

A PRÁTICA EXTENSIONISTA DO PROJETO FÁBRICA ESCOLA DE DETERGENTE DO IFPR CAMPUS PALMAS

FORMULAÇÕES DE SABÕES SUSTENTÁVEIS E VERDES COM ÓLEO RESIDUAL E LEITE DE VACA

THE EXTENSIONIST PRACTICE OF THE DETERGENT SCHOOL FACTORY PROJECT OF IFPR CAMPUS PALMAS

SUSTAINABLE AND GREEN SOAP FORMULATIONS WITH RESIDUAL OIL AND COW'S MILK

Submissão:
01/04/2024
Aceite:
09/03/2026

Ana Luiza Fernandes Silva ¹  <https://orcid.org/0009-0009-1756-7453>

Maiky Ferreira de Lima ²  <https://orcid.org/0000-0001-6118-805X>

Edneia Durli Giusti ³  <https://orcid.org/0000-0002-6916-2505>

João Paulo Stadler ⁴  <https://orcid.org/0000-0002-9106-7942>

Letícia Thaís Chendynski ⁵  <https://orcid.org/0000-0003-3041-9526>

Sandra Inês Adams Angnes Gomes ⁶  <https://orcid.org/0000-0001-5379-3946>

Resumo

É sabido que o comércio alimentício consome muita quantidade de óleo vegetal em processos de frituras, não podendo ser reutilizado ilimitadamente, devido à degradação oxidativa, e o resíduo causa prejuízos ambientais quando descartado de forma inadequada em pias de cozinha, vasos sanitários ou até mesmo diretamente no solo. Nesse sentido, entre as diversas opções de reciclagem do óleo residual, a fabricação de sabão é a mais utilizada, devido à simplicidade e facilidade do processo de produção. Este trabalho apresenta atividades articuladas ao Ensino, Pesquisa e Extensão realizadas no projeto Fábrica Escola de Detergentes do IFPR campus Palmas, apresentando uma formulação de sabão alternativa, segura e ecológica. O projeto tem uma relevância social, interação dialógica, indissociabilidade entre ensino, pesquisa e extensão, atuando na comunidade interna e externa. As formulações com leite e sais de ácidos graxos oriundos de óleo residual em sua composição são biodegradáveis, sustentáveis e verdes, além de possuírem excelente qualidade físico-química e alto poder de limpeza. Processos mais verdes são desenvolvidos no projeto, incluindo possibilidades sustentáveis ao reciclar resíduos.

Palavras-chave: Índice de saponificação; Óleo de fritura; Sabões de leite; Educação Ambiental.

¹ Aluna de Graduação no Instituto Federal do Paraná - IFPR, Palmas - PR analuizafernandes004@gmail.com

² Aluno de Graduação no Instituto Federal do Paraná - IFPR, Palmas - PR maikyferreira12@gmail.com

³ Professora na Universidade Tecnológica Federal do Paraná - UTFPR, Curitiba - PR edneia.durli@ifpr.edu.br

⁴ Professor no Instituto Federal do Paraná - IFPR, Palmas - PR joao.stadler@ifpr.edu.br

⁵ Professora no Instituto Federal do Paraná - IFPR, Palmas - PR leticia.chendynski@ifpr.edu.br

⁶ Professora no Instituto Federal do Paraná - IFPR, Palmas - PR sandra.angnes@ifpr.edu.br

Abstract

It is known that the food industry consumes a large amount of vegetable oil in frying processes, which cannot be reused indefinitely due to oxidative degradation, and its residue causes environmental damage when improperly disposed of in kitchen sinks, toilets or even directly on the ground. In this sense, considering that among the various options for recycling residual oil, soap production is the most used, due to the simplicity and ease of its manufacturing process. This study outlines activities linked to Teaching, Research and Extension carried out in the Detergent School Factory project of the IFPR Palmas *campus*, presenting an alternative, safe and ecological soap formulation. The project demonstrates its social relevance, dialogic interaction, inseparability between teaching, research and extension, engaging internal and external community. The formulations containing milk and fatty acid salts derived from residual oil in their composition are biodegradable, sustainable and green, in addition to presenting excellent physical-chemical quality and high cleaning power. Greener processes are developed in the project, including sustainable possibilities for recycling waste.

Keywords: Saponification index; frying oil; Milk Soaps; Environmental education.

Introdução

Os sabões são obtidos a partir da reação de saponificação utilizando álcalis e matérias saponificáveis de diferentes origens (Zanin, 2001). Por isso, é importante conhecer as diferentes matérias-primas que podem ser utilizadas nesse processo, como, por exemplo, resíduos. Há importância no uso de óleo de fritura residual como matéria graxa para a produção de sabões, uma vez que o seu descarte inadequado pode provocar poluição de corpos hídricos e do solo, além de aumentar a complexidade do processo de tratamento de esgoto (Cavalheiro *et al.*, 2022; Cavalheiro *et al.*, 2023; Da Silva *et al.*, 2022; Durlí, 2007). Outra possibilidade é a utilização de leite como matéria saponificável, possibilitando destinação adequada para produtos lácteos impróprios para o consumo (Giusti *et al.*, 2020).

Os principais álcalis utilizados na produção de sabão são hidróxido de sódio e hidróxido de potássio, porém, observa-se a possibilidade de substituição dessas substâncias por compostos de caráter básico que sejam menos nocivos, como o óxido e carbonato de cálcio, ou, ainda, as cinzas produzidas pela queima de madeira, historicamente utilizadas em processos de saponificação (Borsato; Moreira; Galão, 2004; Giusti *et al.*, 2020; Cavalheiro *et al.*, 2023). Sendo assim, ao repensar o processo de saponificação, percebe-se a possibilidade de uso de substâncias alternativas, oferecendo condição adequada de destinação e a proposição de protocolos mais seguros, baratos e sustentáveis.

Além disso, outro foco de estudo para a produção de sabões leva a possibilidades de adição de substâncias que conferem novas propriedades ao produto, como, por exemplo, hidratação e dureza. Para essas finalidades, pode-se empregar o leite, que, além de substituir parte da matéria graxa, tem efeito emulsionante e hidratante para a pele (Marques, 2016).

Nessa perspectiva, a Fábrica Escola de Detergentes do Instituto Federal do Paraná (IFPR) do *campus* Palmas se caracteriza como um projeto extensionista que visa a articulação entre Ensino, Pesquisa e Extensão, realizando estudos para desenvolver formulações de sabão produzido com leite e óleo residual de fritura para a diminuição do impacto ambiental e dos custos, além possibilitar o desenvolvimento de protocolos para a produção doméstica (Chendynski; Gomes; Giusti; Stadler, 2023; Giusti *et al.*, 2020).

O estudo visou a determinação do índice de saponificação de uma mistura óleo e leite como ponto de partida para adequação de formulações de sabão, normalmente produzidas com sebo ou óleo de cozinha. No contexto da sustentabilidade, segurança e questões voltadas à Química Verde e à Educação Ambiental, o trabalho extensionista teve por objetivo promover a reflexão dessas questões pela comunidade interna e externa ao IFPR, apresentando-se uma avaliação do processo de verificação de formulações por meio da construção da Estrela Verde e destacando principalmente questões ambientais e de segurança.

