitas vezes o professor não está preparado para atuar de forma interdisciplinar articulando o conceito químico com a realidade dos estudantes no intuito de haver uma construção e uma ressignificação do conhecimento entre ambos. E para tanto, muitas vezes o professor acaba sujeitando a sua atuação docente ao uso do Livro Didático.

Os livros didáticos podem ser, e em sua maioria, são utilizados como instrumentos educacionais que auxiliam os docentes a organizarem suas ideias, assimilar os conteúdos e proceder à exposição dos alunos, e vencer o tempo de sala de aula, porém, ressalvamos que o professor deve evitar utilizar apenas deste recurso didático em suas aulas (LOBATO, 2007), mas capaz de priorizar o processo de ensino-aprendizagem de modo contextualizado, ligando o ensino aos acontecimentos do cotidiano vivencial, para que os estudantes possam perceber a real importância da Química, numa sociedade avançada, e em um meio ambiente em constante degradação, e cujas ações começam em nossos lares (TREVISAN, MARTINS, 2006).

Em milhares de lares e restaurantes brasileiros, diariamente o óleo utilizado na fritura de alimentos é jogado fora, na maioria das vezes pelo ralo da pia. Em muitos estabelecimentos comerciais como restaurantes, bares, lanchonetes, pastelarias, hotéis, incluindo residências, descartam o óleo residual de frituras, na rede de esgoto. O que acarreta desde um entupimento dos encanamentos, problemas de higiene, mau cheiro, contaminação do solo, e redes fluviais, bem como, o mau funcionamento das estações de tratamento que repercute em um encarecimento do processo (RABELO; FERREIRA, 2008).

Ressaltamos, contudo, que essa ação aparentemente inofensiva de descarte de óleo pelo ralo das pias gera impactos ambientais graves. Pois em especial, o descarte incorreto de óleo vegetal causa uma enorme degradação ambiental, como afirmam Cavalcante *et al:*

[...] o óleo de cozinha jogado diretamente na pia ou no solo prejudica os lençóis freáticos, os rios, os lagos e o solo, além de causar o entupimento das redes de esgotos, provocando a impermeabilização, contribuindo para o aquecimento global. Portanto, a reciclagem do óleo vegetal, além de preservar o meio ambiente é uma alternativa para solucionar os problemas da rede de esgoto, onde são colocados produtos químicos altamente tóxicos, causando danos irreparáveis e nocivos ao meio ambiente. (Cavalcante et al, 2014, p. 02.).

Os óleos e gorduras são substâncias insolúveis em água (hidrofóbicas), de origem animal, vegetal ou mesmo microbiana, formadas predominantemente por produtos de condensação entre glicerol e ácidos graxos, chamados triglicerídeos. A diferença entre óleo (líquido) e gordura (sólida), reside na proporção de grupos ancila saturados e insaturados presentes nos triglicerídeos.

Nos óleos as cadeias carbônicas são insaturadas, tornando-os líquidos à temperatura ambiente de 20º C, ao passo que nas gorduras as cadeias carbônicas são saturadas, deixando-as sólidas à mesma temperatura ambiente. Os óleos e gorduras comestíveis são constituídos principalmente de triglicerídeos. O termo azeite é utilizado exclusivamente para os óleos provenientes de frutos, como por exemplo, azeite de oliva, de dendê de girassol, de soja, etc. (FERREIRA; RABELO, 2008).

As gorduras animais e banhas são também utilizadas com elementos de mistura em óleos de menor qualidade, originando cheiros desagradáveis e alterando as composições dos óleos. (RABELO; FERREIRA, 2008).

O consumo dos alimentos fritos tem aumentado nos últimos anos, pois as pessoas dispõem de menos tempo para preparar seus alimentos e o processo de fritura é uma alternativa rápida. Com isso, tem gerado grande quantidade de óleos residuais de fritura. (RABELO; FERREIRA, 2008).

