REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 13/01/2026 - **Accepted:** 29/04/2026
Vol: 13.08
DOI: 10.66104/twttyf31
Pages: 1-24

PROJETO EXTENSIONISTA "UMA MÃO LAVA A OUTRA": RELATO DE EXPERIÊNCIA EM EDUCAÇÃO AMBIENTAL, LOGÍSTICA REVERSA E FORMAÇÃO EM ENGENHARIA (2020–2025)

"EXTENSION PROJECT "ONE HAND WASHES THE OTHER": AN EXPERIENCE REPORT ON ENVIRONMENTAL EDUCATION, REVERSE LOGISTICS AND ENGINEERING TRAINING (2020–2025)

PROYECTO DE EXTENSIÓN "UNA MANO LAVA LA OTRA": INFORME DE EXPERIENCIA SOBRE EDUCACIÓN AMBIENTAL, LOGÍSTICA INVERSA Y FORMACIÓN EN INGENIERÍA (2020–2025)

Fabrícia Nunes de Jesus
Doutora, Professora da UEMG – Unidade João Monlevade, Brasil
fabricia.jesus@uemg.br

Agostinho Ferreira
Mestre, Professor da UEMG – Unidade João Monlevade, Brasil
agostinho.ferreira@uemg.br

Resumo

O descarte inadequado de óleo de cozinha usado configura-se como um desafio relevante e frequentemente negligenciado no contexto do saneamento básico brasileiro, uma vez que cada litro lançado em pias ou corpos hídricos possui potencial de contaminar até 25.000 litros de água, comprometendo ecossistemas aquáticos, elevando os custos de tratamento e intensificando a crise hídrica. Nesse cenário, apresenta-se um relato de experiência aprofundado do Projeto "Uma Mão Lava a Outra", iniciativa extensionista da Universidade do Estado de Minas Gerais, Unidade João Monlevade, em operação contínua desde março de 2020, com discussão de sua trajetória, resultados quantitativos e qualitativos e contribuições para a formação de estudantes de Engenharia. A investigação adota abordagem qualitativo-descritiva, fundamentada em análise documental, registros operacionais sistematizados e reflexão teórica ancorada na educação ambiental transformadora, na aprendizagem experiencial, no framework CDIO e nas Diretrizes Curriculares Nacionais para os cursos de Engenharia. Ao longo de seis anos de operação, entre 2020 e 2025, o projeto coletou mais de 18.400 litros de óleo de cozinha usado, volume equivalente à proteção aproximada de 460 milhões de litros de água, produziu cerca de 17.700 litros de sabão biodegradável, promoveu 47 *workshops* com participação superior a 1.200 pessoas e beneficiou até 15 instituições mensalmente. Em 2024, 513 litros de sabão foram destinados ao estado do Rio Grande do Sul em resposta às enchentes, evidenciando o alcance social da iniciativa. O projeto também foi replicado pela Prefeitura de Nova Era, Minas Gerais, e recebeu Moção de Aplausos da Câmara Municipal de João Monlevade. Os

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 13/01/2026 - **Accepted:** 29/04/2026
Vol: 13.08
DOI: 10.66104/twttyf31
Pages: 1-24

resultados indicam que a extensão universitária, quando articulada ao ensino e à pesquisa, pode constituir instrumento relevante de formação profissional, de intervenção socioambiental e de produção de conhecimento aplicado. O relato analítico apresentado aponta condições e aprendizados transferíveis para iniciativas análogas em cursos de Engenharia, com potencial de adaptação a contextos similares, observadas as condições institucionais e territoriais específicas.

Palavras-chave: Extensão universitária; Óleo de cozinha usado; Sabão biodegradável; Educação ambiental; Formação do engenheiro; Logística reversa; Economia circular.

Abstract

The improper disposal of used cooking oil is a significant and often neglected challenge in the context of basic sanitation in Brazil, since each liter disposed of in sinks or water bodies has the potential to contaminate up to 25,000 liters of water, compromising aquatic ecosystems, increasing treatment costs, and intensifying the water crisis. In this context, this paper presents an in-depth experience report of the "One Hand Washes the Other" Project, an extension initiative of the State University of Minas Gerais, João Monlevade Unit, in continuous operation since March 2020, discussing its trajectory, quantitative and qualitative results, and contributions to the training of engineering students. The investigation adopts a qualitative-descriptive approach, based on document analysis, systematized operational records, and theoretical reflection anchored in transformative environmental education, experiential learning, the CDIO framework, and the National Curriculum Guidelines for Engineering courses. Over six years of operation, between 2020 and 2025, the project collected more than 18,400 liters of used cooking oil, a volume equivalent to protecting approximately 460 million liters of water, produced about 17,700 liters of biodegradable soap, promoted 47 *workshops* with the participation of over 1,200 people, and benefited up to 15 institutions monthly. In 2024, 513 liters of soap were destined for the state of Rio Grande do Sul in response to floods, highlighting the social reach of the initiative. The project was also replicated by the Municipality of Nova Era, Minas Gerais, and received a Motion of Applause from the Municipal Chamber of João Monlevade. The results indicate that university extension, when linked to teaching and research, can be a relevant instrument for professional training, socio-environmental intervention, and the production of applied knowledge. The analytical report presented points to conditions and lessons transferable to analogous initiatives in Engineering courses, with the potential for adaptation to similar contexts, considering specific institutional and territorial conditions.

Keywords: University extension; Used cooking oil; Biodegradable soap; Environmental education; Engineering training; Reverse logistics; Circular economy.

