

CONTRIBUIÇÕES SOCIOAMBIENTAIS PROVENIENTES DO REAPROVEITAMENTO DE ÓLEO DE COZINHA USADO

*Cintia Nanci Kobori**
*Janaína Miranda Barbosa**
*Daniel Calbino Pinheiro**
*Juliana Cristina Sampaio Rigueira Ubaldo**
Guilherme Fernandes Santos
Karen Costa
Isabella Maciel Costa
Kaiquy Duarte de Oliveira
Luana Marins Neves
Marco Aurélio de Campos Júnior
Andreia Aparecida dos Anjos Chagas
Camila Gonçalves Rodrigues

DOI: <https://doi.org/10.23901/1679-4605.2021v17p206-222>

RESUMO

O Programa de Extensão apresentado neste trabalho engloba diversas atividades de extensão ligadas a contribuições socioambientais através do reaproveitamento de óleos e gorduras usados em frituras. O descarte incorreto do óleo nas pias provoca entupimento das tubulações das redes de esgoto e sérios danos ao meio ambiente. Portanto, o objetivo desse programa é promover ampla divulgação sobre o descarte correto do óleo de cozinha usado por meio de campanhas de conscientização em escolas de ensino fundamental e em estabelecimentos comerciais do ramo alimentício de Sete Lagoas-MG a fim de minimizar o impacto ambiental de práticas inadequadas. Coletores de óleo usado foram alocados em três escolas por campanha durante um mês e os estudantes foram incentivados a trazer o óleo usado em casa. A escola que arrecadou o maior volume de cada campanha ganhou uma visita à Universidade Federal de São João del-Rei (UFSJ) e os estudantes selecionados pela direção da escola tiveram a oportunidade de aprender sobre algumas propriedades físico-químicas dos óleos em laboratório; visualizar a reação de saponificação e de participar de um minicurso de balas de goma naturais. Além do estreitamento da relação Universidade e Escola, esta ação culminou na coleta de 772 litros de óleo de cozinha usado que foram destinados para fabricação de biodiesel e para o estudo de formulações de sabão líquido visando de baixa alcalinidade para ser utilizado em laboratórios e serviços de limpeza da Universidade. Com relação à conscientização de funcionários e proprietários de estabelecimentos comerciais, foram visitados os

* Doutorado em Ciência de Alimentos pela Faculdade de Engenharia de Alimentos da Unicamp, Campinas, São Paulo. Contato: cintia@ufsj.edu.br.

* Doutorado em Engenharia Química pela Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, Minas Gerais. Contato: janambarbosa@ufsj.edu.br.

* Doutorado em Administração pela Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, Minas Gerais. Contato: dcalbino@ufsj.edu.br.

* Doutorado em Ciência de Alimentos pela Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, Minas Gerais. Contato: julianacristina@ufsj.edu.br.

localizados na região central da cidade para a distribuição de panfletos informativos sobre Boas Práticas de Fabricação na fritura de alimentos e descarte correto de óleo usado. Assim, as atividades do Programa de Extensão possibilitaram uma maior troca de conhecimentos e experiências entre a universidade, as escolas, os estabelecimentos comerciais e a comunidade local. As coletas de óleo de cozinha usado promovida pelas campanhas contribuíram para redução do volume de óleo descartado de forma inadequada, minimizando o impacto ambiental, e ainda geraram uma oportunidade de economia e/ou renda para os participantes dos minicursos de sabão. Além disso, estas ações do programa de extensão universitária contribuíram para a formação dos discentes que protagonizaram as atividades, complementando o conhecimento técnico, a sua formação cidadã, a conscientização em relação à realidade do país e o aprimoramento de suas relações interpessoais.

Palavras-chave: Meio ambiente. Escolas. Descarte. Sabão. Biodiesel.

SOCIO-ENVIRONMENTAL CONTRIBUTIONS FROM THE REUSE OF USED KITCHEN OIL

ABSTRACT

The extension program presented in this work encompasses several socio-environmental extension activities linked to the reuse of oils and fats employed in frying. Incorrect disposal of used oil in sinks causes clogging of sewer networks and serious damage to the environment. Therefore, the purpose of this program is to promote wide dissemination concerning the correct disposal of used cooking oil. Awareness campaigns were undertaken in elementary schools and commercial food establishments in Sete Lagoas, Minas Gerais state, to minimize the environmental impact of inappropriate practices. Waste oil collectors were installed in three schools, in campaigns lasting one month, and the students were encouraged to bring the used oil from their homes. The school that collected the largest volume in each campaign won a visit to the Federal University of São João del Rei (UFSJ), so that students selected by the school management could learn about the physical and chemical properties of oils in the laboratory, observe the saponification reaction, and participate in a mini-course about natural gum sweets. In addition to strengthening the relationships between the University and schools, this activity culminated in the collection of 772 liters of used cooking oil, which were destined for the manufacture of biodiesel and for the study of liquid soap formulations, aiming at lower alkalinity, for use in laboratories and by the cleaning services of the University. In order to increase the awareness of employees and owners of commercial food industry establishments, those located in the central region of the city were visited to distribute information pamphlets on good practices concerning food frying and the correct disposal of used oil. In this way, the activities of the extension program enabled greater exchange of knowledge and experiences between the university, schools, commercial establishments, and the local community. The collection of used cooking oil promoted by the campaigns contributed to reducing the volume of oil discarded inappropriately, minimizing the environmental impact, while also providing an opportunity for savings and/or income for the participants in the soap mini-courses. In addition, these actions of the university extension program contributed to the training of the students who carried out the activities,

complementing their technical knowledge and development as citizens, while improving their awareness of the country's reality and their interpersonal relationships.

