

ECOEFIÊNCIA, SUSTENTABILIDADE E ECONOMIA CIRCULAR NA PRODUÇÃO DE SABÃO ECOLÓGICO

Instituto Federal do Paraná (IFPR), Campus Palmas, Paraná, Brasil.

Kayllane V. R. Souza¹; Ana J. Ribas²; Sandra I. A. A. Gomes³; João P. Stadler⁴; Edneia D. Giusti⁵; Cândida A. Brandl⁶

¹vitoriakay26@outlook.com ²anajullyaribas@gmail.com ³sandra.angnes@ifpr.edu.br ⁴joao.stadler@ifpr.edu.br
⁵edneia.durli@ifpr.edu.br ⁶candida.brandl@ifpr.edu.br

Palavras-Chave: Oficinas, Educação Básica, Educação ambiental, Práticas sustentáveis.

Introdução

O descarte inadequado de óleo de cozinha usado representa um grave problema ambiental e sanitário, com impactos significativos sobre a infraestrutura urbana e os ecossistemas aquáticos. Quando despejado diretamente nas redes de esgoto sem tratamento ou reaproveitamento, esse resíduo pode obstruir tubulações e canais pluviais, contribuindo para enchentes e alagamentos, além de causar danos estruturais às redes de saneamento, que não são projetadas para lidar com grandes volumes de substâncias oleosas (Monte *et al.*, 2015). No ambiente natural, o óleo forma uma película sobre corpos d'água, dificultando a penetração da luz solar e a oxigenação da água, comprometendo a sobrevivência da fauna e flora aquáticas. Estima-se que um litro de óleo pode contaminar até um milhão de litros de água, o que agrava a escassez hídrica e ameaça a saúde ambiental (Cardoso *et al.*, 2017; Sudema, 2023).

Esse cenário torna-se ainda mais preocupante diante da falta de políticas públicas efetivas para a coleta seletiva desse resíduo. No Brasil, aproximadamente 90% do óleo de cozinha utilizado em residências é descartado incorretamente, o que agrava a poluição urbana e aquática, além de prejudicar o desempenho dos sistemas de esgotamento sanitário (Cardoso *et al.*, 2017). A presença de óleo nas tubulações favorece o entupimento das redes e interfere no funcionamento de reatores anaeróbios e caixas de gordura (Gasperi, 2012; Barros *et al.*, 2013). Nas Estações de Tratamento de Esgoto (ETE), a formação de escumas oleosas dificulta os processos biológicos, exigindo limpezas frequentes e elevando os custos operacionais (Barros *et al.*, 2013; Moraes *et al.*, 2021).

No Quadro 1, são apresentados trabalhos que ilustram a aplicação dos princípios da ecoeficiência e da economia circular, por meio de experiências que reaproveitam óleo de cozinha para produzir sabão ou biodiesel. Essas práticas contribuem para os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da Organização das Nações Unidas (ONU).

Quadro 1. Trabalhos relevantes relacionados à economia circular e ecoeficiência na gestão de resíduos de óleo.

Trabalhos	Ecoeficiência	Economia Circular
Projeto Sabão Ecológico: uma estratégia educacional para a reciclagem do óleo de cozinha no município de Viçosa (Barbosa, <i>et al.</i> , 2017)	Transformação de resíduo em sabão e biodiesel, com uso racional de insumos e redução de impactos	Evita o descarte e mantém os materiais em uso útil, criando novos produtos com valor agregado
Reciclagem do Óleo de Cozinha Usado: uma Contribuição para Aumentar a Produtividade do Processo (Junior <i>et al.</i> , 2009)	Reduz impactos ambientais ao transformar óleo usado em biodiesel para veículos públicos, cortando custos e emissões	Reintegra o óleo descartado no ciclo produtivo como combustível útil, evitando descarte inadequado
Conscientização ambiental a partir do reaproveitamento de óleo de fritura na produção De sabão (Guirra; Barbosa, 2023)	Propõe substituição parcial do diesel fóssil por biodiesel derivado de óleo de cozinha residual, reduzindo custos e emissões atmosféricas	Reintegra o resíduo ao ciclo produtivo, evitando seu descarte inadequado em redes de esgoto e aumentando o ciclo de vida do material
Um modelo para análise da reciclagem do óleo de cozinha para a fabricação e uso em caminhões de coleta de resíduos sólidos urbanos (Rodrigues <i>et al.</i> , 2017)	Reduz a poluição hídrica e atmosférica, diminui custos na coleta de resíduos sólidos urbanos e otimiza o uso de recursos	Integra a coleta, reciclagem e reaproveitamento do óleo residual e reinsere o óleo usado na cadeia produtiva
10 anos do projeto de extensão Biogama/FUP e suas contribuições para a conscientização ambiental através da reciclagem do óleo residual de fritura. (Vercillo; Rodrigues, 2022)	Reutilização que otimiza o uso de recursos, diminui a poluição hídrica e do solo, promovendo eficiência na gestão dos resíduos	Transformar o resíduo do óleo em produtos, reinserindo esse material no ciclo produtivo e educando a comunidade para o descarte correto