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 13/01/2026 - **Accepted:** 29/04/2026
Vol: 13.08
DOI: 10.66104/twttyf31
Pages: 1-24

Resumen

La eliminación inadecuada del aceite de cocina usado es un desafío significativo y a menudo desatendido en el contexto del saneamiento básico en Brasil, ya que cada litro desechado en fregaderos o cuerpos de agua tiene el potencial de contaminar hasta 25 000 litros de agua, comprometiendo los ecosistemas acuáticos, aumentando los costos de tratamiento e intensificando la crisis hídrica. En este contexto, este artículo presenta un informe de experiencia en profundidad del Proyecto "Una Mano Lava a la Otra", una iniciativa de extensión de la Unidad João Monlevade de la Universidad Estatal de Minas Gerais, en operación continua desde marzo de 2020, analizando su trayectoria, resultados cuantitativos y cualitativos, y contribuciones a la formación de estudiantes de ingeniería. La investigación adopta un enfoque cualitativo-descriptivo, basado en el análisis de documentos, registros operacionales sistematizados y reflexión teórica anclada en la educación ambiental transformadora, el aprendizaje experiencial, el marco CDIO y las Directrices Curriculares Nacionales para cursos de ingeniería. Durante sus seis años de funcionamiento, entre 2020 y 2025, el proyecto recolectó más de 18.400 litros de aceite de cocina usado, un volumen equivalente a la protección de aproximadamente 460 millones de litros de agua; produjo cerca de 17.700 litros de jabón biodegradable; promovió 47 talleres con la participación de más de 1.200 personas; y benefició hasta a 15 instituciones mensualmente. En 2024, se destinaron 513 litros de jabón al estado de Rio Grande do Sul en respuesta a las inundaciones, lo que pone de manifiesto el alcance social de la iniciativa. El proyecto también fue replicado por el municipio de Nova Era, Minas Gerais, y recibió un aplauso de la Cámara Municipal de João Monlevade. Los resultados indican que la extensión universitaria, vinculada a la docencia y la investigación, puede ser un instrumento relevante para la formación profesional, la intervención socioambiental y la producción de conocimiento aplicado. El informe analítico presentado señala condiciones y lecciones transferibles a iniciativas análogas en cursos de ingeniería, con potencial de adaptación a contextos similares, considerando las condiciones institucionales y territoriales específicas.

Palabras-clave: Extensión universitaria; Aceite de cocina usado; Jabón biodegradable; Educación ambiental; Formación en ingeniería; Logística inversa; Economía circular.

1. Introdução

O óleo de cozinha converte-se após o uso em resíduo de elevado potencial poluidor. O Brasil produz anualmente cerca de 2,4 bilhões de litros de óleo comestível (ABIOVE, 2022), e parcela expressiva é descartada inadequadamente.

REMUNOM
ISSN 2178-6925
Received: 13/01/2026 - **Accepted:** 29/04/2026
Vol: 13.08
DOI: 10.66104/twttyf31
Pages: 1-24

Um único litro contamina até 25.000 litros de água (CETESB, 2019), formando películas que bloqueiam trocas gasosas, inibem a fotossíntese e comprometem a cadeia trófica aquática. Nos sistemas de esgotamento, o óleo eleva em até 30% os custos operacionais das concessionárias (SABESP, 2015); em aterros, sua decomposição gera metano com potencial de aquecimento global 28 vezes superior ao CO_2 (IPCC, 2021). Estima-se que menos de 2% do óleo vegetal produzido no país seja encaminhado para reciclagem (ABIOVE, 2022).

A Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei n.º 12.305/2010) enquadra o óleo pós-consumo no regime de logística reversa (BRASIL, 2010), mas sua efetivação depende da participação ativa da sociedade. Nesse cenário, a universidade pública ocupa posição estratégica: a Resolução CNE/CES n.º 7/2018 curricularizou a extensão, determinando que no mínimo 10% da carga horária dos cursos seja destinada a atividades extensionistas (BRASIL, 2018). Projetos que articulam intervenção ambiental, educação comunitária e pesquisa aplicada materializam esse mandato.

O presente artigo apresenta um relato analítico de experiência do Projeto "Uma Mão Lava a Outra", iniciativa extensionista da UEMG – Unidade João Monlevade, em operação contínua desde março de 2020. A contribuição situa-se em uma lacuna específica: a escassez de relatos longitudinalmente documentados que integrem, em um único caso, logística reversa comunitária, aprendizagem experiencial pelo ciclo CDIO e pesquisa de otimização físico-química com registro formal (PIBIC/CNPq). O artigo: (a) descreve a trajetória do projeto em três fases (2020–2025); (b) apresenta dados operacionais distinguindo estimativas de registros sistematizados; (c) estima o impacto ambiental potencial como proxy comunicacional; (d) identifica indícios formativos nos bolsistas; (e) posiciona o projeto em perspectiva comparada; e (f) discute limitações e agenda futura.

2. Revisão de Literatura

2.1 Educação ambiental e logística reversa

A educação ambiental transformadora, proposta por Loureiro (2004),

REMUNOM
ISSN 2178-6925
Received: 13/01/2026 - **Accepted:** 29/04/2026
Vol: 13.08
DOI: 10.66104/twttyf31
Pages: 1-24

distingue-se da abordagem comportamental ao articular consciência crítica, participação coletiva e questionamento das condições estruturais que produzem os problemas ambientais. O Projeto "Uma Mão Lava a Outra" opera primariamente na dimensão comportamental, mudança de conduta no descarte do óleo mediada por incentivo concreto (troca por sabão), mas transcende essa dimensão ao inserir o cidadão em uma cadeia de logística reversa e ao formar engenheiros com consciência socioambiental. O mecanismo de troca constitui um *nudge* (THALER; SUNSTEIN, 2008): sem impor obrigações, torna a opção ambientalmente adequada mais acessível e vantajosa.

Lacerda (2002) define logística reversa como o controle do fluxo de materiais do ponto de consumo ao ponto de origem para recuperar valor ou garantir descarte adequado. A economia circular (ELLEN MACARTHUR FOUNDATION, 2013) radicaliza esse princípio: o óleo que seria resíduo poluente torna-se insumo para sabão biodegradável, alinhando-se simultaneamente às metas dos ODS 6, 7, 8 e 12 (SILVA; GODOY JÚNIOR, 2023).