Este trabalho apresenta atividades articuladas ao Ensino, Pesquisa e Extensão realizadas no projeto Fábrica Escola de Detergentes, apresentando uma formulação de sabão alternativa, segura e ecológica. A verificação química expressa o grau de conformidade de reações e processos químicos aos princípios da Química Verde, de modo que, quanto maior o número de princípios atendidos, mais sustentável ambientalmente será o procedimento avaliado. Este conceito, que também aparece na literatura sob as denominações “grau verde” e *greenness*, deve ser quantificado por meio de métricas específicas (Domingues; Magalhães; Sandri, 2022). O projeto apresenta uma relevância social, interação dialógica, indissociabilidade entre ensino, pesquisa e extensão, atuando na comunidade interna e externa.

Fábrica Escola de Detergentes do IFPR Campus Palmas

A Fábrica Escola de Detergentes é um projeto de extensão do Instituto Federal do Paraná (IFPR) *Campus* Palmas, o qual desenvolve atividades de ensino, pesquisas e ações com a comunidade para a produção de saneantes. As atividades realizadas nesse espaço formativo relacionam questões ambientais, tecnológicas e sociais, com fundamento da formação integral e, portanto, científica, cidadã e social. Ainda, por meio da articulação entre a teoria e prática formativas, há o envolvimento da comunidade interna e externa.

Durante as atividades realizadas no projeto de extensão, busca-se aproximar as demandas e os conhecimentos populares aos conceitos, práticos e teorias científicas, como forma de qualificar e referenciar socialmente as ações do projeto (Giusti *et al.*, 2020; Da Silva *et al.*, 2020; Chendynski; Gomes; Giusti; Stadler, 2023). Considerando que a Fábrica Escola de Detergentes é categorizada no âmbito do IFPR como um projeto de extensão articulado ao ensino e à pesquisa, é interessante discutir sobre o conceito de extensão universitária e sua importância ao nível acadêmico e comunitário.

De acordo com Silva (2020), a prática extensionista surgiu por volta de 1910 como um complemento aos cursos de Ensino Superior. A extensão universitária iniciou em 1911, na Universidade Popular, antecessora da Universidade de São Paulo, aplicando o modelo de extensão surgido nas universidades europeias no século XIX, baseado na oferta de cursos a pessoas fora da universidade. Na década de 1920, o modelo americano de extensão universitária foi implementado no Brasil, onde algumas universidades começaram a prestar serviços de assistência técnica aos agricultores. Essas

duas modalidades de extensão, a oferta de cursos e a prestação de serviços, por muito tempo foram as principais atividades de extensão em universidades brasileiras.

A extensão é um campo acadêmico dinâmico, capaz de fortalecer a produção de conhecimento e proclamar a missão social da universidade, em que o foco não está apenas no cultivo de talentos técnicos, mas na participação na construção cidadã. Além de abranger uma grande variedade de ações na universidade, permite compreender o propósito dessas ações, bem como seu sentido de ser. Ou seja, é necessário compreender o significado da extensão, quais suas finalidades e sua importância para a universidade. Assim como referido anteriormente, a extensão universitária ainda tem relação somente com os cursos de curta duração ofertados pela universidade, porém, há um grande potencial a ser desenvolvido (Silva, 2019; Silva, 2020).

A Lei n° 9.39 de 20 de dezembro de 1996 estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. O artigo 46, inciso VII, estabelece que uma das finalidades da educação superior é a promoção da extensão, sendo aberta à população, buscando difundir as conquistas e os proveitos consequentes da pesquisa científica, tecnológica e criação cultural (Brasil, 1996). Já o artigo 207 da Constituição Federal de 5 de outubro de 1988 reconhece formalmente a extensão universitária no Brasil como atividade vinculada ao trabalho acadêmico, e que as universidades são obrigadas a respeitar o princípio da indissociabilidade entre ensino e pesquisa (Santos, 2010).

Ainda, a Lei n.º 13.005/2014, que regulamenta o Plano Nacional de Educação 2014-2024, reforça a necessidade de que pelo menos 10% do currículo universitário seja destinado à extensão, impondo a sua inclusão nos projetos pedagógicos dos cursos, comprovando a importância da extensão no processo formativo e no conhecimento acadêmico (Brasil, 2018). De acordo com Mélo *et al.* (2021), a extensão universitária é considerada de natureza social, educacional, científica, cultural e técnica, e pode ser dividida nas seguintes modalidades: cursos e oficinas, projetos, programas, eventos e prestação de serviços. Essas modalidades têm vários destinatários: grupos da sociedade de massa e suas organizações; movimentos sociais; comunidades locais ou regionais; governos locais; setor público; setor privado. Afinal, cabe ao ensino superior uma das maiores responsabilidades na produção, sistematização e difusão do conhecimento, na pesquisa, na inovação tecnológica, nas relações com a sociedade, principalmente, por meio da extensão (SILVA, 2020).

Além disso, a extensão universitária está baseada no princípio constitucional da indivisibilidade entre ensino, pesquisa e extensão, segundo o Plano Nacional de Extensão (Brasil, 2018). Ou seja, a extensão universitária é um processo interdisciplinar, educacional, cultural, científico e político que promove a interação transformadora entre as universidades e outros setores da sociedade. A universidade tem feito diversas contribuições para a sociedade brasileira. O contrário também é verdadeiro, pois a sociedade também pode contribuir para a universidade. Afinal, o ensino superior contribui para a produção, sistematização e difusão do conhecimento, da pesquisa, da inovação tecnológica, das relações com a sociedade, principalmente por meio da extensão (Pires; Silva, 2020).

Como vimos, a extensão universitária desempenha um papel importante na contribuição para o desenvolvimento da sociedade, uma vez que dissemina e aplica conhecimentos adquiridos em sala de aula ou na pesquisa, podendo apontar soluções de problemas, novos caminhos, além de promover a educação continuada (Rodrigues *et al.*, 2013). A importância da extensão universitária é compreendida do ponto de vista do interesse das instituições de Ensino Superior (IES) em enriquecer a formação dos alunos por meio da realização de intervenções com a comunidade externa, como, por exemplo, o desenvolvimento de diversos serviços voltados para o exercício da cidadania e do bem-estar humano (Silva, 2019).

Santos (2012) discute que, para resolver satisfatoriamente o problema da extensão da universidade brasileira, é preciso reforçar sua ligação com as demais funções essenciais da Universidade: o ensino e a pesquisa. Ou seja, se o ensino está ligado àquilo que já conhecemos, a pesquisa direciona-se ao que ainda não é conhecido. Entretanto, a aprendizagem só é possível com conhecimento sistemático, e o papel da pesquisa é justamente produzir esse conhecimento. Conforme esse conhecimento é gerado, pode ser disseminado e ensinado a outras pessoas, existindo a necessidade de combinar ensino e pesquisa com atividades de extensão na universidade.