Fonte: Elaborado pelos autores.

A análise dos trabalhos apresentados no Quadro 1 evidencia que a abordagem baseada na economia circular possibilita o reaproveitamento do óleo residual como insumo para novos produtos, prolongando seu ciclo de vida útil e evitando seu descarte inadequado no meio ambiente. Esses processos contribuem para a redução da extração de novos recursos naturais e geração de resíduos, alinhando-se ao conceito de “fechamento de ciclos” proposto por autores como Kirchherr *et al.* (2017) e Geissdoerfer *et al.* (2017).

Projetos de reaproveitamento do óleo de cozinha demonstram benefícios ambientais, sociais e econômicos. A conversão do resíduo em sabão ou biodiesel reduz custos operacionais, diminui a emissão de poluentes e promove geração de renda, especialmente em comunidades de baixa renda com acesso limitado a empregos formais (Barbosa *et al.*, 2017; Vieira Machado *et al.*, 2024). A produção artesanal de sabão destaca-se como prática ecoeficiente, pois reutiliza diretamente o óleo doméstico usado, dispensa equipamentos industriais e utiliza insumos acessíveis, o que reduz o consumo de energia, água e produtos químicos comuns em processos industriais (Santos, 2022; Idalino *et al.*, 2021).

Esse método simples pode ser replicado em diferentes comunidades, gerando produtos de higiene sustentáveis e incentivando o aprendizado prático e o engajamento da comunidade escolar (Vieira Machado *et al.*, 2024; Martins *et al.*, 2016). Além da técnica, os participantes se envolvem com os princípios de sustentabilidade e economia circular, fazendo do sabão ecológico um símbolo de transformação de resíduos em educação, inclusão e renda (Barbosa *et al.*, 2017; Martins *et al.*, 2016).

Com essa perspectiva, este trabalho teve como objetivo promover a sensibilização ambiental de estudantes da Educação Básica, abordando os conceitos de economia circular e ecoeficiência por meio da produção de sabão a partir de óleo de cozinha usado. As atividades propostas proporcionaram uma vivência prática que integrou ciência, meio ambiente e cidadania, sensibilizando os alunos para os impactos do consumo e para as possibilidades de atuação responsável e sustentável no cotidiano.

Metodologia

Este trabalho foi desenvolvido a partir de atividades extensionistas do Projeto Fábrica Escola de Detergentes do Instituto Federal do Paraná, campus Palmas, realizadas no Laboratório Dinâmico Interdisciplinar para o Ensino de Ciências (LADIEC), com apoio de recursos da instituição e uma bolsa de extensão da Fundação Araucária. Foram promovidas ações de educação ambiental e científica com estudantes da Educação Básica (Ensino Médio e 5º ao 9º ano do Ensino Fundamental) durante os anos de 2024 e 2025.

As ações foram desenvolvidas em formato de oficinas, introduzindo os estudantes aos temas de sustentabilidade, economia circular, ecoeficiência e descarte adequado de gordura residual, com abordagem adaptada à faixa etária e conexão com o cotidiano dos alunos. Em seguida, os estudantes participaram da produção de sabão em barra e líquido (Machado *et al.*, 2024; Chendynski *et al.*, 2023), utilizando óleo de cozinha usado, coletado por eles mesmos. Durante a produção, acompanharam procedimentos como medição de ingredientes, mistura, aquecimento controlado, moldagem e resfriamento.