Keywords: Environment. Schools. Discard. Soap. Biodiesel.

CONTRIBUCIONES SOCIOAMBIENTALES DE LA REUTILIZACIÓN DEL ACEITE DE COCINA USADO

RESUMEN

El Programa de Extensión Pro Aceite (Pró-Óleo) abarca varias actividades de extensión vinculadas a las contribuciones socioambientales a través de la reutilización de aceites y grasas utilizados para freír. La eliminación incorrecta del aceite en los fregaderos provoca la obstrucción de las líneas de alcantarillado y daños graves al medio ambiente. Por lo tanto, el Programa Pro Aceite tuvo como objetivo ampliar la difusión de la eliminación correcta del aceite de cocina usado a través de campañas de sensibilización en escuelas y establecimientos comerciales de alimentos en Sete Lagoas-MG para minimizar el impacto ambiental de las prácticas inapropiadas. Los recolectores de aceites usados fueron asignados a tres escuelas por campaña durante un mes y se alentó a los estudiantes a traer el aceite usado de sus hogares. La escuela que recolectó el mayor volumen de cada campaña ganó una visita a la Universidad Federal de São João del-Rei (UFSJ) para que los estudiantes seleccionados por la administración de la escuela pudieran aprender algunas propiedades físico-químicas de los aceites en el laboratorio; pudieran visualizar la reacción de saponificación y acudir en un taller de gominolas naturales. Además de fortalecer la relación entre la Universidad y la Escuela, esta acción culminó con la recolección de 772 litros de aceite de cocina usado que fueron destinados a la fabricación de biodiesel y al estudio de formulaciones de jabón líquido con baja alcalinidad para su uso en laboratorios y servicios de limpieza de la Universidad. En cuanto a la conciencia de los empleados y propietarios de establecimientos comerciales de alimentos, se visitó a aquellos ubicados en la región central de la ciudad para distribuir folletos informativos sobre las Buenas Prácticas en el Proceso de freír alimentos y la correcta eliminación del aceite. Por lo tanto, las actividades de extensión del Programa Pro Aceite (Pro-Óleo) permitieron un mayor intercambio de conocimientos y experiencias entre la universidad, las escuelas, los establecimientos comerciales y la comunidad local. La recolección de aceite de cocina usado promovida por las campañas contribuyó para reducir el volumen de aceite desechado de manera inapropiada, minimizando el impacto ambiental, y también generó una oportunidad de ahorro y/o ingresos para los participantes en los talleres de jabón. Además, estas acciones del programa de extensión universitaria contribuyeron a la formación de los estudiantes que llevaron a cabo las actividades, complementando el conocimiento técnico, su formación ciudadana, la conciencia de la realidad del país y la mejora de sus relaciones interpersonales.

Palabras clave: Medio ambiente. Escuelas. Descarte. Jabón. Biodiesel.

INTRODUÇÃO

Os lipídios determinam um conjunto de substâncias químicas que são definidos por serem altamente solúveis em solventes orgânicos e por não serem solúveis em água. Estes se encontram difundidos em todos os tecidos, principalmente nas membranas celulares e nas células de gordura. O termo lipídios engloba várias substâncias químicas: triacilgliceróis, monoacilgliceróis, diacilgliceróis, ácidos graxos, esteróis, fosfolipídios, cerebrosídeos, terpenos e outras substâncias que são macronutrientes e realizam funções de energia, estrutura e hormônios no organismo ([JORGE, 2009](#)).

A ingestão de alimentos fritos tem aumentado significativamente nos últimos anos ([SOUZA et al., 2013](#); [ZANINI et al., 2013](#)), provocando maior consumo de óleos e gorduras que são submetidos ao processo de fritura em altas temperaturas, devido à preparação rápida e por resultar em alimentos com características sensoriais agradáveis ao consumidor ([ANS; MATTOS; JORGE, 1999](#)). Porém, a grande desvantagem deste processo é que a repetição do uso do mesmo óleo na fritura, sob altas temperaturas e tempo prolongado podem acarretar em uma série de alterações físicas e químicas que formam compostos de degradação como radicais livres, peróxidos e ácidos graxos *trans* ([MASSON et al., 1999](#); [CELLA; REGITANO-D'ARCE; SPOTO, 2002](#)). Como parte do óleo é absorvido pelo alimento, pesquisas evidenciam que a ingestão de alimentos fritos em excesso representa graves riscos à saúde, pois aumentam a tendência à aterosclerose, ação mutagênica ou carcinogênica ([ROJO; PERKINS, 1987](#); [CHRISTOPOULOU; PERKINS, 1989](#); [MÁRQUEZ-RUIZ; PÉREZ-CAMINO; DOBARGANES, 1990](#); [DOBARGANES; MÁRQUEZ-RUIZ; VELASCO, 2000](#)).