Nota-se que o projeto de extensão Fábrica Escola de Detergentes do IFPR *Campus* Palmas vem ao encontro do pensamento de Santos (2012), desenvolvendo atividades de ensino, pesquisas e ações com a comunidade para a produção de saneantes. As atividades do projeto relacionam questões ambientais, tecnológicas e sociais, com fundamento da formação integral e, portanto, científica, cidadã e social. Ainda, por meio da articulação entre a teoria e prática formativas, há o envolvimento da comunidade interna e externa. Durante as atividades realizadas no projeto de extensão, busca-se aproximar as demandas e conhecimentos populares aos conceitos, práticos e teorias científicas, como forma de qualificar e referenciar socialmente as ações do projeto.

Neste sentido, a seguir, apresentamos algumas questões teóricas exploradas nas ações com pesquisadores, estudantes e comunidade em geral durante as ações do projeto de extensão Fábrica Escola de Detergentes.

Óleo residual de frituras e produção de sabões - questões relacionadas à Educação Ambiental e sustentabilidade

A geração de óleos e gorduras residuais pela demanda alimentar em processos de frituras no uso doméstico e comércio alimentício pode acarretar prejuízos ambientais devido ao descarte de forma incorreta (Correia *et al.*, 2019; Almeida *et al.*, 2021). O descarte incorreto de resíduos graxos pode provocar grandes impactos ambientais, como mau cheiro, entupimento da rede de esgoto e mau funcionamento de estações de tratamento (Tescarollo *et al.*, 2015).

A liberação de óleo no solo pode ocasionar impermeabilidade da área, tornando-a contaminada e imprópria para uso (Correia *et al.*, 2019). Em contato com a água, o óleo forma uma camada densa, que impede a troca de oxigênio, levando à morte de plantas, peixes e microrganismos. Essa barreira surge devido às propriedades dos óleos e gorduras que são misturas de triglicerídeos com polaridade diferente da água (Fabrin; Pedroso; Comparsi, 2019). Além disso, estudos mostram que um litro de óleo usado pode contaminar até 25 mil litros de água (Rodrigues *et al.*, 2021).

No Brasil, aproximadamente 9 bilhões de litros de óleo de fritura são descartados todos os anos, porém, apenas 2,5% do valor total é destinado adequadamente, ou seja, separado, colhido e reinserido na cadeia produtiva. Devido a esse problema, têm sido investigados métodos para retomar novamente este óleo de cozinha na cadeia produtiva (Fabrin; Pedroso; Comparsi, 2019). Neste sentido, a reciclagem do óleo residual tem grande importância a partir do momento em que a sociedade percebeu as vantagens socioambientais e econômicas presentes nesta atividade (Cavalcante *et al.*, 2014).

Alternativas para o reaproveitamento de óleos de fritura têm sido propostas, por exemplo: produção de biodiesel, sabões, detergentes, velas ecológicas, resinas para tintas, ração animal, biodiesel, lubrificantes para automóveis e máquinas agrícolas (Oliveira; De Amorim Andrade; Dos Santos, 2022; Fabrin; Pedroso; Comparsi, 2019; Giusti *et al.*, 2020; Cavalheiro *et al.*, 2022; Cavalheiro *et al.*,

2023). Do ponto de vista da sensibilização ambiental, pode-se evidenciar que o melhor destino para substâncias altamente poluentes como o óleo de cozinha é a coleta seletiva e/ou reinserção na cadeia produtiva. O descarte do óleo na coleta seletiva pode ser estimulado por meio de oficinas educativas (Fabrin; Pedroso; Comparsi, 2019).

De acordo com Cavalheiro *et al.* (2022), existem vários trabalhos que desenvolvem a produção de sabão ecológico no ensino de química, biologia e até mesmo outras áreas correlatas nas escolas ou para a comunidade que exploram a sustentabilidade e questões voltadas ao meio ambiente, a fim de contribuir com a amenização de problemas ambientais e para uma formação cidadã mais consciente de seus atos.

Silva *et al.* (2013), Enedino (2017), Neves, Albuquerque, Yamaguchi (2020) e Silva *et al.* (2022) abordam as relações entre questões socioambientais como as consequências do descarte inadequado do óleo residual de frituras e possibilidades para a prevenção da poluição, sugerindo a produção de sabões para contribuir com a formação crítica dos estudantes. Nessa perspectiva, Silva (2022), Cavalheiro *et al.* (2022) e Cavalheiro *et al.* (2023) desenvolvem atividades de ensino, pesquisa e extensão que permitem integrar a produção de sabão com matéria graxa residual, apresentando protocolos para a produção de diferentes formulações de sabão ecológico em barra e líquido. Os procedimentos publicados por estes mesmos autores permitem explorar os 12 princípios da Química Verde como forma de possibilitar a prevenção de perigos físicos à saúde e ambientais.

Importante reforçar que o sabão é produzido com graxas por meio de saponificação, uma reação de neutralização. Essa reação do óleo com uma solução aquosa alcalina resulta na formação de uma mistura de glicerol e sais alcalinos (sabões) de ácidos graxos. As bases utilizadas deliberam a consistência do sabão obtido. O hidróxido de potássio (KOH) e o hidróxido de sódio (NaOH) permitem a produção de sabões moles e duros, respectivamente, enquanto o hidróxido de amônio, por exemplo, fornece um sabão líquido.

Nesse sentido, o uso de óleo residual de frituras como matéria-prima origina sabões em barra mais moles, e o uso de gordura torna os sabões em barra mais firmes (Giusti *et al.*, 2020). A quantidade de grupos saturados e insaturados presentes nos triglicerídeos diferencia quimicamente a gordura e o óleo. Enquanto nos óleos as cadeias carbônicas são insaturadas, ocasionando a forma líquida em temperatura ambiente de 20°C, as gorduras apresentam-se em cadeias carbônicas saturadas sólidas. Em consequência dessas estruturas, as gorduras se solidificam mais facilmente devido à uma maior interação intermolecular da cadeia saturada, apresentando temperaturas de fusão e ebulição mais altas (Calanca; Grossi, 2019; Leite *et al.*, 2020).

De acordo com Sampaio *et al.* (2021), muitos sabões caseiros possuem ingredientes desbalanceados por falta de conhecimento ou ferramentas analíticas. Um dos maiores problemas é a produção de sabões com pH igual ou superior a 11,5 devido ao excesso de hidróxido de sódio. Esse reagente é irritante e corrosivo para a pele, causando danos como ressecamento, eritema e dermatoses (Sampaio *et al.*, 2021), além de danos aquáticos (Brasil, 1999; Cavalheiro *et al.*, 2022).

Além da reutilização de óleos e graxas residuais, considera-se importante a análise do índice de saponificação dessas gorduras para a produção de sabões mais verdes e sustentáveis (Mello *et al.*, 2019). O índice de saponificação determina qual a quantidade em miligramas de hidróxido de sódio ou hidróxido de potássio necessário para a saponificação de 1 g de óleo ou gordura. Esse índice viabiliza elucidar a característica química de cada tipo de óleo, indicando o volume necessário de base para saponificar todo o conteúdo lipídico da amostra, sendo o valor específico para cada tipo de óleo e um importante critério de identidade (Vineyard; Freitas, 2014; Mello *et al.*, 2019).