2.2 Saponificação e controle de qualidade

A saponificação é a hidrólise alcalina de triglicerídeos com NaOH ou KOH, produzindo sais de ácidos graxos (sabão) e glicerol (SOLOMONS; FRYHLE, 2006). A qualidade do produto depende de pureza do reagente, temperatura do óleo, tempo de agitação e pH final. A ANVISA (RDC n.º 40/2008) estabelece pH máximo de 11,5 para produtos de limpeza doméstica. No PIBIC/CNPq vinculado ao projeto (Edital n.º 03/2023), foram testadas 12 combinações de pureza de soda (96%, 98% e 99%) e temperatura de óleo (ambiente, 60°C, 120°C e 180°C). O NaOH a 96% proporcionou melhor consistência em todas as faixas, com pH entre 10,24 e 10,84 (JESUS et al., 2026), dentro dos parâmetros regulatórios.

2.3 Aprendizagem experiencial, CDIO e formação em Engenharia

As DCNs de Engenharia (Resolução CNE/CES n.º 2/2019) demandam egressos capazes de conceber, projetar, implementar e operar sistemas, com

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 13/01/2026 - **Accepted:** 29/04/2026
Vol: 13.08
DOI: 10.66104/twttyf31
Pages: 1-24

responsabilidade social e compromisso ético. O ciclo de Kolb (1984) organiza o aprendizado em quatro estágios: Experiência Concreta, Observação Reflexiva, Conceituação Abstrata e Experimentação Ativa. O *framework* CDIO (CRAWLEY et al., 2007), adotado por mais de 120 universidades, estrutura o ensino em torno do ciclo completo de um sistema de engenharia. O Quadro 1 sistematiza a correspondência entre os estágios CDIO e as atividades do projeto. Importa registrar que esse mapeamento é analítico e retrospectivo: as atividades não foram concebidas como aplicação deliberada do *framework*, mas guardam correspondência estrutural com seus estágios.

Quadro 1 — Mapeamento das atividades do Projeto "Uma Mão Lava a Outra" ao framework CDIO

Estágio CDIO	***Atividade concreta no projeto***	**Evidência documentada**
Conceive	Diagnóstico do descarte inadequado de óleo em João Monlevade; definição da logística reversa como resposta operacional	Relatórios PAEX; registros de coleta iniciais (2020); referencial da PNRS (Lei n.º 12.305/2010)
Design	Desenvolvimento e otimização das formulações de sabão (12 combinações NaOH × temperatura); estruturação da metodologia tripartite dos workshops	Resultados do PIBIC/CNPq (UEMG, 2024); protocolo de workshops descrito na seção 4.4
Implement	Produção de sabão líquido, em barra e em pó; execução dos workshops em escolas, associações e presídios; distribuição regular a até 15 instituições	Tabelas 1 e 3; registros operacionais sistematizados (2023–2025)
Operate	Monitoramento de pH por lote (faixa 10,24–10,84); gestão de estoques e embalagens; avaliação diagnóstica por Kahoot! e retroalimentação na oficina prática	Controle de qualidade registrado em planilhas mensais; histórico de 29 sessões do Kahoot! (2023–2025)

Fonte: *Elaboração própria com base nos registros operacionais do projeto e no framework CDIO (Crawley et al., 2007).*

Importa registrar que o mapeamento apresentado no Quadro 1 é analítico e retrospectivo: as atividades não foram concebidas originalmente como aplicação deliberada do framework CDIO, mas guardam correspondência estrutural com seus estágios. Essa correspondência é interpretativa, não causal.

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 13/01/2026 - **Accepted:** 29/04/2026
Vol: 13.08
DOI: 10.66104/twttyf31
Pages: 1-24

3. Histórico e evolução do projeto

O projeto estruturou-se em três fases distintas. **A Fase 1** (março–dezembro/2020), de origem pandêmica, respondeu à escassez de produtos de higiene em comunidades vulneráveis de João Monlevade, mobilizando conhecimentos do Projeto Recicla Óleo para produção emergencial de sabão líquido. Foram realizados 9 varais solidários, distribuídos 900 litros de sabão líquido e 200 kg em barra, com atendimento mensal de 10 instituições. O total atingiu 2.100 litros de sabão líquido e 200 kg em barra.

A **Fase 2 (2021–2023)** introduziu o mecanismo de troca (2 litros de óleo por 1 litro de sabão), que criou incentivo comportamental, expandiu a base de coleta e instituiu corresponsabilidade ambiental. Foram firmadas parcerias com estabelecimentos comerciais e sistematizados workshops em escolas públicas. O projeto recebeu, em 2023, Moção de Aplausos da Câmara Municipal e foi replicado pela Prefeitura de Nova Era (MG).

A **Fase 3 (2024–2025)** ampliou a dimensão científica com pesquisa PIBIC/CNPq e estudos de automatização do processo produtivo com a Engenharia Mecânica. Em maio de 2024, 513 litros de sabão foram doados ao Rio Grande do Sul em resposta às enchentes; em 2025, 200 litros foram destinados ao município de Dom Silvério após chuvas intensas, e mais atualmente, doados mais de 1000 L para cidades da Zona da Mata Mineira.

4. Metodologia

4.1 Caracterização metodológica da pesquisa

Este trabalho configura-se explicitamente como relato analítico de experiência, modalidade que se distingue de estudos avaliativos de impacto e de artigos propositivos de modelo replicável. Enquanto relato analítico, descreve sistematicamente uma prática extensionista, reflexiona sobre seus processos e resultados com base em referenciais teóricos e apresenta indícios e hipóteses formativas, sem pretender demonstração causal de impacto. Essa delimitação

REMUNOM
ISSN 2178-6925
Received: 13/01/2026 - **Accepted:** 29/04/2026
Vol: 13.08
DOI: 10.66104/twttyf31
Pages: 1-24

epistemológica orienta a leitura das conclusões apresentadas ao longo do texto. Trata-se de uma modalidade que combina a descrição sistemática de uma prática com a análise reflexiva ancorada em referenciais teóricos (Severino, 2007). Na produção extensionista brasileira, essa modalidade é reconhecida pelo FORPROEX (2012) como forma legítima de sistematização do conhecimento gerado na prática. A abordagem é qualitativo-descritiva: não se busca generalização estatística, mas a compreensão aprofundada de um caso com potencial heurístico para iniciativas similares.