Resultados e Discussão

A produção de sabão ecológico em atividades de extensão com estudantes da Educação Básica visou sensibilizar os alunos sobre os impactos ambientais do descarte inadequado de óleo de cozinha. Foram discutidas as seguintes questões:

- O entupimento de tubulações e canais pluviais causado pelo óleo lançado nas redes de esgoto, levando a enchentes e danos à infraestrutura de saneamento (Monte *et al.*, 2015);
- A formação película oleosa sobre a água que impede a passagem de oxigênio, prejudicando a vida aquática e a qualidade da água (Monte *et al.*, 2015; Cardoso *et al.*, 2017);
- A contaminação do solo e lençóis freáticos devido ao descarte inadequado em aterros, liberando gases tóxicos e gases de efeito estufa, como o metano (Cardoso *et al.*, 2017);
- A magnitude do problema no Brasil, onde a maioria do óleo usado é descartado incorretamente, agravando a poluição urbana e aquática e aumentando os custos do tratamento de água (Cardoso *et al.*, 2017; Sudema, 2023).

A seguir, são apresentados registros fotográficos das oficinas realizadas, que ilustram o envolvimento dos estudantes com as práticas propostas e a aplicação de conceitos de ecoeficiência, economia circular e química no cotidiano. Essas imagens destacam o caráter educativo, experimental e participativo da ação extensionista, evidenciando a integração entre teoria e prática no contexto escolar.

Na Figura 1, estudantes são recebidos na Fábrica Escola e participam de uma conversa inicial sobre o descarte de óleo e a proposta da oficina, iniciando a atividade com uma abordagem interativa e educativa.



Figura 1. Introdução ao tema e acolhimento dos alunos.

Fonte: Arquivo pessoal.

Na Figura 2, é possível observar os alunos manipulando materiais e reagentes utilizados durante a etapa prática das oficinas, aplicando os conceitos teóricos aprendidos sobre as propriedades e características dos reagentes necessários para a produção de sabão ecológico com óleo residual de frituras, o que é fundamental para garantir a segurança durante a sua produção.



Figura 2. Reconhecimento do material e reagentes para produção de sabão ecológico.

Fonte: Arquivo pessoal.

O trabalho inicial é importante porque permite que os alunos entendam os riscos associados aos reagentes e desenvolvam habilidades de manipulação segura, mesmo com equipamentos de proteção individual limitados, como apenas luvas. Isso ajuda a minimizar os riscos de acidentes e garante que os alunos sigam protocolos de segurança adequados durante a produção de sabão ecológico.

Na Figura 3a e 3b, estudantes do Ensino Fundamental produzem sabão ecológico, sob orientação direta da equipe do projeto na Fábrica Escola de Detergentes, o que demonstra a aplicação prática de conceitos de sustentabilidade e química.



(a) (b)
 Figura 3. Orientação dos alunos durante a produção do sabão ecológico
 Fonte: Arquivo pessoal.

As imagens destacam o momento em que as bolsistas orientam os estudantes durante a produção do sabão, promovendo uma aprendizagem ativa e participativa. Durante os encontros, os participantes tiveram contato com conceitos de Química por meio de atividades práticas e experimentos simples, envolvendo medições, testes de solubilidade, tensão superficial e a reação de saponificação. Além disso, aprenderam sobre cuidados e primeiros socorros em caso de acidentes, considerando os riscos associados ao elevado pH do hidróxido de sódio, à corrosividade dos vapores liberados na sua dissolução e ao caráter extremamente exotérmico da reação.

As oficinas incluíam momentos de reflexão coletiva, incentivando os estudantes a compartilhar aprendizados e propor formas de aplicar o conhecimento em seus lares e comunidades. Foram discutidas possibilidades de multiplicação do conteúdo, como campanhas de conscientização, Feiras de Ciências e novas oficinas.