No Brasil, não existe um regulamento para qualidade de óleos e gorduras utilizados em processos de fritura por imersão ([FREIRE; MANCINI-FILHO; FERREIRA, 2013](#)). Assim como, não há nenhum tipo de orientação sobre o procedimento de descarte do óleo após o seu uso ([SANIBAL; MANCINI FILHO, 2010](#)). Atualmente, encontra-se disponível apenas o Informe Técnico nº 11 de 05 de outubro de 2004 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) ([BRASIL, 2004a](#)) que recomenda práticas de fritura adequadas visando garantir a qualidade do óleo e dos produtos fritos, e a Resolução RDC nº 216 de 15 de setembro de 2004 ([BRASIL, 2004b](#)), que estabelece apenas uma temperatura máxima para o óleo de 180°C ([CAMILO et al., 2010](#)).

Além dos problemas causados pelo uso contínuo do óleo de fritura já inadequado para consumo, o descarte incorreto deste óleo pode provocar graves riscos ao meio ambiente, e se for descartado pelos ralos de pias, também contribui para o entupimento das tubulações das redes de esgoto, gerando maior gasto com tratamentos da água ([MURTA; DO Ó, 2009](#); [ZUCATTO; WELLE; DA SILVA, 2013](#)). Entretanto, infelizmente, os sistemas de saneamento básico ainda são o destino de grandes quantidades de óleos e gorduras residuais que foram usados em preparos de diversos alimentos em bares, lanchonetes e restaurantes. Especialistas na área de meio ambiente concordam que não existe um exemplo de descarte correto do produto, mas sim, diversas alternativas de reaproveitamento do óleo de cozinha usado na fritura para fabricação de sabão, detergentes, biodiesel, dentre outros ([DUARTE, 2010](#)).

O biodiesel proveniente do descarte de óleo usado em fritura é economicamente e ambientalmente mais vantajoso que o biocombustível obtido do óleo vegetal refinado (novo) por não competir com a produção destinada para uso na alimentação, ter baixo custo no processo de reciclagem e reaproveitar um resíduo usualmente descartado no meio ambiente, contribuindo para o desenvolvimento de uma fonte energética sustentável

sob os aspectos ambiental, econômico e social ([COSTA NETO *et al.*, 2000](#); [MOTHÉ; DE CASTRO; MOTHÉ, 2011](#)). Além disso, o biodiesel obtido de óleos usados em fritura é semelhante ao biodiesel produzido de óleos vegetais refinados ([FELIZARDO *et al.*, 2006](#)).

Através da união entre a pesquisa científica e os valores da extensão universitária, este programa foi primeiramente denominado como “Programa de Extensão Pró-Óleo” pelos participantes do curso de Engenharia de Alimentos e exerce as contribuições para a área acadêmica desde 2015, em parceria concreta até 2023 com a Pró-Reitoria de Extensão e Assuntos Comunitários (PROEX), que é o órgão encarregado pela gestão de atividades de extensão universitária da Universidade Federal de São João del-Rei (UFSJ).

Desta forma, o objetivo geral do trabalho foi dar continuidade ao Programa de Extensão Pró-Óleo que busca não só melhoria na qualidade dos alimentos fritos comercializados na cidade de Sete Lagoas-MG, mas também a redução do descarte inapropriado de óleo de cozinha usado no meio ambiente, mediante campanhas de conscientização, coleta de óleo usado e reaproveitamento para fabricação de sabão e biodiesel.

OBJETIVOS

O objetivo geral da proposta do Programa de Extensão foi divulgar informações de Boas Práticas de Fabricação de fritura, conscientizar e reduzir o descarte do óleo de cozinha usado de forma inadequada, mantendo a preservação do meio ambiente, além do reaproveitamento do óleo usado para fabricação de sabão e biodiesel.

METODOLOGIA

A proposta do programa é contribuir com ações extensionistas que envolvam o óleo utilizado em fritura desde a divulgação de Boas Práticas para o preparo de alimentos fritos até o seu descarte e reaproveitamento. Desta forma, neste trabalho estão sendo apresentadas as ações realizadas durante a vigência do Programa Pró-Óleo de abril de 2016 a março de 2018, período em que foram realizadas as atividades: 1) Divulgação sobre Boas Práticas de Fritura e descarte correto do óleo ou gordura usados para estabelecimentos comerciais do ramo alimentício; 2) Campanhas de conscientização em escolas sobre o impacto ambiental do descarte inadequado do óleo de cozinha usado em domicílios; 3) Coleta de óleo de cozinha usado e reaproveitamento para fabricação de sabão ou biodiesel; 4) Testes de formulação de sabões e oferecimento de minicursos para fabricação de sabão utilizando o óleo usado coletado para a comunidade.

Participaram das atividades deste período a coordenadora do Programa Pró-Óleo, 3 docentes colaboradores, 2 bolsistas e 6 graduandos voluntários do curso de Engenharia de Alimentos.

Boas Práticas de Fabricação para fritura de alimentos

Os discentes bolsistas e voluntários do programa visitaram 77 estabelecimentos da região central de Sete Lagoas-MG que produzem alimentos fritos e que aceitaram participar do Programa Pró-Óleo, respondendo questionários aplicados para avaliar as práticas adotadas no processo de fritura ([SIMÃO *et al.*, 2018](#)). Foram distribuídos materiais informativos sobre Boas Práticas de Fabricação para fritura de alimentos e treinamentos foram oferecidos aos colaboradores.