A ação de reaproveitamento do óleo de cozinha, proveniente de frituras não é um processo complicado, mas exige primeiramente uma consciência ambiental do que qualquer outro incentivo. Tanto que a grande maioria dos ambientalistas concorda que não existe um modelo de descarte ideal para o óleo de cozinha, E uma das alternativas mais simples encontradas para a utilização desse resíduo é a fabricação de sabão artesanal.

Entre tantas vantagens de se produzir sabão a partir do óleo de cozinha, está à economia de água, pois o sabão feito a partir do óleo reciclado produz menos espuma. Com isso o gasto de água é menor (RABELO; FERREIRA, 2008).

**2.1 O SURGIMENTO DO (RE) INVENTO DO SABÃO: CONTRIBUIÇÕES DE MICHEL EUGÈNE CHEVREUL**

Registros de uma data certa para o surgimento do sabão, não existem, mas, existem várias versões ligadas ao seu aparecimento. Um material parecido com o sabão tenha surgido na pré-história com a descoberta do fogo (BARBOSA, SILVA, 1995) e que a descoberta desse material se deu enquanto assavam pedaços de carne. Essas gorduras derretidas caiam nas cinzas da fogueira, que ao serem molhados com a água da chuva formava uma espécie de “coalho branco”, eis que ali ocorria o processo de saponificação, envolvendo a gordura de origem animal, a qual escorria da carne sendo assada, e a base alcalina, no caso a cinza proveniente do fogo e água, que vinha da chuva.

Outro fato histórico ligado ao surgimento do sabão volta-se a uma antiga lenda romana, no qual em um lugar de sacrifícios e cremação de animais, esse material foi percebido. Segundo a lenda ao chover, as misturas de gordura animal com as cinzas escorreu as margens do Rio Timbre, e as lavadeiras perceberam que o material facilitava a saída de sujeira das roupas, deixando-as mais limpas do que o normal (PERUZZO, CANTO, 1999), isso ocorre, pois a mistura dos óleos, no caso a gordura, (ésteres) com soluções alcalinas (hidróxido de sódio ou potássio), no caso as cinzas deu origem a um produto que se dissolve em água, forma espuma que retira as gorduras, sujeiras.

Porém, o Sábio Romano Plínio, em seu livro intitulado “História Natural”, relata que há cerca de 600 a. C, os fenícios eram conhecedores da técnica de produção de um material parecido com o sabão, com uma consistência pastosa. O sábio dizia em seu livro que os Fenícios ferviam gordura de cabra com água e cinza de madeira, e utilizavam essa mistura pastosa para limpar o corpo e como um medicamento.

No século XIII, a indústria de sabão foi introduzida na França, procedente da Itália e da Alemanha e no século XIV, passou a se estabelecer na Inglaterra. Na América do Norte o sabão era fabricado artesanalmente até o século XIX, em que ocasionalmente, fez surgirem às primeiras fábricas.

A grande revolução na produção de sabões ocorreu em consonância a grandes avanços químicos, e inicialmente remete-se a meados de 1791, em que Leblanc concluiu o desenvolvimento do método de síntese da Barrilha (Carbonato de sódio)a partir da salmoura (solução de Cloreto de sódio).

Por sua vez, as descobertas de Michel Eugéne Chevreul entre 1813 e 1823, esclareceu a composição química das gorduras naturais. Possibilitando assim, que os fabricantes do século XIX pudessem ter uma ideia do processo químico envolvido, bem como dispor de matéria-prima necessária para a nova produção.

O químico francês Michel Eugène Chevreul, nasceu em Angers, foi grandemente notável por seus estudos na área das propriedades das gorduras, em que 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. Esta descoberta ocorreu no ano de 1811, onde ele removeu a glicerina da mistura de sebo e inventou uma nova substância chamada *esterine*, onde esta era mais dura que o sebo e queimava por mais tempo e continha mais brilho.