Além disso, a incorporação do leite em formulações de sabões artesanais pode ser vantajosa devido ao potencial hidratante e antioxidante do leite na pele. Marques (2016) relata que a proteína do leite de burra fornece benefícios de hidratação da pele. É um importante dermocosmético, que, além de proporcionar efeitos antioxidantes, é eficaz na limpeza e hidratação da pele, tornando-a mais macia e suave. Isso decorre devido ao seu alto teor de proteínas, minerais e peptídeos, ajudando a combater os efeitos negativos da idade, além de conferir propriedades antibacterianas, antitumorais e anti-inflamatórias. A seguir, de modo a difundir os resultados de Ensino, Pesquisa e Extensão da Fábrica Escola de Detergentes, apresenta-se a sequência metodológica das atividades realizadas.

Encaminhamentos metodológicos

Ensino e Pesquisa no IFPR: Sabões ecológicos produzidos com óleo residual e leite

Neste trabalho, desenvolveram-se formulações de sabão de leite e óleo residual de acordo com a metodologia proposta por Borsato, Moreira e Galão (2004). Adaptações foram necessárias para adição de leite e óleo residual de frituras. Buscou-se adequar as formulações pelo índice de saponificação (IS) para reduzir o excesso de hidróxido de sódio, assim como melhorar o pH e conferir suavidade às formulações. Por fim, realizou-se o controle de qualidade segundo as recomendações da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) apresentadas em Borsato, Moreira e Galão (2004) e Giusti *et al.* (2020): determinação de matérias voláteis; matérias insolúveis em água, de pH e teor de espuma.

Na sequência, construiu-se a Estrela Verde, utilizando-se critérios de avaliação de acordo com Machado (2014), Ribeiro e Machado (2008) e Stadler e Gomes (2023).

Ensino e Extensão na Comunidade e Escolas da educação Básica

Após o estudo das formulações, estas passaram a fazer parte do roteiro de protocolos desenvolvidos em atividades de ensino e extensionistas da Fábrica Escola de Detergentes, sendo abordados os seguintes temas:

- Problemas ambientais causados pelo descarte inapropriado de óleo residual no meio ambiente;
- Possibilidades para reutilização das matérias graxas residuais para produção de sabão, os riscos dos reagentes e cuidados e segurança durante a produção de sabões;
- Relações entre a produção de sabão, com o atendimento dos 12 Princípios da Química Verde;
- Produção das formulações.

Essas atividades foram realizadas em formato de oficinas práticas.

Resultados e discussão

Ensino e Pesquisa no IFPR: Sabões ecológicos produzidos com óleo residual e leite

Inicialmente, adaptou-se a formulação clássica de sabão produzida com sebo de Borsato, Moreira e Galão (2004) pela substituição por leite e óleo residual de frituras, objetivando reutilizar um poluente ambiental e, ao mesmo tempo, inserir nessa formulação o leite de vaca, visando melhorar a suavidade e dar maior poder de hidratação as formulações (Marques, 2016).

De acordo com Marques (2016), o leite pode proporcionar efeito antioxidante pelo seu alto teor de proteínas e minerais. Na sequência, ancorados aos princípios da Química Verde de acordo com Machado (2014); Cavalleiro *et al.* (2022); Cavalleiro *et al.* (2023) e Stadler e Gomes (2023), determinou-se o índice de saponificação (IS) da mistura óleo e leite em diferentes proporções para evitar o uso de excesso de hidróxido de sódio, conforme metodologia de Borsato, Moreira e Galão (2004).

No Quadro 1, apresenta-se a primeira formulação (sabão A), em que 30% da matéria graxa foi substituída por leite e 70% por óleo residual de frituras. A soda cáustica (hidróxido de sódio) é normalmente dissolvida em água, entretanto, nessa formulação, optou-se em dissolver a soda cáustica no leite.

Quadro 1 - Composição do Sabão de Leite A

Matéria – Prima	Fórmula otimizada	Porcentagem (% m/m)
Hidróxido de sódio	96,60 g	9,20
Leite	309,60 g	29,48
Óleo	644,00 g	61,32
Fabricação: Dissolver o hidróxido de sódio no leite. Adicionar a mistura de leite e hidróxido de sódio ao óleo e mexer bem até ponto de creme. Deixar repousar por 24 horas e cortar o sabão em pedaços.		

No Quadro 2, mostra-se a segunda formulação (sabão B), com substituição de 16,67% da matéria graxa por leite e 83,33% por óleo residual de frituras, sendo que, normalmente, é empregada a gordura bovina. Nessa formulação, utilizou-se água para dissolver o hidróxido de sódio. Além disso, na formulação B, foi adicionado cloreto de sódio. O cloreto de sódio exerce a função de preenchedor, vislumbrando um sabão de aspecto mais duro e claro.

Quadro 2 - Composição do Sabão de leite B

Matéria – Prima	Fórmula otimizada	Porcentagem (% m/m)
Hidróxido de sódio	73,50 g	10,26
Leite	103,20 g	14,40
Óleo	460,00 g	64,20
Água	70,00 g	9,77
Sal de cozinha	10,00 g	1,40
Fabricação: Dissolver o hidróxido de sódio em 70,00 g de água. Adicionar o hidróxido de sódio aquoso ao óleo e homogeneizar. Adicionar o leite e mexer bem. Por fim, adicionar o sal e mexer até ponto de creme. Deixar repousar por 24 horas e cortar o sabão em pedaços.		

A homogeneização das duas formulações foi realizada com o auxílio de um *mixer* até atingir o ponto de creme, indicando a saponificação final. Nas imagens das Figuras 1(a) e 1(b) mostram-se os sabões produzidos com óleo residual e leite.



Figura 1.

(a) Sabão de leite A e **(b)** Sabão de leite B.

Fonte:

Os autores (2024).

O Quadro 3 apresenta os resultados das análises físico-químicas dos sabões artesanais produzidos com óleo residual e leite.

Quadro 3. Análises Físico-Químicas dos sabões artesanais com óleo residual e leite.

Análise Físico Química	Sabão A	Sabão B	Legislação
Índice de saponificação	96,5 mg NaOH/g gordura	122,5 mg NaOH/g gordura	*Variável **Óleo residual: 189 - 233 mg NaOH/gordura *e ***Leite: 218 – 235 mg KOH/1,0 g
pH	10,61	10,75	10
Umidade	1,39%	1,37%	****4% a 6%, não podendo ser acima de 10%
Teor de espuma	Bom	Bom	*Bom
Insolúveis em água	3,29%	3,78%	****0,5 a 2%

Fonte: *GIUSTI *et al.* (2020); *Mello *et al.* (2019); *Cavalheiro *et al.*, 2022; *Cavalheiro *et al.*, 2023; **Brasil, 1999; ***Verruma e Salgado (1994); **** Santos *et al.* (2012).