Os dados foram produzidos a partir de três fontes: (a) registros operacionais sistematizados: planilhas mensais de coleta de óleo, produção de sabão, distribuição a instituições e contagem de participantes em *workshops*, organizados desde 2023 por protocolo formal; (b) análise documental de relatórios institucionais entregues à UEMG no âmbito do PAEX; e (c) observação direta e registros reflexivos dos coordenadores e bolsistas ao longo de seis ciclos semestrais do projeto. A ausência de protocolo formal de registro nos três primeiros anos (2020–2022) constitui limitação metodológica relevante e deve ser considerada na leitura de qualquer tendência ou comparação interanual envolvendo esse período. Os valores relativos a 2020–2022 foram estimados por triangulação entre registros fotográficos, atas de reunião, relatórios PAEX e memória dos coordenadores (Yin, 2018), procedimento que, embora sistematicamente conduzido, produz dados de natureza distinta dos registrados a partir de 2023. Em consequência, dados estimados e dados sistematizados são tratados separadamente ao longo das tabelas e da discussão, e comparações lineares entre períodos com tipos de registro distintos são evitadas ou explicitamente qualificadas.

Do ponto de vista ético, as atividades descritas enquadram-se na isenção de apreciação pelo Sistema CEP/CONEP prevista na Resolução CNS n.º 510/2016, Art. 1.º, inciso VIII. A participação nos *workshops* era voluntária e aberta ao público; os dados operacionais referem-se a volumes de materiais e contagem de participantes, sem identificação individual.

REMUNOM
ISSN 2178-6925
Received: 13/01/2026 - **Accepted:** 29/04/2026
Vol: 13.08
DOI: 10.66104/twttyf31
Pages: 1-24

4.2 Coleta de óleo e logística reversa

A coleta de óleo de cozinha usado opera por dois canais complementares. O canal primário é o ponto de coleta permanente localizado no campus da UEMG – Unidade João Monlevade, onde qualquer membro da comunidade pode trocar 2 litros de óleo usado por 1 litro de sabão biodegradável. O canal secundário são as parcerias com estabelecimentos comerciais como bares, restaurantes e lanchonetes que regularmente destinam seus resíduos oleosos ao projeto.

O óleo recebido é submetido a processo de filtração (remoção de partículas sólidas e resíduos de alimentos), homogeneização e armazenamento em bombonas higienizadas. A higienização das embalagens segue protocolo específico: lavagem com água e detergente neutro, imersão em solução de hipoclorito de sódio a 200 ppm por 15 minutos, enxágue com água corrente e secagem ao ar, procedimento fundamentado nas boas práticas de armazenamento de produtos químicos domésticos (ANVISA, 2008).

4.3 Produção de sabão biodegradável e controle de qualidade

A formulação base do sabão líquido utiliza: 5 litros de água, 600 mL de óleo filtrado, 100 g de hidróxido de sódio (NaOH, pureza 96%) e 200 mL de álcool etílico combustível. O óleo é aquecido entre 60°C e 80°C antes da adição gradual da solução alcalina, sob agitação manual constante. Após o ponto de traço, indicador visual do início da saponificação, caracterizado pelo espessamento da mistura, adiciona-se o álcool para controlar a consistência e promover a homogeneização. A escolha do NaOH de 96% de pureza como reagente padrão foi validada pela pesquisa PIBIC/CNPq (UEMG, 2024).

O controle de qualidade é realizado por medição de pH do sabão pronto em solução a 10%, com leituras sistematicamente situadas na faixa de 10,24 a 10,84, dentro dos parâmetros máximos estabelecidos pela ANVISA na RDC n.º 40/2008 (pH ≤ 11,5 para produtos de limpeza doméstica). O projeto produz ainda sabão em barra (com adição de suco de limão e menor quantidade de água) e sabão em pó (por moagem da barra seca após cura completa), ampliando a variedade de

REMUNOM
ISSN 2178-6925
Received: 13/01/2026 - **Accepted:** 29/04/2026
Vol: 13.08
DOI: 10.66104/twttyf31
Pages: 1-24

produtos disponíveis para as instituições beneficiadas.

4.4 *Workshops* educativos tripartites

Os *workshops* são estruturados em três momentos complementares, com duração total de aproximadamente duas horas. O primeiro momento (apresentação e conscientização, ~40 min.) combina exposição dialogada sobre os impactos ambientais do descarte inadequado de óleo, os princípios da logística reversa e da economia circular, a química da saponificação e o papel social da universidade.

O segundo momento (~20 min.) consiste em *quiz* interativo na plataforma Kahoot!, realizado em laboratório de informática ou com dispositivos móveis dos participantes. As questões abordam os conteúdos da apresentação com diferentes níveis de complexidade, promovendo revisão gamificada e identificação em tempo real das lacunas de aprendizagem mais frequentes.

O terceiro momento (~30 min.) é a oficina prática de fabricação de sabão líquido. Os participantes recebem informações sobre os cuidados ao manipular os reagentes com equipamentos de proteção individual (óculos, luvas e jaleco), em seguida observam em tempo real a reação de saponificação e recebem ao final uma amostra de 500 mL do produto fabricado. Essa amostra cumpre função pedagógica tripla: é incentivo concreto para a participação; é extensão do aprendizado no espaço doméstico; e é potencial vetor de difusão do projeto no círculo social do participante.

4.5 Distribuição sistemática e ações solidárias

A distribuição regular de sabão biodegradável a instituições assistenciais constitui o eixo de impacto social direto do projeto. Ao longo da Fase 3, até 15 instituições receberam mensalmente 15 litros de sabão líquido cada uma: Sésamo (Serviço de Saúde Mental), Atlimarjom (Associação de Trabalhadores em Limpeza e Materiais Recicláveis), Presídio Municipal de João Monlevade, Presídio de Nova Era, Lar São José, Associação São Vicente de Paula, Instituto Trabalhadores do Bem, Colônia Bom Samaritano, Albergue Municipal, entre outras organizações.