Com esta descoberta foi impulsionado a melhora na qualidade das velas e também trouxe no ano de 1825 melhoras na fabricação dos pavios, que em função da estrutura da vela, deixaram de ser mechas de algodão para se tornar um pavio enrolado, como conhecemos até hoje.

Diante dessa mudança fez-se com que a queima da vela se tornasse uniforme e completa ao invés da queima desordenada que era característica dos pavios de algodão usados antigamente. Ele também foi o responsável pela evolução da indústria do sabão quando em 1823, formulou as bases teóricas das reações químicas envolvidas na produção de sabão, o que possibilitou a sua produção em grande escala, em escala industrial.

Podemos perceber que Chevreul desempenhou um papel ativo perante a sociedade e a ciência francesa, em que suas contribuições para a (re) descoberta da gordura, na área da Química e a cor, na área da física, foram fundamentais para podermos compreender os princípios que eles regem.

Contudo, qual a relação do reinvento e a reformulação do sabão com o ensino de Química?

**3 A ARTICULAÇÃO DO ENSINO DE QUÍMICA ATRAVÉS DA REFORMULAÇÃO DO SABÃO**

O sabão é um produto de limpeza que assume uma grande importância devido às suas propriedades químicas. É um produto que tem várias aplicações, das quais se destacam o uso diário na extração de gordura, e a utilização na higiene pessoal e pública, assumindo, portanto uma grande importância a nível económico e social.

A água, individualmente, não consegue remover certos resíduos, como os óleos e este fenômeno se deve ao fato de que as moléculas de água são polares e as dos óleos apolares. O sabão consegue interagir com estes dois tipos de moléculas, visto possuir pelo menos uma ligação com característica polar (com afinidade pela água – hidrofílica) e uma cadeia carbonada apolar (com aversão pela água – hidrofóbica), como se pode visualizar na figura 1.

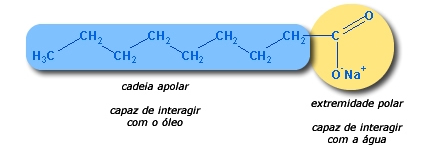


Figura 1: Molécula do sabão, demonstrando a cadeia polar e a cadeia apolar, sendo a apolar interage com o óleo e a polar com a água.

Fonte: PERUZZO e CANTO (2006)

Deste modo, quando se lava, um prato sujo com óleo, forma-se uma micela, uma gotícula microscópica de gordura envolvida por moléculas de sabão, com a cadeia apolar direcionada para o óleo e a extremidade polar interagindo com a água. O processo de formação desta gotícula é chamado de emulsão.

O sabão tem a capacidade de dispersar o óleo na água e de reduzir a tensão superficial desta (fenômeno que ocorre na camada superficial de um líquido, refletindo-se sobre as relações atrativas e repulsivas de moléculas), sendo, por isso, um produto emulsionante e tensioativo. Com a junção de água, a micela, ou seja, a gotícula de gordura, é dispersada e levada por ela. Assim, a interação da água com o sabão permite a remoção de sujeiras (apolares).

A reação química que está na origem da produção do sabão é chamada de reação de *saponificação (Figura 2)*, no qual segundo Pinto et al (2012) é designada desta forma por se dar entre um ácido graxo insolúvel (existente em óleos ou gorduras) e uma base forte.

Os reagentes são gorduras (de origem vegetal ou animal) e o hidróxido de sódio ou potássio (soda cáustica). O sabão à base de potássio é um sabão mole, que apresenta viscosidade elevada e cor esverdeada. Por outro lado, com o sódio, o mais utilizado, cria-se um sabão mais sólido e com características distintas que o tornam menos solúvel.

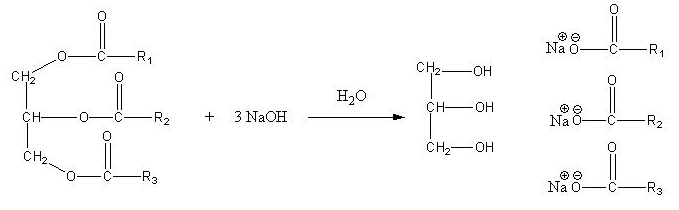


Figura 2: Reação de Saponificação.