Na formulação A, foi obtido o valor de $96,5 \pm 0,1$ mg de NaOH por 1 grama de gordura (IS) para mistura de 700 mL de óleo residual e 300 mL de leite de vaca. Na formulação B, foi obtido o valor de $122,5 \pm 0,2$ mg de NaOH por 1 grama de gordura (IS). Os baixos índices de saponificação em comparação à literatura, apesar de variável, estão relacionados à origem da gordura e/ou reação de oxidação devido ao processo de aquecimento repetitivo nas frituras (Mello *et al.*, 2010; Giusti *et al.*, 2020). O menor índice de saponificação também pode ser explicado porque as formulações que contêm soro de leite em sua composição possuem uma mistura complexa de sais minerais, proteínas, vitaminas e aminoácidos, além da presença de subprodutos das reações de hidrólise e oxidação, que podem diminuir a superfície de contato entre o álcali e a matéria graxa (Oliveira, 2011).

O pH do sabão A foi de $10,6 \pm 0,07$ e o pH do sabão B, $10,7 \pm 0,3$, demonstrando que o sabão tem grande ação de limpeza, pois a alcalinidade das micelas apresenta mais afinidade com substâncias básicas que hidroxilas no meio aquoso, interagindo com as gorduras (Vineyard; Freitas, 2014). No entanto, esse valor está um pouco acima do desejável para fins dermatológicos, podendo causar o ressecamento da pele (Melo; Campos, 2016). Ainda, o pH está ligeiramente acima do preconizado pela ANVISA que estabelece um valor máximo de 10,4 (Brasil, 2008; Brasil, 1999). Importante destacar que os riscos aquáticos são reduzidos quando há o consumo de produtos de limpeza com pH inferior a 12 (Brasil, 1999).

Além do controle pelo índice de saponificação, o pH dos sabões pode ser corrigido com a adição de ácidos para alcançar valores próximos à legislação, tais como o vinagre, ácido cítrico ou até mesmo suco de limão durante o processo de fabricação (Oliveira *et al.*, 2017).

De acordo com Costa (2008), a umidade do sabão 1 (1,39%) e do sabão 2 (1,37%) representa a presença de água, um dos produtos da reação de saponificação. As duas formulações apresentaram um excelente teor de espuma de 15 cm de altura e permanecendo por mais de 10 minutos no teste da proveta. O teor ideal de insolúveis em água é de 0,5 a 2% conforme abordam Santos *et al.* (2012). Entretanto, o sabão A apresentou insolubilidade em água de 3,29% e o sabão B alcançou 3,78%, fato que pode ser ocasionado pela presença de íons no leite e na água utilizados na produção, como, por exemplo, o cálcio e o magnésio (Silva *et al.*, 2014). Estes resultados não interferiram na qualidade dos

sabões, que apresentaram consistência firme, aspecto homogêneo, cheiro agradável, durabilidade nas lavagens e alto poder de limpeza sobre superfícies gordurosas e com sujeiras pesadas.

Os autores do projeto de extensão observaram uma melhora na dureza, espuma e poder de limpeza nos sabões produzidos com a mistura de óleo e leite. É provável que essas propriedades estejam associadas à presença de proteínas e sais minerais no leite, que contribuem para a formação de uma estrutura mais rígida e durável no sabão. Além disso, as proteínas e os lipídios presentes no leite ajudam a emulsificar e remover sujeiras, criando uma capacidade de limpeza melhorada. A presença de proteínas também pode contribuir para a criação de uma espuma mais estável e abundante. Essas propriedades provavelmente contribuíram para a melhora observada nos sabões produzidos com leite e óleo em comparação com aqueles produzidos somente com óleo.

Estrela Verde do sabão de leite e relações os princípios da Química Verde

No Quadro 4, apresentam-se os 10 princípios da Química Verde aplicados à análise de verdura do sabão de leite (Fórmulas A e B), conforme os critérios de Machado e Ribeiro (2008), Machado (2014), Sandri, Gomes e Bolzan (2018) e Stadler e Gomes (2023). Para isso, inventariaram-se todas as substâncias envolvidas e buscaram-se as informações de segurança junto às Fichas de Informações Segurança de Produtos Químicos da Merck no Material Safety Data Sheet (MSDS, 2024), com vistas a identificar os códigos e as frases de perigo para a saúde, físicos e ambientais. Além disso, verificaram-se a degradabilidade e a renovabilidade de todas as substâncias e as condições experimentais (tempo de reação, temperatura e pressão), conforme orientam Machado (2014) e Stadler e Gomes (2023).

Em seguida, os perigos foram relacionados com o Sistema Globalmente Harmonizado de Classificação e Rotulagem de Produtos Químicos (GHS), em que as pontuações correspondem aos seguintes graus: pontuação 1 (perigo baixo); pontuação 2 (perigo moderado e pontuação 3 (perigo elevado), conforme as instruções apresentadas por Ribeiro e Machado (2008), Stadler e Gomes (2023) e Yunes e Marques (2023). Já a pontuação de cada ponta da Estrela Verde é inversa à pontuação de perigo GHS: pontuação 3 (princípio totalmente atendido); pontuação 2 (princípio parcialmente atendido) e pontuação 1 (princípio não atendido)

Quadro 4. Estrelas verdes para o desenvolvimento dos sabões de leite A e B.

Princípios da Química Verde	Pontuação da EV	Explicação
P1 - Prevenção	3	Sem formação de resíduos.
P2 - Economia Atômica	3	Não foi usado excesso de NaOH, pois se determinou a quantidade exata pelo índice de saponificação.
P3 - Sínteses menos perigosas	1	Uso de Hidróxido de sódio com os códigos de perigo: H290- Pode ser corrosivo para os metais (GHS 2), H302 - nocivo se ingerido (GHS 2), H314 - provoca queimadura severa à pele e dano aos olhos (GHS 3), H402 - nocivo para os organismos aquáticos (GHS 2) (MSDS, 2024).

P5 - Solventes e outras substâncias auxiliares mais seguras	3	Não usa auxiliares.
P6 - Planificação para conseguir eficácia energética	3	Temperatura ambiente.
P7 - Uso de matérias primas renováveis	2	Óleo vegetal é renovável
P8 - Redução de derivatizações	3	Reação em uma só etapa
P9 - Catalisadores	3	Sem uso de catalisador
P10 - Planificação para a degradação	3	Todas as substâncias envolvidas são degradáveis com os produtos de degradação inócuos
P12 - Química inerentemente mais segura quanto à prevenção de acidentes	1	Uso de Hidróxido de sódio (GHS 3)

A Estrela Verde (EV), apresentada na Figura 2, para os sabões A e B, mostra o Índice de Preenchimento da Estrela Verde (IPE) de 75%, que foi possível devido à produção do sabão ecológico com óleo residual de frituras e leite, ambos renováveis, temperatura ambiente e sem excesso de soda cáustica e, conseqüentemente, sem formação de resíduos.