A conscientização em relação ao descarte correto do óleo usado também foi enfatizada e foi informado o contato direto com a empresa Recóleo, de Belo Horizonte-MG, responsável pela coleta de óleo usado para fabricação de biodiesel que atua na região, para que o comerciante possa trocar o óleo usado por produtos de limpeza.

Campanha de conscientização nas escolas

Foram selecionadas seis escolas de ensino fundamental de Sete Lagoas-MG para realizar as campanhas de conscientização sobre o impacto ambiental e as consequências do descarte inadequado do óleo de cozinha usado, além da organização da coleta dos óleos pelos discentes. Com base no número de estudantes matriculados e disponibilidade de realização das campanhas nas escolas, estas foram selecionadas e agrupadas. As escolas que acolheram o Programa de Extensão Pró-Óleo foram divididas em dois grupos de três escolas cada para que as coletas de óleo usado fossem realizadas por um período de um mês, de acordo com a Tabela 1.

Tabela 1. Escolas públicas de Sete Lagoas-MG participantes do Programa Pró-Óleo e o número aproximado de estudantes matriculados no período da realização das campanhas de conscientização sobre o descarte de óleo de cozinha usado.

Grupo 1	Grupo 2
Escola Estadual Dr. Ulisses Vasconcelos (640 estudantes)	Escola Estadual Governador Juscelino (710 estudantes)
Escola Estadual Maria Amâncio (360 estudantes)	Escola Estadual Dr. Arthur Bernardes (780 estudantes)
Escola Municipal Dr. Márcio Paulino (280 estudantes)	Escola Estadual Maurílio de Jesus Peixoto (500 estudantes)

Fonte: Autores, 2020.

Na primeira campanha, visitou-se as escolas do Grupo 1 em agosto de 2016 e os coletores de óleo usado permaneceram nas escolas até setembro de 2016. Para o Grupo 2, a campanha iniciou-se em outubro, com finalização em novembro de 2016.

As campanhas foram realizadas nas salas de aula a fim de mobilizar e apresentar a proposta do Programa Pró-Óleo aos estudantes para a coleta de óleo de cozinha usado, por meio de material ilustrativo como o pôster apresentado na Figura 1(a). Além disso, os estudantes foram conscientizados em relação ao impacto ambiental que o descarte de óleo inadequado traz ao meio ambiente. Um coletor de óleo e um pôster informativo de como descartar o óleo usado foram alocados em cada escola durante um mês conforme a Figura 1(b).

Como forma de agradecer e incentivar os estudantes na arrecadação do óleo de cozinha usado, estes foram informados que após a divulgação dos resultados, a escola que obtivesse a maior média de volume de óleo coletado de cada grupo seria contemplada com uma visita dos estudantes à UFSJ onde aprenderiam algumas propriedades dos óleos e gorduras no laboratório e participariam de uma oficina de balas de goma tipo jujubas.

Ao final deste período, os discentes bolsistas do programa, com a ajuda da empresa Recóleo, realizaram a checagem do volume de óleo coletado e divulgaram a escola que coletou o maior volume de cada grupo, calculado pela média do volume de

óleo usado coletado por estudante matriculado das séries participantes da campanha de cada escola.

Figura 1. Pôster ilustrativo utilizado na divulgação nas salas de aula (a) e coletor de óleo usado do Programa Pró-Óleo utilizado na campanha nas escolas (b).



Fonte: Autores, 2020.

As direções das escolas que coletaram o maior volume de óleo usado de cada grupo selecionaram cerca de 20 a 30 estudantes para visita à UFSJ (número de vagas limitado à capacidade do ônibus e do laboratório). Os discentes membros do programa auxiliaram as crianças nos experimentos que abordavam as propriedades físico-químicas (solubilidade e densidade) dos óleos e gorduras em água utilizando tubos de ensaio, explicando o impacto ambiental do descarte incorreto do óleo de cozinha nos efluentes. A reação de saponificação (transformação do óleo em sabão) também foi demonstrada para conhecerem uma das formas de reaproveitamento do óleo usado. Por fim, os integrantes ministraram uma oficina para ensinar a fabricação de balas de goma com suco de fruta natural ou com gelatina saborizada como forma de divulgação do curso de Engenharia de Alimentos e incentivo para as crianças na campanha de coleta de óleo usado nas escolas.

Aproveitamento do óleo de cozinha usado coletado

Parte do volume de óleo de cozinha usado recolhido das campanhas nas escolas foi destinado ao Laboratório de Óleos e Gorduras da Universidade Federal de São João del-Rei – Câmpus Sete Lagoas (UFSJ-CSL), local onde foram realizados experimentos e o processo de fabricação de sabão, de acordo com a demanda previamente levantada de cada laboratório do Câmpus. Levou-se em consideração também a quantidade necessária para realização de oficinas de fabricação de sabão para a comunidade. A maior parte do volume foi cedida à empresa Recóleo, responsável pela produção de biodiesel.