Fonte: PINTO et al (2012)

Na antiguidade a grande restrição para a produção de sabão foi a dificuldade de se produzir estas bases, tanto que a primeira comercialização do sabão deve-se, provavelmente, ao Egito, graças à facilidade de encontrar-se bicarbonato de sódio em incrustações de lagos da região .

Na Europa Central, a base utilizada para a produção de sabão era retirada das cinzas da madeira as quais possuíam um grande percentual de Carbonato de potássio. A obtenção dos hidróxidos no nordeste do mediterrâneo ocorreu através da cinza de plantas marinhas (lixívia sódica), que possui grande percentual de carbonato de sódio. Atualmente, uma maneira de se obter o hidróxido de sódio (soda cáustica) é através da eletrólise de soluções aquosas de Cloreto de sódio (NaCl - sal de cozinha).

Sabe-se que os sais são substâncias que possuem, pelo menos, uma ligação com caráter tipicamente iônico e essas ligações iônicas são caracterizadas quando os elementos ligantes apresentam acentuada diferença de eletronegatividade, originando uma forte polarização Desta forma os sabões, por serem sais, apresentam pelo menos um ponto de forte polarização em sua molécula. O sal formado pela reação de saponificação possui característica básica, pois deriva de uma reação entre uma base forte e um ácido fraco (ácido graxo). Por esse motivo o sabão não atua muito bem em meios ácidos, nos quais ocorrerão reações que impedirão uma boa limpeza.

**3.1 REFLETINDO SOBRE OS RESÍDUOS DO SABÃO: IMPLICAÇÕES 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 microorganismos (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 (± 24 horas), pois a não existência de ramificações nas estruturas das cadeias carbonadas facilitam amplamente a degradação realizada pelos microorganismos. Mas, o sabão pode tornar-se um poluidor, basta observar que após a utilização o eliminamos na água, junto com a sujeira e essa mistura vai para o esgoto e, como é muito comum, este, 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 propicias ao desenvolvimento de culturas bacterianas.

Vários microorganismos, 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 microorganismos aeróbicos à morte.

A partir deste momento, a degradação é realizada, com maior intensidade, por bactérias anaeróbicas que, ao invés de produzirem CO2 (Dióxido de carbono) e H2O (Água) como produtos finais, formarão CH4 (Metano), H2S (Ácido sulfídrico) e NH3 (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. Esta obstrução é mais evidente em rios cuja vazão é pequena e as águas, agitadas. 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 microorganismos 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 aeróbias. 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.

**4 CONSIDERAÇÕES**

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.

Chevreul contemplou-nos com as suas descobertas, gerando inúmeros estudos posteriores que consolidaram o estudo da química orgânica, como a as diferenças entre as gorduras de origem animal e suas variedades, assim como a suas utilidades para ser utilizados, como a ideia do sabão, esse sendo imprescindível.

Assim ele esclareceu a composição química das gorduras naturais. Os fabricantes do século XIX puderam ter uma mínima ideia do processo químico envolvido da formulação. Não podemos deixar de avaliar o quão importante é o estudo de Michel para a formulação da Química Orgânica, e para a nossa formação enquanto professores.

**5 REFERÊNCIAS**

BRAGA, A.G.S. **Aplicação do projeto didático pedagógico “sabão ecológico” em uma escola pública de porto velho**. Reget, Santa Maria, v. 18, n. 3, p.1268-1272, set. 2006.

CAVALCANTE et al.**Educação ambiental:** PRODUÇÃO DE SABÃO ECOLÓGICO NA ESCOLA NOSSA SENHORA APARECIDA EM CAMPINA GRANDE-PB. 2014, Disponível em <http://www.revistascire.com.br/artigo/2014/OUTUBRO/educacaoAmientalProducaoDeSabao.pdf> acesso em 04 de outubro de 2016.