Figura 2. Estrela Verde dos sabões A e B.



Fonte: Os autores (2024).

Ao avaliar os princípios da química verde e relacioná-los com cada ponta da EV, percebe-se que foram atendidos:

- Totalmente o P1 – Prevenção: Todos os resíduos são inócuos. Pontuação 1 na GHS (perigo baixo) e pontuação 3 na EV;
- Totalmente o P2 - Economia atômica: saponificação sem reagentes em excesso ($\leq 10\%$) e sem formação de coprodutos. Pontuação 3 na EV;
- Totalmente o P5 – Solventes e outras substâncias auxiliares mais seguras: Os solventes e as substâncias auxiliares não existem ou são inócuas (água e leite). Pontuação 1 na GHS (risco baixo) e pontuação 3 na EV;

- Totalmente o P6 – Planificação para conseguir eficácia energética: Pressão ambiental e temperatura. Sabão produzido a temperatura ambiente. Pontuação 3 na EV;
- Parcialmente o P7 – Uso de matérias-primas renováveis: Todos os reagentes/matérias-primas envolvidos são renováveis. Pontuação 2 na EV;
- Totalmente o P8 – Reduzir derivatizações: Sem derivatizações ou com uma etapa. Pontuação 3 na EV;
- Totalmente o P9 – Catalisadores: Não se usam catalisadores ou os catalisadores são inócuos. Pontuação 3 na Estrela Verde;
- Totalmente o P10 – Planificação para a degradação: Todas as substâncias envolvidas são degradáveis com os produtos de degradação inócuos (sabão). Pontuação 3 na EV;
- O P3 - Síntese menos perigosa e o P12 – Química inerentemente mais segura quanto à prevenção de acidentes não foram atendidos, pelo fato de as substâncias envolvidas apresentarem perigo alto de acidente químico (p=3 na GHS – risco elevado, considerando os perigos do hidróxido de sódio para a saúde).

Destaca-se que as atividades descritas até aqui, que envolvem a produção de sabões com diferentes matérias-primas, são desenvolvidas em atividades de ensino e pesquisa com estudantes participantes do projeto Fábrica Escola de Detergentes e nos componentes curriculares de Química Orgânica dos cursos de Licenciatura em Química e de Farmácia. Nas atividades de ensino, discute-se a reação de saponificação.

Ensino e Extensão na Comunidade e Escolas da Educação Básica

Os colaboradores do projeto participam semanalmente de reuniões de estudo para planejamento de atividades, preparo de material e análise de produtos para se tornarem “oficineiros”. O termo “oficineiros” é empregado devido a esses estudantes se aperfeiçoarem para se tornar os principais atores na disseminação do aprendizado, por meio da oferta de oficinas para a comunidade interna e externa ao IFPR. Por exemplo, no ano de 2023, os alunos auxiliaram estudantes da região vizinha a produzir saneantes e a comercializá-los em feiras para arrecadar recursos para ajudar a comunidade carente e também para dar cursos em associações como clube de mães. Foram recebidas 5 escolas, totalizando 200 estudantes.

A organização da equipe para as oficinas envolve o planejamento das atividades, o contato com as escolas, a organização do espaço, dos materiais e dos reagentes e a realização das oficinas. É importante destacar que as oficinas ofertadas para a comunidade relacionam questões ambientais, economia doméstica e elaboração de saneantes. Já as oficinas desenvolvidas com professores e estudantes da Educação Básica, além da prática, exploram relações teóricas como: a diferença entre óleos, gorduras e sabões (propriedades físicas e químicas); a reação de saponificação; o poder de limpeza dos sabões; a formação de micelas e os problemas ambientais causados pelo descarte inadequado de óleo residual.

As oficinas foram conduzidas em pequenos grupos, e cada grupo teve a oportunidade de produzir sabões ecológicos em barra com óleo e leite. Além dessas ações, também foram ofertadas atividades para a comunidade interna, para um total de 20 estudantes do curso de Farmácia e 20 estudantes do curso de Química, e para 4 bolsistas do Programa de Bolsas de Inclusão Social (PBIS), dos cursos Técnico Integrado em Serviços Jurídicos, Enfermagem, Agronomia e Biologia.

Os estudantes do Ensino Superior e os bolsistas PBIS realizaram atividades ofertadas na Fábrica Escola, principalmente para a contagem de horas em atividades acadêmicas complementares em seus cursos. Posteriormente, muitos desses estudantes ingressaram no projeto para se tornarem oficinairos. Durante as oficinas, foram discutidas questões específicas de química, como fórmulas, estruturas e propriedades dos óleos, gorduras e sabões, poder de limpeza, além de questões ambientais e de química verde.

Com o aumento populacional, há um aumento do consumo e um grande acréscimo de resíduos que causam diversos problemas ambientais no ar, na água e no solo, tornando-se motivos de preocupação e levando a comunidade científica e a sociedade a buscar soluções e alternativas para a preservação e a recuperação do meio (Cavalcante *et al.*, 2014).

Sob o aspecto do ensino e da extensão, é interessante salientar que, mesmo em contextos distintos, seja Ensino Superior, Educação Básica ou Comunidade Externa ao IFPR, e com propostas didáticas diferenciais, o Projeto Fábrica Escola tem se mostrado difusor de conhecimentos do ensino de química e de relações com o meio ambiente, a sustentabilidade e a química verde, uma vez que, anualmente, as atividades são apresentadas no meio acadêmico para a comunidade científica e para a comunidade em geral, por meio de aulas, pesquisas, oficinas, eventos e publicações. Dentre elas: Mello *et al.* (2019); Giusti *et al.* (2020); Da Silva *et al.* (2022); Cavaleiro *et al.* (2022); Cavaleiro *et al.* (2023) e Chendynski *et al.* (2023).

O projeto é ligado ao cotidiano e aborda assuntos que podem ser discutidos em diferentes contextos com estudantes do Ensino Médio, do Ensino Superior e com pessoas da comunidade. A Figura 3 apresenta as fotos de oficinas realizadas com a comunidade externa.

Figura 3. Fotos das oficinas do projeto Fábrica Escola do IFPR Campus Palmas.





Fonte: Arquivo pessoal (2024).

Durante a mostra de cursos, envolveram-se ao todo 20 acadêmicos do curso de Licenciatura em Química e 04 acadêmicos do curso de Farmácia com aproximadamente 1500 visitantes no total. Os estudantes colaboraram no preparo dos produtos, envase, empacotamento, preparo dos rótulos, organização e apresentação dos produtos no dia do evento, utilizando essa carga horária para contabilizar atividades complementares dos cursos. Estas atividades foram integradas à disciplina de Química Orgânica II, a qual prevê o estudo das reações de saponificação e suas propriedades como objetivos do componente curricular.