Cabe mencionar, que, a produção artesanal de sabão realizada pelos alunos atende aos pilares da ecoeficiência ao promover o uso racional e otimizado dos recursos, minimizando o consumo de energia e de insumos químicos. Conforme Lima *et al.* (2023), a ecoeficiência fundamenta-se em três pilares principais — *redução de impactos ambientais; uso eficiente de recursos e agregação de valor ao produto e ao processo* — conforme representado na Figura 4.



Pilares da Ecoeficiência
 Figura 4. Pilares da Ecoeficiência.
 Fonte: os autores.

O diagrama da Figura 4, que ilustra os pilares da ecoeficiência, pode ser explorado durante as oficinas, por exemplo:

1. *Redução de impactos ambientais:* Evita-se o descarte de óleo em pias e esgotos, reduzindo a poluição hídrica e os danos às estações de tratamento de água.
2. *Uso eficiente de recursos:* Emprega-se poucos insumos, como óleo, açúcar, vinagre e corantes naturais, economizando energia e gerando menos resíduos.
3. *Agregação de valor:* Converte-se resíduo doméstico em sabão comercializável, promovendo autonomia, renda e consciência ambiental.

Além disso, a produção de sabão ecológico, exemplificada na Figura 5, é uma proposta que integra os pilares da ecoeficiência (econômico e ambiental) e da sustentabilidade (econômico, ambiental e social) por meio da lógica da economia circular.

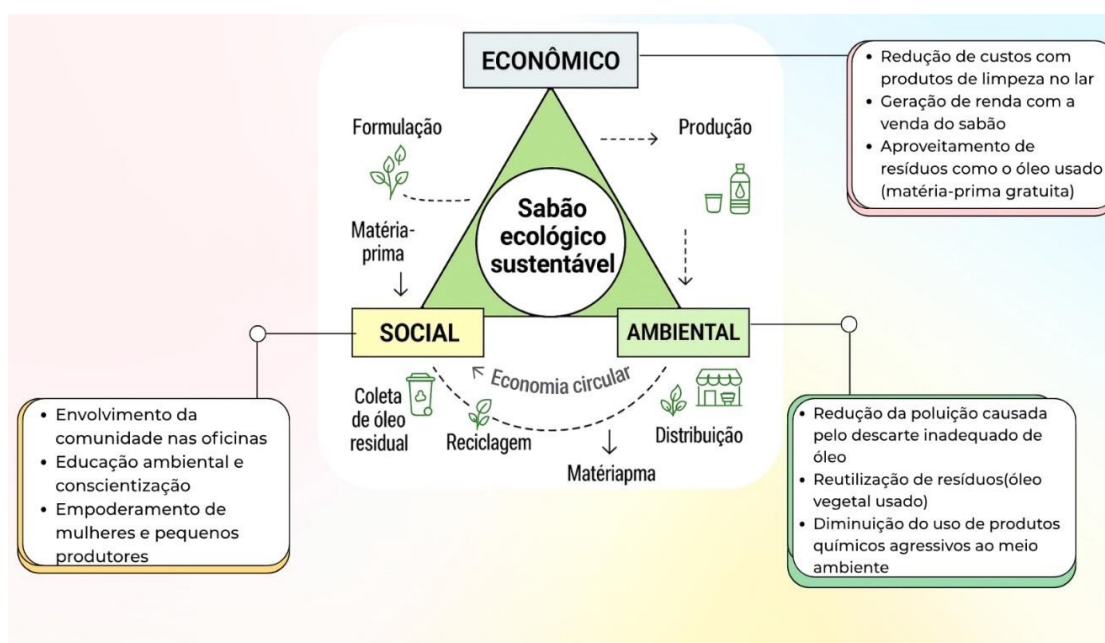


Figura 5. Integração da ecoeficiência, sustentabilidade e economia circular na produção de sabão ecológico.

Fonte: Os autores.

Dessa forma, a produção de sabão ecológico a partir de óleo residual reflete os princípios do tripé da sustentabilidade, convertendo resíduos em recursos úteis e sustentáveis, e gerando impactos positivos em múltiplas dimensões. Essa prática traz benefícios em três áreas principais:

1. *Econômica:* Redução de custos com produtos de limpeza e potencial fonte de renda alternativa, especialmente para populações vulneráveis (Castro, Fabris, 2020).
2. *Ambiental:* Diminuição da poluição hídrica e do solo, e redução do uso de produtos químicos agressivos (Geissdoerfer *et al.*, 2017).
3. *Social:* Envolvimento da comunidade, educação ambiental, aprendizagem prática e empoderamento de pequenos produtores, especialmente mulheres (Sisinnio; Moreira, 2005).