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 13/01/2026 - **Accepted:** 29/04/2026
Vol: 13.08
DOI: 10.66104/twttyf31
Pages: 1-24

Além das doações regulares, o projeto realiza periodicamente varais solidários com distribuição itinerante em praças, feiras livres e eventos comunitários, alcançando populações que não chegam ao campus universitário. A capacidade de resposta a emergências: 513 litros ao Rio Grande do Sul em maio de 2024, 200 litros ao município de Dom Silvério em 2025 e mais, recentemente mais de 1000 litros destinados aos municípios da Zona da Mata Mineira demonstra que a infraestrutura logística construída ao longo dos anos possui valor operacional imediato para além do cotidiano regular.

5. Resultados e discussão

5.1 Produção acumulada: síntese histórica (2020–2025)

A Tabela 1 apresenta a síntese histórica da produção por ano. Os dados de 2020 a 2022 são estimativas reconstituídas a partir de registros parciais e memória institucional; os dados de 2023 a 2025 são sistematizados por protocolo formal de coleta. Essa distinção é metodologicamente relevante e deve ser considerada na interpretação das tendências.

Tabela 1 – Síntese histórica da produção, coleta e alcance do Projeto "Uma Mão Lava a Outra" (2020–2025)

Ano	Sabão líq. (L)	Sabão barra (kg)	*Workshops* / Participantes	Inst. atendidas	Óleo coletado (L est.)
2020	2.100	200	– / –	10	~2.400*
2021	2.500	180	Palestras internas	10	~2.900*
2022	2.875	160	Minicursos/visitas	10	~3.300*
2023	3.000	35	17 / 460	13	~3.500*
2024	3.733	21	18 / 360	13	>3.100
2025	3.500	–	12 / 382	15	~3.200*
TOTAL	17.708	596 kg	47+ / 1.202+	15 inst./ano	>18.400 L

*Fonte: Registros operacionais do projeto. * Estimativas aproximadas reconstituídas a partir de registros parciais (2020–2022); dados sistematizados por protocolo formal a partir de 2023.*

A análise da Tabela 1 sugere, entre os anos com dados sistematizados

REMUNOM
ISSN 2178-6925
Received: 13/01/2026 - **Accepted:** 29/04/2026
Vol: 13.08
DOI: 10.66104/twttyf31
Pages: 1-24

(2023–2025), uma tendência de crescimento operacional. A produção de sabão líquido alcançou o pico de 3.733 litros em 2024, mantendo-se em 3.500 litros em 2025. Para os anos anteriores (2020–2022), os valores são estimativas reconstituídas e não permitem afirmar trajetória de crescimento com a mesma precisão. Considerando o período completo com a ressalva metodológica cabível, a produção aparente expandiu de aproximadamente 2.100 litros em 2020 para 3.733 litros em 2024, sem financiamento público direto e operando com doações de insumos e bolsas PAEX. O número de instituições beneficiadas cresceu de 10 para 15 ao longo do período, indicando ampliação da rede de distribuição.

O volume acumulado de sabão produzido em seis anos, aproximadamente 17.708 litros de sabão líquido e 596 kg de sabão em barra, corresponde ao atendimento de mais de 1.180 famílias de quatro pessoas por um ano inteiro, considerando o consumo médio brasileiro de 14,16 litros de sabão líquido doméstico per capita ao ano (ABIHPEC, 2023).

5.2 Impacto ambiental: o óleo que não contaminou a água

O impacto ambiental mais direto e verificável do projeto é a retirada do óleo da cadeia de descarte inadequado. Com base no referencial técnico de que um litro de óleo tem potencial de contaminar 25.000 litros de água (CETESB, 2019), é possível calcular o impacto ambiental potencial acumulado do projeto, conforme demonstrado na Tabela 2.

Tabela 2 – Impacto ambiental potencial do projeto: volume de água protegida pelo desvio do óleo do descarte inadequado (2020–2025)

Período	Óleo coletado (L)	Volume de água protegida (L)*
2020 (estimado)	~2.400	~60.000.000 (60 milhões)
2021 (estimado)	~2.900	~72.500.000 (72,5 milhões)
2022 (estimado)	~3.300	~82.500.000 (82,5 milhões)
2023 (estimado)	~3.500	~87.500.000 (87,5 milhões)
2024 (sistematizado)	>3.100	>77.500.000 (77,5 milhões)
2025 (sistematizado)	~3.200	~80.000.000 (80 milhões)

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 13/01/2026 - **Accepted:** 29/04/2026
Vol: 13.08
DOI: 10.66104/twttyf31
Pages: 1-24

TOTAL ACUMULADO (2020–2025)	>18.400 L	>460.000.000 L (460 milhões de litros)

Fonte: *Elaboração própria com base nos registros operacionais do projeto e no fator de contaminação hídrica de 25.000 L de água por litro de óleo (CETESB, 2019). * O cálculo representa impacto ambiental potencial, não impacto mensurável em corpos hídricos locais específicos.*

O cálculo apresentado na Tabela 2 representa uma estimativa de impacto ambiental potencial com função pedagógica e comunicacional: quantifica o volume de água que teria potencial de ser contaminado caso o óleo coletado fosse descartado inadequadamente, com base no fator técnico de 25.000 L de água por litro de óleo (CETESB, 2019). É necessário registrar com clareza que essa métrica não equivale a uma medida de impacto ambiental efetivo em corpos hídricos locais. O desvio do óleo do descarte inadequado não produz, por si só, proteção mensurável e verificada de um volume hídrico específico, uma vez que a relação de contaminação depende de fatores como o destino do óleo descartado, o sistema de drenagem local e o comportamento contrafactual dos geradores. Sem monitoramento ambiental local, a métrica deve ser utilizada como proxy comunicacional, não como evidência ecológica direta. Com essa ressalva explicitada, o volume acumulado estimado de óleo desviado do descarte inadequado no período (mais de 18.400 litros) corresponde, pela estimativa pedagógica adotada, a aproximadamente 460 milhões de litros de água que teriam potencial de contaminação. Para contextualizar esse número: equivaleria a aproximadamente 184 piscinas olímpicas (cada uma com 2,5 milhões de litros), ou ao abastecimento hídrico de João Monlevade por aproximadamente 59 dias, considerando o consumo médio per capita de 110 litros/dia recomendado pela OMS.