Para a obtenção de um sabão menos alcalino, foram avaliadas três formulações distintas encontradas na literatura para sua produção. Ao final de cada processo, foi realizada a diluição da pasta de sabão para obtenção de um sabão líquido. As formulações avaliadas foram:

1. Formulação de sabão com álcool ([BROETTO, 2020](#)): 500 ml de óleo de cozinha usado, 500 ml de água, 125 gramas de hidróxido de sódio (NaOH), 500 ml de álcool, 5 L de água, corante e aromatizante.
2. Formulação de sabão adicionado de vinagre ([ECYCLE, 2014](#)): 1 L de óleo de cozinha usado, 130 gramas de hidróxido de sódio (NaOH pureza mínima de 97%), 140 mL de água para diluição da soda cáustica, 30 ml de vinagre, 100 ml de álcool, 4 L de água, corante e essência.
3. Formulação de sabão neutro adicionado de ácido sulfônico ([SOUZA, 2008](#)): 1 L de óleo de cozinha usado, 0,333 ml de água, 167 gramas de hidróxido de sódio (NaOH), 167 ml de ácido sulfônico, 3 L de água, corante e 16,67 ml de essência.

Todas as formulações foram submetidas à análise de pH em pHmetro digital (MS Tecnon Instrumentação, modelo mPA210, Piracicaba, SP, Brasil) e de estabilidade física (separação de fases visual) após a diluição em água para obtenção de sabão líquido, de acordo com o método proposto por [Souza \(2008\)](#).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Divulgação das Boas Práticas de Fabricação para fritura de alimentos

A Figura 2 mostra o panfleto que foi distribuído nos estabelecimentos comerciais visitados pelo Programa de Extensão Pró-Óleo em 2015 que coletou informações de como eram realizados os procedimentos de fritura ([SIMÃO et al., 2018](#)). O panfleto foi elaborado contendo informações sobre os cuidados mais importantes para garantir maior vida útil do óleo usado na fritura com a produção de alimentos fritos de qualidade e mais seguros para o consumidor conforme indicações do Informe Técnico nº 11 de 05 de outubro de 2004 da ANVISA ([BRASIL, 2004a](#)).

O panfleto (verso) também trazia informações sobre o impacto ambiental do descarte incorreto do óleo usado e o contato do Programa Pró-Óleo para que os interessados pudessem tirar suas dúvidas e solicitar um treinamento gratuito de Boas Práticas de Fabricação para fritura.

Figura 2. Panfleto informativo elaborado pelo Programa Pró-Óleo e distribuído para os estabelecimentos comerciais e estudantes das escolas de Sete Lagoas-MG.



Fonte: Autores, 2020.

Apesar da divulgação das informações das Boas Práticas de Fabricação entre os estabelecimentos comerciais que produzem e comercializam alimentos fritos pela entrega do panfleto informativo, não houve contato com o Programa Pró-Óleo para que treinamentos gratuitos fossem ministrados aos colaboradores dos estabelecimentos comerciais. Foi observado que os comerciantes demonstravam apreensão e receio de fiscalização de órgãos públicos apesar de serem frisadas a todo instante todas as informações e atividades do Programa de Extensão Pró-Óleo.

Campanha de coleta de óleo nas escolas

A conscientização foi realizada nas salas de aula (Figura 3) utilizando poster, panfletos e explicações de forma simples e didática para que os estudantes realmente compreendessem a importância da sua colaboração na replicação da informação aos seus familiares e na coleta de óleo de cozinha usado.

Figura 3. Fotografia da campanha de conscientização realizada para os estudantes do ensino fundamental na sala de aula das escolas participantes.



Fonte: Autores, 2020.

Após campanha de arrecadação, os volumes totais de óleo foram contabilizados. A classificação de acordo com o volume de óleo arrecadado nas seis escolas participantes está apresentada na Tabela 2. As escolas participantes tinham no total aproximadamente 3.270 estudantes matriculados e foram arrecadados no total 772 L de óleo de cozinha usado que poderiam ter sido descartados incorretamente em ralos de pia, lixo comum ou quintais, prejudicando o meio ambiente.

Tabela 2. Volume de óleo usado coletado total e por estudante matriculado das escolas de cada grupo das campanhas de conscientização.

Escola participante	Volume total de óleo coletado (L)	Volume de óleo por estudante matriculado (L)
<i>Grupo 1</i>		
Escola Estadual Dr. Ulisses Vasconcelos	368	0,58
Escola Estadual Maria Amâncio	205	0,57
Escola Municipal Dr. Márcio Paulino	42	0,15
<i>Grupo 2</i>		
Escola Estadual Governador Juscelino	100	0,14
Escola Estadual Dr. Arthur Bernardes	47	0,06
Escola Estadual Maurílio de Jesus Peixoto	10	0,02
Volume de óleo total das campanhas	772	0,24

Fonte: Autores, 2020.

As escolas que coletaram o maior volume de óleo usado em cada um dos grupos foram a Escola Estadual Doutor Ulisses Vasconcelos (Grupo 1) e a Escola Estadual Governador Juscelino (Grupo 2) com um total de 368L (Figura 4) e 100L, respectivamente.

Figuras 4. Fotografia do coletor com o volume de óleo de cozinha usado arrecadado pela Escola Estadual Doutor Ulisses Vasconcelos.



Fonte: Autores, 2020.