De forma geral, percebe-se que a proposta de utilizar óleo de frituras para a produção de sabão vem ao encontro de diversos métodos de conscientização; um deles é a Educação Ambiental. De acordo com Lopes e Baldin (2009), a Educação Ambiental vem se tornando essencial para a população, enquanto ela reivindica e prepara os cidadãos para exigir justiça social, cidadania nacional e internacional, autogestão e ética nas relações sociais e com a natureza. Dessa forma, a Educação Ambiental se expressa como um desafio na prática educativa, tendo em vista a necessidade de desenvolver atividades extracurriculares voltadas para questões ambientais, envolvendo a comunidade escolar. Segundo Freire (2000), é importante repensar as atitudes voltadas às nossas práticas educativas, pois formar é muito mais do que puramente treinar o educando no desempenho de habilidades; é educar para uma cidadania mais responsável e consciente.

A Educação Ambiental torna-se uma prática acessível que pode ser contínua no ensino de Química, visto que vários conteúdos possibilitam abordagens de questões ambientais. Nesse sentido, as práticas de ensino e de extensão da Fábrica Escola de Detergentes podem contribuir com o processo de ensino e aprendizagem.

Conclusões/Considerações Finais

Este trabalho reforça a importância do reaproveitamento de resíduos de fritura e as possibilidades de uso de materiais alternativos, como o leite e o cloreto de sódio, para melhorar a qualidade dos sabões. Ainda, num contexto ambiental, sustentável e verde, os estudos realizados durante a pesquisa corroboram para a elaboração de produtos de qualidade e acessíveis para a comunidade.

Além disso, o projeto conta com a participação de alunos colaboradores de diferentes áreas, e é importante ressaltar que todos se envolvem efetivamente em todas as ações, contribuindo para o processo de aprendizagem e ensino continuado na comunidade interna e externa. Durante as oficinas e cursos, cada grupo de trabalho é assistido e supervisionado por todos os colaboradores e professores da Fábrica Escola de Detergentes, possibilitando a execução da metodologia de forma correta e segura.

Destacamos que a articulação entre Ensino, Pesquisa e Extensão nas atividades da Fábrica Escola de Detergentes contribui para fortalecer a integração da comunidade com o IFPR, pois são atendidos associações comunitárias, grupos socialmente desfavorecidos, escolas públicas, assim como escolas privadas, locais e regionais.

Referências

- BORSATO, D.; MOREIRA, I.; GALÃO, O. F. **Detergentes naturais e sintéticos: um guia técnico**. 2. ed. Londrina: Edual, 2004.
- BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). **Resolução RDC nº 482, de 23 de setembro de 1999**: aprova o regulamento técnico para fixação de identidade e qualidade de óleos e gorduras vegetais. Brasília, DF: ANVISA, 1999. Disponível em: https://freitag.com.br/files/uploads/2018/02/portaria_norma_499.pdf. Acesso em: 22 jun. 2025.
- BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Guia de Controle de Qualidade de Produtos Cosméticos**. Brasília: Anvisa, 2008.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996**. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Brasília: MEC, 1996. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19394.htm. Acesso em: 12 set. 2025.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Resolução nº 7, de 18 de dezembro de 2018**. Estabelece as Diretrizes para a Extensão na Educação Superior Brasileira e regimenta o disposto na Meta 12.7 da Lei nº 13.005/2014, que aprova o Plano Nacional de Educação - PNE 2014 - 2024 e dá outras providências. Brasília: MEC, [2018]. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=104251-r-ces007-18&category_slug=dezembro-2018-pdf&Itemid=30192. Acesso em: 12 set. 2025.
- CALANCA, C. G.; GROSSI, S. F. Conscientização popular a partir da reciclagem do óleo de cozinha para a fabricação caseira de sabão em barra. **Revista Interface Tecnológica**, v. 16, n. 1, p. 5–5, 2019.
- CAVALCANTE, F. C. S. *et al.* Educação ambiental: produção de sabão ecológico na Escola Nossa Senhora Aparecida em Campina Grande-PB. **Revista Acadêmico-Científica**, [S. l.], v. 6, n. 2, p. 1–11, 2014.
- CAVALHEIRO, N. *et al.* Ecological soap production using green chemistry principles. **Acta Scientiarum. Technology**, v. 46, n. 1, p. e64409, 2023.
- CAVALHEIRO, N. *et al.* Produção de sabão líquido verde: uma iniciativa para articular os princípios da Química Verde no ensino de ciências da natureza. **Research, Society and Development**, v. 11, n. 12, p. e29111234311, 2022.
- CHENDYNSKI, L. T.; GOMES, S. I. A. A.; GIUSTI, E. D.; STADLER, J. P. **Formulações saneantes, géis, aromatizantes de ambiente, repelentes naturais e sabonetes alternativos**. São José dos Pinhais, PR: Seven Events, 2023.
- CORREIA, Y. N. C. *et al.* A reciclagem de óleo de fritura na fabricação de sabão e velas ecológicas como instrumentos de educação ambiental e resgate social. **Brazilian Journal of Animal and Environmental Research**, v. 2, n. 6, p. 1879–1890, 2019.
- COSTA, M. L. **Umidade do sabão em barra**. Serviço Brasileiro de Respostas Técnicas – SBRT. Brasília, DF: CDT/UnB, 2008.
- DE ALMEIDA, É. S. R. *et al.* Fabricação de sabão artesanal: revisão bibliográfica sobre impactos ambientais causados por óleo doméstico. **Meio Ambiente (Brasil)**, v. 3, n. 3, 2021.
- DE OLIVEIRA, C. M. R.; DE AMORIM ANDRADE, P. C.; DOS SANTOS, M. S. F. Análise dos pontos de coleta do óleo vegetal residual no Brasil para a logística reversa. **Sustentabilidade: Diálogos Interdisciplinares**, v. 3, p. 1–13, 2022.
- DOMINGUES, L. A.; MAGALHÃES, C. G.; SANDRI, M. C. M. Síntese do ácido acetilsalicílico: uma proposta para laboratórios de graduação empregando a química verde. **Química Nova na Escola**, São Paulo, v. 44, n. 2, p. 105–114, maio 2022.

DOS SANTOS, M. P. Extensão universitária: espaço de aprendizagem profissional e suas relações com o ensino e a pesquisa na educação superior. **Revista Conexão UEPG**, v. 8, n. 2, p. 154-163, 2012.

DOS SANTOS, M.P. Contributos da extensão universitária brasileira à formação acadêmica docente e discente no século XXI: um debate necessário. **Revista Conexão UEPG**, v. 6, n. 1, p. 10-15, 2010.

DURLI, E. **Tratamento de efluentes de indústria de laticínios utilizando lipases de *Burkholderia cepacia* LTEB11**. 2007. Dissertação (Mestrado em Química) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2007.

ENEDINO, T. R. Educação ambiental e sustentabilidade: reutilização do óleo de cozinha no ambiente escolar para a produção de sabão ecológico. In: CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO, 4., 2017, Campina Grande, PB. **Anais [...]**. Campina Grande, 2017.

FABRIN, G.; PEDROSO, D.; COMPARSI, B. Fabricação de sabão ecológico como uma ferramenta de educação ambiental. **Revista Saúde Integrada**, v. 12, n. 23, p. 2–15, 2019.