5.3 Alcance educativo dos *workshops*

O uso do Kahoot! como instrumento de diagnóstico formativo tem função pedagógica específica: questões com menor taxa de acerto, identificadas em tempo real, orientam a ênfase da oficina prática subsequente. Esse mecanismo de retroalimentação imediata é coerente com o que a literatura de avaliação formativa denomina assessment for learning (Black; Wiliam, 1998), e seu formato gamificado alinha-se aos princípios de engajamento descritos por Deterding et al. (2011).

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 13/01/2026 - **Accepted:** 29/04/2026
Vol: 13.08
DOI: 10.66104/twttyf31
Pages: 1-24

O histórico de aplicações do instrumento (2023–2025) permite descrever, de forma exploratória, o padrão de desempenho dos participantes externos. Foram registradas 29 sessões válidas (excluída uma sessão com participante único, interpretada como teste) envolvendo 341 participantes no total. A taxa média de respostas corretas foi de 65,5%, com variação entre 47% e 91% entre sessões. Apenas duas sessões ficaram abaixo de 50% de acerto (outubro de 2024 e maio de 2023), situações em que o design do workshop prevê reforço durante a oficina prática subsequente. O instrumento foi refinado ao longo do período: o quiz partiu de 10 questões (maio/2023), passou para 15 (restante de 2023) e chegou a 17 questões (2024–2025), indicando maturação metodológica progressiva do design dos workshops. A Tabela 3 apresenta os dados por ano, incluindo a taxa média de acertos registrada.

Tabela 3 – Síntese dos *workshops* realizados pelo Projeto (2023–2025)

Ano	*Workshops*	Participantes	Públicos atendidos	Taxa média de acertos (Kahoot!)
2023	17	460	Ens. Fund. I e II, Médio, grupos comunitários	66,1% (14 sessões)
2024	18	360	Ens. Fund. I e II, Médio, associações, presídio	63,2% (12 sessões)
2025	12	382	Ens. Fund. I e II, Médio, comunidades, parceiros	72,0% (3 sessões)*
Total	47	1.202	–	65,5% (29 sessões)

Fonte: *Elaboração própria a partir de registros operacionais sistematizados do projeto (2023–2025).*
*2025 baseado em 3 sessões registradas até agosto.

É necessário qualificar essas evidências. Os dados disponíveis são agregados por sessão, não por questão individual, o que impede identificar quais temas específicos apresentam menor compreensão pelos participantes, informação que seria a mais diretamente útil para o refinamento do design dos workshops. Ademais, na ausência de pré-teste, a taxa de acerto reflete o estado de conhecimento ao final da apresentação, não um ganho de aprendizagem mensurável de forma isolada. A efetividade educativa dos workshops é, portanto, sustentada por um design pedagógico consistente e por taxas de acerto exploratoriamente compatíveis com aprendizagem ativa, mas não pode ser

REMUNOM
ISSN 2178-6925
Received: 13/01/2026 - **Accepted:** 29/04/2026
Vol: 13.08
DOI: 10.66104/twttyf31
Pages: 1-24

afirmada como resultado verificado por delineamento avaliativo rigoroso. A sistematização por questão, com identificação dos temas de menor domínio ao longo das sessões, constitui a agenda metodológica prioritária para versões futuras da iniciativa.

5.4 Dimensões formativas observadas nos estudantes de Engenharia

A partir de formulário estruturado pelos coordenadores do projeto e aplicado aos bolsistas participantes, foram levantados dados que permitem identificar indícios das dimensões formativas vivenciadas ao longo dos seis ciclos semestrais do PAEX (2023–2025). É necessário explicitar as limitações desse instrumento antes de apresentar os resultados: a amostra é muito reduzida (n=8, de um total de 12 bolsistas envolvidos no período), os dados derivam de autoavaliação dos próprios participantes, sem linha de base, sem pré-teste e sem instrumentos validados para mensuração de competências. Não há grupo de controle nem medidas comparativas que permitam atribuir os desenvolvimentos relatados exclusivamente à participação no projeto. Há ainda potencial viés de desejabilidade social nas respostas. Por essas razões, os achados desta seção são apresentados como indícios formativos plausíveis, não como demonstração conclusiva de desenvolvimento de competências. O formulário foi composto por questões fechadas com escala Likert de 5 pontos e questões abertas, abrangendo as dimensões: articulação teoria-prática, comunicação com públicos diversos, consciência socioambiental e influência na trajetória acadêmica. O perfil dos respondentes evidencia um grupo integralmente oriundo da escola pública (100%), com ingresso majoritário nos períodos iniciais da graduação (37,5% até o 2º período) e sem experiências prévias em pesquisa (100%) ou extensão (62,5%), contexto que torna o projeto um espaço potencialmente relevante de formação inicial.

No que se refere à articulação entre teoria e prática (dimensão aproximada da Conceituação Abstrata e Experimentação Ativa no ciclo de Kolb), os dados indicam que 100% dos respondentes relataram reconhecer essa articulação, associando-a a atividades como controle de qualidade por pH, cálculo

REMUNOM
ISSN 2178-6925
Received: 13/01/2026 - **Accepted:** 29/04/2026
Vol: 13.08
DOI: 10.66104/twttyf31
Pages: 1-24

estequiométrico das formulações, interpretação de resultados vinculados ao PIBIC/CNPq e planejamento de protocolos de produção. Trata-se de percepção autorrelatada, não de avaliação direta de desempenho técnico.

No eixo da comunicação e adaptação de linguagem, 100% dos bolsistas relataram percepção de desenvolvimento dessa habilidade, associada à condução de *workshops* para públicos heterogêneos (crianças, adolescentes, adultos e reeducandos). Além disso, 87,5% afirmaram que recomendariam a participação no projeto, indicando reconhecimento do seu valor formativo.