Vinte e seis estudantes selecionados pela direção da Escola Estadual Doutor Ulisses Vasconcelos, com faixa etária entre 8 e 11 anos, e três professoras do primeiro grupo realizaram uma visita à UFSJ-CSL no dia 04 de novembro de 2016. Vinte estudantes da 4ª, 5ª e 6ª série do ensino fundamental e três professoras da Escola Estadual Governador Juscelino do segundo grupo fizeram a visita no dia 10 de novembro de 2016. Os estudantes participaram de diversas atividades em laboratório como: entendimento das propriedades físico-químicas dos óleos que explicavam o impacto ambiental do descarte incorreto do óleo; visualizaram a reação de saponificação (transformação do óleo em sabão); além de aprenderem a fabricação de balas de goma (tipo jujubas) com polpa de frutas naturais e gelatina, como forma de divulgação do curso de Engenharia de Alimentos.

Foram realizados experimentos que demonstravam a solubilidade e a densidade do óleo e da água, e como o óleo de cozinha usado arrecadado pelas próprias crianças se transformava em sabão, através de uma linguagem simples e didática para a melhor compreensão de todos, conforme ilustrado nas fotografias da Figura 5.

Figura 5. Fotografias dos experimentos realizados pelas crianças no laboratório utilizando óleo e água durante a visita a UFSJ-CSL.



Fonte: Autores, 2020.

A possibilidade de manusear as vidrarias de um laboratório e realizar os experimentos proporcionam às crianças participantes um ambiente de aprendizagem diferente do encontrado na maioria das escolas públicas da cidade. Através das feições, reações e observações ditas pelos estudantes e professores das escolas foi possível perceber também o grande interesse na fabricação das balas de goma e na estrutura da Universidade, conforme mostra as fotografias da Figura 6.

Figura 6. Fotografias dos minicursos de balas de goma com suco de fruta natural.



Fonte: Autores, 2020.

A receita utilizada para este minicurso foi elaborada com uma linguagem mais simples para melhor entendimento dos estudantes, foi proposta uma receita de bala de goma sem aroma ou corante artificial em sua formulação, utilizando suco de uva integral comercial e polpa natural de maracujá.

Produção de um sabão com menor alcalinidade

O óleo de cozinha usado coletado durante as campanhas realizadas nas escolas foi destinado para realização de testes de formulação de sabão líquido com menor alcalinidade (menor pH em relação as formulações testadas no Programa Pró-Óleo anteriormente).

Tendo em vista o alto valor de pH obtido no primeiro teste realizado para o sabão com álcool (13,5), buscou-se a correção do valor utilizando ácido cítrico 20% (g de ácido cítrico/mL de água) e ácido ascórbico 20% (g de ácido ascórbico/mL de água). Entretanto, o volume adicionado para se atingir o pH 10 (para os dois ácidos avaliados) diminuiu a capacidade de formação de espuma do produto. Sabões com pH muito alcalino oferecem riscos aos usuários, pois podem provocar irritações na pele, unheiros e inflamações ([SOUZA, 2008](#)).

Assim, novos testes foram realizados com a adição na formulação de componentes como vinagre e ácido sulfônico. No sabão adicionado de vinagre, houve separação de fases quando foi adicionada água para diluição da massa de sabão e o pH ficou próximo a 13 ao final do período de cura. Já para o sabão acrescido de ácido sulfônico, não foi observada a separação imediata das fases quando a massa foi diluída. Este produto também apresentou menor alcalinidade em relação às demais formulações testadas. Portanto, optou-se pela formulação de sabão com adição de ácido sulfônico para obter um pH menos alcalino (próximo a 9,0). [Souza \(2008\)](#) demonstrou que a formulação do sabão proposto em seu trabalho (adicionado de ácido sulfônico) foi mais vantajosa em

relação às receitas convencionais difundidas em sites disponíveis na internet. A exigência estabelecida pela legislação brasileira em relação à alcalinidade do produto (limite máximo de pH 9,5) também foi atendida com esta formulação (BRASIL, 2007).

Um outro trabalho interessante foi desenvolvido por Pereira et al. (2013) em que foi avaliada a alteração de pH de sabões produzidos com resíduos de óleo de cozinha usado, que receberam ou não tratamento térmico, durante período de cura. Como resultado, observou-se que existe necessidade de estocagem de 4 a 8 dias antes de seu uso para que se atinja os limites máximos de pH 9,5 estabelecidos pela legislação brasileira (BRASIL, 2007).

O sabão líquido produzido foi destinado aos laboratórios da UFSJ dos cursos oferecidos pelo Câmpus em Sete Lagoas, considerando a demanda de cada um. Rótulos contendo informações sobre uso e cuidados ao manipular o produto foram elaborados e fixados nas embalagens de politereftalato de etileno (PET) reaproveitadas, de acordo com as imagens da Figura 7. Em média, cada laboratório recebeu 2 litros de sabão líquido fabricado pelo Programa Pró-Óleo.

Figura 7. Embalagens contendo o sabão líquido produzido pelo Programa Pró-Óleo.



Fonte: Autores, 2020.

Minicursos de sabão

Vinte e uma mulheres do Centro de Referência de Assistência Social (CRAS) e do Projeto Local de Envolvimento Comunitário (PLEC) foram recebidas na Universidade Federal de São João del-Rei – Câmpus Sete Lagoas para que participassem de um minicurso de fabricação de sabão líquido menos alcalino com a utilização do óleo de cozinha usado nos dias 31 de maio e 01 de dezembro de 2017 (Figura 8). Em uma breve apresentação, os bolsistas e voluntários do Programa Pró-Óleo explanaram sobre os objetivos específicos e as atividades do programa, além de citar alguns conceitos e propriedades básicas dos óleos e gorduras em uma linguagem mais simples e de fácil entendimento. Nesta atividade, foi possível perceber que a extensão universitária envolve a ação de uma Universidade junto à comunidade a seu redor, que disponibiliza ao público externo o conhecimento adquirido com o ensino e a pesquisa desenvolvidos na área acadêmica.