FREIRE, P. **Pedagogia da indignação: cartas pedagógicas e outros escritos**. São Paulo: UNESP, 2000.

GIUSTI, E. D. *et al.* **Fábrica escola de detergentes: ensino, pesquisa e extensão**. Curitiba: Editora IFPR, 2020. 125 p.

LEITE *et al.* **Ciências da natureza e suas tecnologias**. São Paulo: Moderna, 2020.

LOPES, R.C.; BALDIN, N. Educação ambiental para a reutilização do óleo de cozinha na produção de sabão: projeto Ecolimpo. **Revista da PUCPR**, v. 1, p. 1035–1042, 2014.

MACHADO, A. **Introdução às métricas da química verde: uma visão sistêmica**. Florianópolis: Editora da UFSC, 2014.

MARQUES, T. F. P. **Formulação e Otimização de um sabão biológico de leite de burra produzido pelo método tradicional**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Química) – Instituto Superior Técnico, Lisboa, 2016.

MELLO, F. de *et al.* Determinação do grau de saponificação de óleo residual: uma experiência no ensino de Química sob as perspectivas CTSA e Química Verde. **Educación química**, v. 30, n. 1, p. 21-30, 2019.

MÉLO, C.B. B. *et al.* A extensão universitária no Brasil e seus desafios durante a pandemia da COVID-19. **Research, Society and Development**, [S. l.], v. 10, n. 3, p. 1-12, 2021.

MELO, M. O.; CAMPOS, P. M. B. G. M. Função de barreira da pele e pH cutâneo. **Cosmetics & Toiletries**, Ribeirão Preto, v. 28, maio/jun. 2016.

NEVES, B. F.; ALBUQUERQUE, F. L.; YAMAGUCHI, K. K. L. A produção de sabão como uma forma de preservação do meio ambiente e de ensino de Ciências. **Scientia Naturalis**, v. 2, n. 1, p. 396-405, 2020.

NUNES, C. A. **Tecnologia de óleos e gorduras para engenharia de alimentos**. Lavras: Ed. UFLA, 2013.

OGATHA, Bruno Henrique *et al.* Aspectos epidemiológicos da dengue no Paraná. In: ENCONTRO INTERNACIONAL DE PRODUÇÃO CIENTÍFICA, 9., 2021, Maringá, PR. **Anais [...]**. Maringá: Centro Universitário de Maringá (UniCesumar), 2021.

OLIVEIRA, F. A. **Desenvolvimento de bebida láctea não fermentada com soro de leite ácido**. 2011. 37 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Francisco Beltrão, 2011.

OLIVEIRA, R. G. M. *et al.* Uma alternativa caseira para corrigir o pH dos sabões líquidos obtidos com o óleo de fritura. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE QUÍMICA, 57., 2017, Gramado, RS. **Anais [...]**. Rio de Janeiro: Associação Brasileira de Química, 2017.

- RIBEIRO, M. G. T. C.; MACHADO, A. A. S. C. **Pedagogia da Química Verde**: educação para a sustentabilidade. Química Nova, São Paulo, v. 31, n. 1, p. 220–223, 2008. DOI: 10.1590/S0100-40422008000100036.
- RIBEIRO, R. C. **Da cozinha para o campo**: potencial de óleos essenciais de condimentos para o controle de lepidópteros e a seletividade sobre o seu predador. 2014. xii, 87 f. Tese (Doutorado em Fitotecnia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 2014.
- RODRIGUES, A. L. L. *et al.* Contribuições da extensão universitária na sociedade. **Caderno de Graduação-Ciências Humanas e Sociais-UNIT-SERGIPE**, v. 1, n. 2, p. 141-148, 2013.
- SAMPAIO, J. S. *et al.* Seu óleo Vira Sabão: Uma Sequência Didática Para O Ensino De Química Ambiental Na Educação Profissional Técnica Em Nível Médio. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 11, p. 7-7, 2021.
- SANDRI, M. C. M.; GOMES, S. I. A. A.; BOLZAN, J. A. **Química Orgânica Experimental - Aplicação de Métricas Holísticas de Verdura**: Estrela Verde e Matriz Verde. Curitiba: Editora IFPR, 2018. p. 1-173.
- SANTOS, A. V. dos *et al.* Experimentando a produção de sabão sustentável através da oficina realizada no IFBA. In: CONGRESSO NORDESTE DE PESQUISA E INOVAÇÃO, 7., 2012, Palmas. **Anais [...]**. Palmas: Instituto Federal do Tocantins, 2012.
- SILVA, B. M. *et al.* Modelagem do abrandamento da água por precipitação dos íons Ca^{2+} e Mg^{2+} e flotação por ar dissolvido. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA QUÍMICA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 10., 2014. **Anais [...]**, v. 1, n. 1. [S.l.: s.n.], dez. 2014.
- SILVA, D. A. M. *et al.* Reuso sustentável: a produção de sabão através do óleo de frituras. In: CONGRESSO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DO IFRN, 9., 2013, Natal, RN. **Anais [...]**. Natal, RN, 2013.
- SILVA, G. D. S. *et al.* Fábrica escola de detergentes como forma de possibilitar a indissociabilidade entre ensino-pesquisa-extensão. **Revista Difusão**, v. 1, n. 9, 2022.
- SILVA, W. P. da; SOUZA, A. C. B.; BARBOSA, E. P.; MACIEL, P.H.F. Entendendo a desigualdade, como forma de combatê-la, por meio das ações extensionistas do Viés Cariri. **Revista Raízes e Rumos**, Rio de Janeiro, v. 7, p. 31-36, 2019.
- SILVA, W. P. Extensão universitária: um conceito em construção. **Revista Extensão & Sociedade**, v. 11, n. 2, 2020.
- STADLER, J. P.; GOMES, S. I. A. A. Relato de vivências no âmbito da Química Verde no curso de Química do Instituto Federal do Paraná - campus Palmas. In: SANDRI, M. C.M. *et al.* (org.). **Química verde**: propostas, experiências de ensino e reflexões para a formação de professores. Ponta Grossa: Texto e Contexto, 2023. Livro eletrônico.
- TESCAROLLO, I. L. *et al.* Proposta para avaliação da qualidade de sabão ecológico produzido a partir do óleo vegetal residual. **Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental**, Santa Maria, v. 19, n. 2, p. 871–880, 2015. DOI: 10.5902/2236117016032.
- VERRUMA, M. R.; SALGADO, J.M. Análise química do leite de búfala em comparação ao leite de vaca. **Scientia Agricola**, v. 51, p. 131-137, 1994.
- VINEYARD, P. M.; FREITAS, P. A. M. Estudo e caracterização do processo de fabricação de sabão utilizando diferentes óleos vegetais. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE QUÍMICA, 38., 2014, Águas de Lindóia, SP. **Anais [...]**. Águas de Lindóia: Instituto Mauá de Tecnologia, 2014.
- ZANIN, Sandra Maria W *et al.* Desenvolvimento de sabão base transparente. **Revista Visão Acadêmica**, Curitiba, v. 2, n. 1, p. 19-22, 2021.