No que tange à consciência socioambiental e à trajetória acadêmica, 75% dos respondentes relataram ter ampliado sua compreensão sobre a área de formação, e igual percentual indicou que o projeto influenciou, total ou parcialmente, suas decisões acadêmicas e profissionais. Esses indícios são consistentes com a perspectiva crítico-reflexiva de Paulo Freire, mas não permitem, pela natureza do instrumento, afirmar com rigor que houve conscientização ou transformação de identidade profissional de forma mensurável.

A agenda futura para esta frente inclui a aplicação de instrumentos validados de mensuração de competências, com delineamento de pré e pós-teste, triangulação com dados qualitativos (entrevistas e observação) e acompanhamento longitudinal dos egressos, de modo a transformar esses indícios em evidências verificáveis.

5.5 Reconhecimento institucional, replicabilidade e impacto sobre políticas públicas

O reconhecimento formal do projeto pela Câmara Municipal de João Monlevade (Moção de Aplausos, 2023) e sua adaptação pela Prefeitura de Nova Era (MG) documentam o alcance da iniciativa para além dos muros universitários. Importa registrar que a replicação em um município parceiro, embora relevante, não é suficiente para afirmar replicabilidade ampla. A viabilidade de adaptação do modelo depende de condições contextuais específicas: infraestrutura mínima de laboratório, disponibilidade de insumos (NaOH, embalagens, óleo doado), engajamento de docentes dispostos a coordenar, apoio institucional da

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 13/01/2026 - **Accepted:** 29/04/2026
Vol: 13.08
DOI: 10.66104/twttyf31
Pages: 1-24

universidade, continuidade de bolsas de extensão e existência de rede de distribuição às instituições beneficiadas. O Acordo de Cooperação firmado entre a UEMG e a Prefeitura de Nova Era (2026) formaliza essa parceria e prevê, além da adaptação do modelo operacional, o fornecimento anual de equipamentos permanentes de laboratório pela Prefeitura à UEMG como contrapartida pelo uso da metodologia e expertise do projeto.

5.6 O Projeto em perspectiva comparada

Para identificar iniciativas análogas com publicações verificáveis, realizou-se busca sistemática no Google Scholar, no Portal de Periódicos CAPES, na base Scopus e na Web of Science, com os descritores: “extensão universitária” + “óleo de cozinha” + “sabão”; “logística reversa” + “sabão” + “universidade”; e, em inglês, “used cooking oil” + “soap production” + “university extension”. A busca foi conduzida em fevereiro de 2026 e resultou em 47 registros iniciais nas bases nacionais e 12 nas bases internacionais. Após triagem, dois trabalhos apresentavam detalhamento suficiente para análise comparada: Costa et al. (2015) e Conceição et al. (2020).

Tabela 4 – Comparativo com iniciativas extensionistas análogas identificadas na literatura

Instituição / Projeto	Início	Escopo	Integração P&E	Diferenciais
UEMG J. Monlevade – Uma Mão Lava a Outra	2020	Coleta + produção + *workshops* + pesquisa físico-química	PAEX + PIBIC/CNPq + curricularização	Longevidade, resposta emergencial, replicação municipal, controle ANVISA
UNESP Bauru – Produtinhos do Bem (Costa et al., 2015)	2014	Produção + distribuição comunitária	Componente de extensão (saúde)	Foco em promoção de saúde; uso de óleo do restaurante universitário
UFCG – Conceição et al. (2020)	2018	Sabão a partir de óleo avícola residual	Pesquisa aplicada (Química/Eng. Alimentos)	Estudos de biodegradabilidade; foco laboratorial

***Fonte**: Elaboração própria a partir de Costa et al. (2015) e Conceição et al. (2020).*

Da análise exploratória dos dois trabalhos localizados com detalhamento suficiente para comparação, emergem três características do Projeto “Uma Mão Lava a Outra” não reportadas nessas iniciativas: a integração entre extensão

REMUNOM
ISSN 2178-6925
Received: 13/01/2026 - **Accepted:** 29/04/2026
Vol: 13.08
DOI: 10.66104/twttyf31
Pages: 1-24

comunitária e pesquisa científica com registro formal (PIBIC/CNPq); a longevidade operacional ininterrupta desde 2020; e a capacidade documentada de resposta a emergências. É necessário, porém, qualificar essa comparação: ela é exploratória e não exaustiva. A baixa recuperação de trabalhos comparáveis pode decorrer também de limitações dos descritores utilizados, do recorte linguístico da busca (majoritariamente português) e do tipo de publicação indexada nas bases consultadas. Afirmações de singularidade do projeto devem, portanto, ser lidas como relativas à amostra de estudos localizados, não à literatura como um todo.

5.7 Desafios, aprendizados e agenda futura

Desafios estruturais

A trajetória do projeto evidenciou três desafios estruturais cuja superação gerou aprendizados transferíveis: (1) Dependência de doações para insumos e embalagens: o projeto opera sem financiamento público direto, dependendo inteiramente de doações voluntárias de óleo, NaOH, álcool e embalagens; (2) Limitação de escala decorrente do processo manual: a demanda por sabão supera consistentemente a capacidade de produção manual, o que motivou o início de pesquisa em automatização parcial do processo; e (3) Mensuração do impacto de longo prazo: ainda não se dispõe de instrumentos para medir mudanças sustentadas de comportamento na comunidade ou redução efetiva do óleo descartado inadequadamente na região.