FONSECA, Dâmaris Hadassa Rangel; DE SOUZA Sandro Rogério. Análise dos resíduos industriais e caseiros, óleos e gorduras residuais (OGR) processados em fermentação por microrganismos lipolíticos e isolados de óleos residuais. In**: 5º Congresso Internacional de Tecnologias para o Meio Ambiente**, Bento Gonçalves – RS, Brasil, 5 a 7 de Abril de 2016. Anais.

**Peruzzo,** Francisco Miragaia; Canto, Eduardo leite do.Química na Abordagem do Cotidiano.4ª ed. - São Paulo: Editora Moderna, 2006.

HERRON, J.D. e NURRENBERN, S.C.Chemical education research. **Journal of Chemical Education,** v. 76, p. 1354-1361, 1999.

LOBATO, A., C., **A abordagem do efeito estufa nos livros de química: uma análise crítica**. Monografia de especialização. Belo Horizonte, 2007, CECIERJ.

PINTO, Ana Catarina; REIS, Ana Helena da Silva Lopes Rodrigues do.; GERÓS, Ana Isabel Sousa; SILVA, Ana Sofia Monteiro da; PINTO, André João; MOREIRA, Catarina de Sousa. **Sabão, Detergentes e Glicerina.** Universidade do Porto-Faculdade de Engenharia. Porto: 2012

RABELO, Renata A.; FERREIRA, Osmar M. **Coleta Seletiva De Óleo Residual De Fritura Para Aproveitamento Industrial.** 2008.

SCHIMANKO,I.; BAPTISTA, J. A. **Reciclagem de óleo comestível na produção de sabão: uma proposta ecológica para o ensino médio**. In: XVI Encontro Centro-Oeste de Debates sobre Ensino de Química, 2009, Imtubiara-GO. Disponível em <http://www.sbq.org.br/eneq/xv/resumos/R0937-1.pdf> acesso em 05 de outubro de 2016.

TREVISAN, Tatiana Santini e MARTINS, Pura Lúcia Oliver. A prática pedagógica do professor de química: possibilidades e limites. **UNIrevista.** Vol. 1, n° 2 : abril, 2006.

VASCONCELLOS, E. S. de; SANTOS, W. L. P. dos. **Educação ambiental por meio de tema CT SA: Relato e análise de experiência em sala de aula.** In: ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA, 14, Curitiba. Anais. Curitiba: 2008.

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.

. Programa a química do Fazer Sabão. química: 2ª edição. disponível em:<web.ccead.puc-rio.br/.../a%20quimica%20do%20fazer/reacoes%20quimicas/sabao/gui…> acessado em: 04/05/2017.

Biografia de Michel Eugène Chevreul. <[http://www.newadvent.org/cathen/03650b.htm](https://translate.googleusercontent.com/translate_c?act=url&depth=1&hl=pt-BR&ie=UTF8&prev=_t&rurl=translate.google.com.br&sl=pl&sp=nmt4&tl=pt-BR&u=http://www.newadvent.org/cathen/03650b.htm&usg=ALkJrhhgual1ExYuA5MiF10VSdLsaNRzNA)l> acessado em: 08/05/2017

1. Componente Curricular do Curso de Graduação em Química-Licenciatura. [↑](#footnote-ref-1)
2. Ele detectou que as mudanças das cores não eram causados pelo uso dos pigmentos, mas sim pela proximidade de outras cores no entrelaçamento dos fios. Ele decidiu investigar o fenômeno em bases científicas e em 1839, publicou o livro “*De La Loi du Contrast Simultané des couleurs*”, na tentativa de fornecer uma base sistemática para a visualidade das cores. Sua proposta foi de estabelecer a lei do “contraste simultâneo”. [↑](#footnote-ref-2)