Figura 8. Integrantes do Programa Pró-Óleo juntamente com as participantes do minicurso de fabricação de sabão utilizando óleo de cozinha usado.



Fonte: Autores, 2020.

A prática de fabricar sabão utilizando óleo de cozinha usado é comum na comunidade conforme foi observado em conversas com as participantes dos minicursos, porém, muitas desconheciam os riscos ao manusear o hidróxido de sódio (comumente conhecido como soda cáustica), assim como, os procedimentos corretos, utensílios adequados e materiais de proteção necessários para evitar queimaduras e a inalação de vapores tóxicos liberados pela reação.

CONCLUSÃO

O Programa de Extensão Pró-Óleo alcançou seus objetivos com a divulgação das Boas Práticas de processamento de fritura de alimentos para 77 estabelecimentos comerciais da região central de Sete Lagoas-MG; as campanhas de conscientização nas escolas do ensino fundamental atingiram aproximadamente 3.270 estudantes e coletou no total cerca de 772 L de óleo de cozinha usado e os minicursos de sabão foram oferecidos para 21 mulheres da comunidade local.

As campanhas de conscientização sobre descarte correto de óleo de cozinha usado e as visitas dos estudantes das escolas à UFSJ fortaleceram a interação entre Escola e Universidade, possibilitando maior troca de conhecimentos e experiências. A parceria com a empresa Recóleo que destina o óleo coletado para produção de biodiesel foi fortalecida com a doação de mais coletores e houve a coleta de um volume de óleo superior ao coletado no ano anterior.

A coleta de óleo de cozinha usado nas residências e os minicursos de fabricação de sabão contribuíram para redução do volume de óleo de cozinha usado descartado de forma inadequada e geraram oportunidade de economia e/ou renda para os participantes da comunidade.

As atividades protagonizadas pelos bolsistas e voluntários participantes do Programa Pró-Óleo complementaram a sua formação profissional, uma vez que colocaram em prática a teoria aprendida na sala de aula, transferindo o conhecimento e absorvendo vivências da comunidade. O programa de extensão universitária contribuiu de forma direta para a formação dos discentes no que se refere ao conhecimento técnico, a sua formação cidadã, conscientização em relação à realidade do país e ao aprimoramento de suas relações interpessoais.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem o apoio da Pró-Reitoria de Extensão e Assuntos Comunitários (PROEX) da Universidade Federal São João del-Rei (UFSJ), as bolsas concedidas pelo Programa Institucional de Bolsas de Extensão – PIBEX Edital nº 013/2015/UFSJ/PROEX, à empresa Recóleo pela parceria na coleta do óleo de cozinha usado e aos demais discentes voluntários participantes do Programa de Extensão Pró-Óleo.

SUBMETIDO EM: 21/07/2020.

ACEITO EM: 29/12/2021.

REFERÊNCIAS

[ANS, V. G.; MATTOS, E. S.; JORGE, N.](#) Avaliação da qualidade dos óleos de fritura usados em restaurantes, lanchonetes e similares. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 19, n. 3, p. 413-419, 1999.

[BRASIL.](#) Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). **Informe técnico nº 11 de 05/10/2004.** Dispõe sobre a utilização e descarte de óleos e gorduras utilizados para fritura. Brasília, DF: Anvisa, 2004a. Disponível em: https://www.gov.br/anvisa/pt-br/assuntos/alimentos/informes/copy_of_11de2004. Acesso em: 31 jul. 2022.

[BRASIL.](#) Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Resolução RDC nº 216 de 15/09/2004. Regulamento Técnico de Boas Práticas para Serviços de Alimentação. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 16 set. 2004b.

[BRASIL.](#) Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Resolução RDC nº 13, de 28 de fevereiro de 2007. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 5 mar. 2007.

[BROETTO, N.](#) Dez receitas de sabão caseiro para você mesma fazer. **Dicas de Mulher**, 18 jul. 2022. Disponível em: <http://www.dicasdemulher.com.br/receitas-de-sabao-caseiro/>. Acesso em: 22 jul. 2022.

[CAMILO, V. M. A. et al.](#) Avaliação da qualidade de óleos e gorduras de fritura em bares, restaurantes e lanchonetes. **Revista Instituto Adolfo Lutz**, São Paulo, v. 69, n. 1, p. 91-98, 2010.

[CELLA, R. C. F.; REGITANO-D'ARCE, M. A. B.; SPOTO, M. H. F.](#) Comportamento do óleo de soja refinado utilizado em fritura por imersão com alimentos de origem vegetal. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 22, n. 2, p. 111-116, 2002.

CHRISTOPOULOU, C. N.; PERKINS, E. G. Isolation and characterization of dimers formed in used soybean oil. **Journal of American Oil Chemists' Society**, v. 66, n. 9, p. 1360-1370, 1989.