Além do mais, a prática de reaproveitamento do óleo de cozinha usado, ao evitar seu descarte inadequado e reinseri-lo no ciclo produtivo como matéria-prima, atende aos princípios da economia circular:

1. *Reaproveitamento de recursos:* Evita-se a poluição hídrica e o entupimento de redes de esgoto ao transformar óleo de cozinha usado em sabão (Ribeiro *et al.*, 2019).

2. *Redução da geração de resíduos*: Diminui-se a quantidade de lixo produzido nas residências e evita o descarte inadequado de óleo (Moraes; Franco, 2020).
3. *Valorização dos recursos locais*: Incentiva-se a autossuficiência e o consumo consciente, utilizando recursos disponíveis no domicílio ou na comunidade (Santos *et al.*, 2020).
4. *Prolongamento da vida útil de materiais*: Estende-se a funcionalidade do óleo usado, reduzindo a demanda por novas matérias-primas e diminuindo impactos ambientais (Lopes *et al.*, 2021).
5. *Promoção de valores sustentáveis e educação ambiental*: Reforça a formação de uma consciência crítica voltada à sustentabilidade e permite discutir temas como consumo consciente e impactos ambientais (Brasil, 2018).

Percebe-se que a integração da ecoeficiência, sustentabilidade e economia circular por meio da educação ambiental no Ensino Básico é fundamental para formar cidadãos críticos e conscientes dos impactos do consumo e do descarte de resíduos. Ao participarem de projetos práticos, os estudantes vivenciam a regeneração de recursos e a valorização de resíduos, conectando teoria e realidade cotidiana (Pitta Junior *et al.*, 2008). Essa abordagem fortalece a autonomia, o pensamento crítico e a cidadania ambiental, preparando as novas gerações para atuar de forma responsável e sustentável em suas comunidades.

Conclusões

A ação extensionista para produção de sabão ecológico a partir de óleo de cozinha usado mostra-se uma abordagem eficaz na promoção da conscientização socioambiental e na aplicação prática dos conceitos de ecoeficiência e economia circular entre estudantes do Ensino Básico. Durante as oficinas de saponificação, os alunos são provocados a refletir sobre o impacto do descarte inadequado de óleo — que, ao chegar às redes de esgoto e aos corpos hídricos, contribui para poluição e entupimentos — e, ao mesmo tempo, exercitam habilidades químicas ao transformar um resíduo poluente em matéria-prima para um produto útil. Essa experiência prática contribuiu para reduzir a poluição hídrica, diminuir custos com insumos de limpeza e despertar o interesse dos estudantes por práticas sustentáveis.

Além dos benefícios ambientais e econômicos, o projeto gerou importantes resultados sociais: o engajamento coletivo nas atividades elevou a autoestima dos participantes, fortaleceu o senso de pertencimento à comunidade escolar e estimulou o pensamento crítico sobre consumo responsável. A simplicidade do processo, que utiliza insumos acessíveis, como óleo residual, hidróxido de sódio e pequenos aditivos e, a forma colaborativa de condução das oficinas tornam a metodologia facilmente replicável em diferentes contextos, potencializando seu alcance em outras turmas e escolas.

Para maximizar o impacto dessa iniciativa, recomenda-se sua expansão para novas comunidades, a formalização de parcerias com instituições locais para viabilizar a produção de sabão como atividade geradora de renda e o monitoramento sistemático de indicadores ambientais e socioeconômicos. Assim, o projeto não só reforça a importância de integrar ensino de química, meio ambiente e cidadania, mas também demonstra como a educação prática pode formar cidadãos conscientes, preparados para adotar e disseminar soluções sustentáveis em seus próprios contextos.

Agradecimentos

Os autores gostariam de agradecer à Fundação Araucária pela bolsa concedida, que possibilitou o desenvolvimento desta pesquisa. Além disso, agradecem ao Instituto Federal do Paraná, campus Palmas, pelo apoio financeiro para participar do evento, o que permitiu a divulgação dos resultados desta pesquisa.