COSTA NETO, P.R. et al. Produção de biocombustível alternativo ao óleo diesel através da transesterificação de óleo de soja usado em frituras. **Química Nova**, São Paulo, v. 23, p. 531-537, 2000.

DOBARGANES, M. C.; MÁRQUEZ-RUIZ, G.; VELASCO, J. Interactions between fat and food during deep-frying. **European Journal of Lipid Science and Technology**, v. 102, n. 8-9, p. 521-528, 2000.

DUARTE, A. Um litro de óleo não contamina 1 milhão de litros de água. **Revista BiodieselBR**, Curitiba, 2010. Acesso restrito. Disponível em: <http://www.biodieselbr.com/noticias/bio/um-litro-oleo-contamina-1-milhao-litros-agua-120110.htm>. Acesso em: 22 jul. 2022.

ECYCLE. Sabão líquido ecológico: benefícios e como fazer. Equipe eCycle. **Studio Visual**, 2014. Disponível em: <https://www.ecycle.com.br/sabao-liquido/>. Acesso em: 22 jul. 2022.

FELIZARDO, P. et al. Production of biodiesel from waste frying oils. **Waste Management**, v. 26, n. 5, p. 487-494, 2006.

FREIRE, P. C. M.; MANCINI-FILHO, J.; FERREIRA, T. A. P. C. Principais alterações físico-químicas em óleos e gorduras submetidos ao processo de fritura por imersão: regulamentação e efeitos na saúde. **Revista de Nutrição**, Campinas, v. 26, n. 3, p. 353-358, 2013.

JORGE, N. **Química e tecnologia de óleos vegetais**. São Paulo: Cultura Acadêmica, Universidade Estadual Paulista, 2009.

MÁRQUEZ-RUIZ, G.; PÉREZ-CAMINO, M. C.; DOBARGANES, M. C. Evaluación nutricional de grasas termoxidadas y de fritura. **Grasas y Aceites**, Sevilla, n. 41, p. 432-439, 1990.

MASSON, L. et al. Fat deterioration in deep fat frying of "french fries" potatoes at restaurant and food shop sector. **Grasas y Aceites**, Sevilla, n. 50, p. 460-468, 1999.

MOTHÉ, C. G.; DE CASTRO, B. B. S.; MOTHE, M. G. Characterization by TG/DTG/DSC and FTIR of frying and fish oil residues to obtain biodiesel. **Journal of Thermal Analysis and Calorimetric**, v. 106, p. 811-817, 2011.

MURTA, A. L. S.; DO Ó, A. G. Reaproveitamento de óleo residual de fritura para produção de biodiesel na marinha. SIMPÓSIO DE PESQUISA OPERACIONAL DA MARINHA, 2009, Rio de Janeiro. **Anais [...]**. Rio de Janeiro: SPOM, 2009. Disponível em: https://www.marinha.mil.br/spolm/sites/www.marinha.mil.br/spolm/files/028_3.pdf. Acesso em: 22 jul. 2022.

[PEREIRA, E. L. *et al.*](#) Comportamento do pH do sabão produzido com o resíduo do óleo de cozinha durante o período de cura. CONGRESSO BRASILEIRO DE QUÍMICA (CBQ): QUÍMICA AMPLIANDO FRONTEIRA, 53., 2013, Rio de Janeiro. **Anais** [...]. Rio de Janeiro, 2013.

[ROJO, J. A.; PERKINS, E. G.](#) Cyclic fatty acid monomer formation in frying fats. Determination and structural study. **Journal of the American Oil Chemists' Society**, v. 64, n. 3, p. 414- 421, 1987.

[SANIBAL, E. A. A.; MANCINI FILHO, J.](#) Alterações físicas, químicas e nutricionais de óleos submetidos ao processo de fritura. **Food Ingredients South American**, São Paulo, v. 18, n. 3, p. 64-71, 2002.

[SIMAO, R. M. *et al.*](#) Óleos e gorduras utilizados em processos de fritura: avaliação da qualidade, orientação de Boas Práticas e aproveitamento do óleo residual. CONGRESSO BRASILEIRO DE EXTENSÃO UNIVERSITÁRIA, 8., Natal, 2018. **Anais** [...]. Natal, 2018.

[SOUZA, A. M. *et al.*](#) Alimentos mais consumidos no Brasil: Inquérito Nacional de Alimentação 2008-2009. **Revista de Saúde Pública**, São Paulo, v. 47, supl. 1, p. 190S-199S, 2013. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0034-89102013000700005>. Acesso em: 31 jul. 2022.

[SOUZA, L. D.](#) Sabão neutro produzido a partir de óleo de cozinha usado. CONGRESSO BRASILEIRO DE QUÍMICA (CBQ): QUÍMICA NA PROTEÇÃO AO MEIO AMBIENTE, 48., 2008, Rio de Janeiro. **Anais** [...]. Rio de Janeiro, 2008.

[ZANINI, R. V. *et al.*](#) Consumo diário de refrigerantes, doces e frituras em adolescentes do nordeste brasileiro. **Ciência & Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v. 18, n. 12, p. 3739-3750, 2013.

[ZUCATTO, L. C.; WELLE, I.; DA SILVA, T. N.](#) Cadeia reversa do óleo de cozinha: coordenação, estrutura e aspectos relacionais. **Revista de Administração de Empresas**, São Paulo, v. 53, n. 5, p. 442-453, 2013.