Referências

- BARBOSA, Yaankha Bharbara *et al.* Projeto Sabão Ecológico: uma estratégia educacional para a reciclagem do óleo de cozinha no município de Viçosa. **Revista ELO – Diálogos em Extensão**, Viçosa, v. 6, n. 3, p. 33–44, dez. 2017. Disponível em: <https://periodicos.ufv.br/elo/article/view/1225>. Acesso em: 02 de ago. 2025.
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Educação ambiental: responsabilidade de todos**. Brasília: MMA, 2018. Disponível em: <https://www.gov.br/mma>. Acesso em: 05 ago. 2025.
- CARDOSO, I. C. A. *et al.* Projeto Sabão Ecológico: uma estratégia educacional para a reciclagem do óleo de cozinha no município de Viçosa. **Revista ELO – Diálogos em Extensão**, Viçosa, v. 6, n. 3, p. 33–44, dez. 2017. Disponível em: <https://periodicos.ufv.br/elo/article/download/1225/648/6391>. Acesso em: 28 maio 2025.
- CASTRO, Cleusa Santana de Barros; FABRIS, Luciana Boulhosa. Produção de sabão a partir do óleo vegetal utilizado em fritura. **Revista Alomorfia**, Presidente Prudente (SP), v. 4, n. 3, p. 154–162, 2020.
- CHENDYNSKI, Leticia Thaís *et al.* **Formulações saneantes, géis, aromatizantes de ambiente, repelentes naturais e sabonetes alternativos**. São José dos Pinhais, Pr: Seven events, 2023.
- ELLEN MACARTHUR FOUNDATION. **Completing the picture: how the circular economy tackles climate change**. 2019.
- GEISSDOERFER, Martin *et al.* The Circular Economy – a new sustainability paradigm. **Journal of Cleaner Production**, v. 143, p. 757–768, fev. 2017.

SANTOS, Camila Cristina dos; ALVES, Victor Hugo de Oliveira; LIMA, Daniela Silva. Reutilização do óleo de cozinha como sabão ecológico: uma proposta de educação ambiental. **Revista Gestão & Sustentabilidade Ambiental**, v. 9, n. 2, p. 450–460, 2020. DOI: <https://doi.org/10.19177/rgsa.v9e22020450-460>. Acesso em: 03 ago. 2025

SANTOS, Sara Gracielle Rodrigues. **Estudo da produção de óleo vegetal e sua reutilização para obtenção de sabão**. 2022. 55 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Química) – Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, defesa em 19 ago. 2022. Disponível em: <https://repositorio.ufu.br/handle/123456789/37686>. Acesso em: 02 de ago. 2025.

SISINNO, Cristina L. S.; MOREIRA, Josino C. Ecoeficiência: um instrumento para a redução de resíduos e desperdícios em estabelecimentos de saúde. **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 21, n. 6, p. 1893–1900, dez. 2005.

SISINNO, Cristina L. S.; MOREIRA, Josino C. Ecoeficiência: um instrumento para a redução da geração de resíduos e desperdícios em estabelecimentos de saúde. **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 21, n. 6, p. 1893–1900, dez. 2005.

SUDEMA – **Superintendência de Administração do Meio Ambiente**. **Descarte incorreto do óleo de cozinha contamina o meio ambiente: saiba o que fazer**. João Pessoa: SUDEMA, 2023. Disponível em: <https://sudema.pb.gov.br/noticias/descarte-incorreto-do-oleo-de-cozinha-contamina-o-meio-ambiente-saiba-o-que-fazer>. Acesso em: 02 jun. 2025.

VIEIRA, Julianne Machado da Silva, *et al.* Ações de comunicação e incentivo à reutilização sustentável do óleo de cozinha na fabricação de sabão. **Revista Eletrônica Multidisciplinar de Investigação Científica**, Brasil, v. 3, n. 14, 2024. DOI: 10.56166/remici.243v3n14863. Disponível em: <https://remici.com.br/index.php/revista/article/view/338>. Acesso em: 02 de ago, 2025.