Aprendizados consolidados

Entre os aprendizados com validade transferível para outras iniciativas destacam-se: (1) Incentivos tangíveis superam apelos abstratos: o mecanismo de troca (óleo por sabão) mostrou-se consistentemente mais eficaz na mobilização da comunidade do que campanhas informativas sem contrapartida concreta, confirmando na prática o mecanismo de *nudge* descrito por Thaler e Sunstein (2008); (2) A demonstração prática supera a exposição expositiva: o terceiro

REMUNOM
ISSN 2178-6925
Received: 13/01/2026 - **Accepted:** 29/04/2026
Vol: 13.08
DOI: 10.66104/twttyf31
Pages: 1-24

momento do workshop é invariavelmente o mais impactante; (3) Parcerias institucionais são frágeis sem reciprocidade visível: parcerias que perduram são aquelas em que o benefício mútuo é demonstrado de forma concreta e regular. Cabe registrar também uma tensão estrutural não trivial: a própria conversão de ações extensionistas em publicações científicas envolve disputas de valor e critérios distintos de legitimidade. O que justifica uma iniciativa perante a comunidade (impacto social imediato, reciprocidade, continuidade) pode não coincidir com o que a produz como contribuição acadêmica (rigor metodológico, generalização, inovação teórica). Navegar essa tensão produzindo relatos honestos sobre o que foi feito sem superestimar o que foi demonstrado, é em si um aprendizado institucional relevante. Cabe registrar também uma tensão estrutural não trivial: a própria conversão de ações extensionistas em publicações científicas envolve disputas de valor e critérios distintos de legitimidade. O que justifica uma iniciativa perante a comunidade (impacto social imediato, reciprocidade, continuidade) pode não coincidir com o que a produz como contribuição acadêmica (rigor metodológico, generalização, inovação teórica).

Agenda futura

Com base na análise crítica da trajetória, propõe-se a seguinte agenda de desenvolvimento: (1) construção e aplicação de pré e pós-teste nos *workshops* para transformar hipóteses formativas em evidências verificáveis; (2) conclusão e publicação em periódico revisado por pares dos resultados da otimização de formulações (PIBIC/CNPq); (3) desenvolvimento de parceria com cursos de Engenharia Ambiental e Sanitária para monitoramento da qualidade hídrica em pontos estratégicos do município; (4) implementação do reator de saponificação semiautomático em desenvolvimento com a Engenharia Mecânica; (5) integração do projeto como componente curricular de extensão nos termos da Resolução CNE/CES n.º 7/2018; e (6) ampliação do controle analítico com os equipamentos previstos no Acordo de Cooperação com a Prefeitura de Nova Era.

5.8 Limitações metodológicas e vieses

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 13/01/2026 - **Accepted:** 29/04/2026
Vol: 13.08
DOI: 10.66104/twttyf31
Pages: 1-24

Esta seção sistematiza as principais limitações do presente relato, de modo a calibrar adequadamente a leitura das conclusões apresentadas. (1) Viés de reconstrução retrospectiva: os dados de 2020–2022 foram estimados ex post, com base em fontes parciais e memória dos coordenadores. Esse procedimento, embora triangulado, introduz incerteza que não pode ser quantificada com precisão. (2) Ausência de indicadores independentes de mudança comportamental: o relato não dispõe de evidências de que os participantes dos workshops efetivamente alteraram seu comportamento de descarte após as atividades. O impacto educativo é inferido a partir do design pedagógico, não demonstrado por medidas pré e pós. (3) Viés de desejabilidade social: as respostas dos bolsistas ao formulário podem ter sido influenciadas pela proximidade com os coordenadores do projeto e pela expectativa de avaliação positiva. (4) Proximidade entre autores e objeto: os coordenadores do projeto são também os autores do relato, o que implica potencial viés de autovalidação nas escolhas analíticas e na ênfase dos resultados apresentados. (5) Ausência de monitoramento ambiental local: o impacto ambiental é calculado com base em fator técnico de contaminação potencial, não em medições reais de qualidade hídrica em corpos d'água da região. (6) Limitação de generalização: trata-se de um caso único, institucional e territorialmente situado. As condições que viabilizaram o projeto (perfil dos coordenadores, suporte da UEMG, contexto socioeconômico regional) podem não estar presentes em outros contextos. Essas limitações não invalidam o relato; orientam, contudo, a interpretação das conclusões e definem a agenda de pesquisa avaliativa futura.

6. Considerações finais

O Projeto "Uma Mão Lava a Outra" documenta, ao longo de seis anos de operação contínua (2020–2025), uma experiência extensionista que articulou organicamente pesquisa e ensino em torno de um problema ambiental local. O relato apresentado descreve três dimensões de impacto potencial: indícios de formação profissional qualificada para os estudantes de Engenharia envolvidos, intervenção operacionalmente verificável na destinação de óleo residual e produção de conhecimento aplicado com registro acadêmico formal.

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 13/01/2026 - **Accepted:** 29/04/2026
Vol: 13.08
DOI: 10.66104/twttyf31
Pages: 1-24

Os dados operacionais registrados são relevantes: mais de 18.400 litros de óleo coletados (parte como estimativa reconstituída para 2020–2022, parte como registro sistematizado a partir de 2023), 17.708 litros de sabão biodegradável produzidos, estimativa pedagógica de 460 milhões de litros de água com potencial de contaminação desviados, 47 *workshops* com mais de 1.200 participantes, até 15 instituições assistenciais beneficiadas mensalmente e respostas emergenciais a dois desastres ambientais (Rio Grande do Sul em 2024 e Dom Silvério em 2025). O que os torna academicamente relevantes é a indicação de que foram alcançados sem financiamento público direto e a documentação de uma arquitetura institucional com potencial de adaptação a contextos análogos, observadas as condições mínimas de viabilidade discutidas na seção 5.5.

Do ponto de vista da formação em Engenharia, o projeto oferece o que as DCNs (BRASIL, 2019) demandam e o ensino tradicional raramente proporciona: a experiência completa do ciclo Conceber-Projetar-Implementar-Operar (CDIO) aplicada a um problema real, com públicos reais, com recursos reais e com consequências reais.

Os limites metodológicos do relato foram detalhados na seção 5.8 e devem nortear a leitura das conclusões: o desenvolvimento de competências nos bolsistas permanece como hipótese plausível, não como evidência verificada por instrumentos validados; o impacto ambiental calculado é uma estimativa pedagógica de potencial de contaminação, não uma medida de impacto ecológico efetivo; e a experiência relatada constitui um caso único, com limitações de generalização. Reconhecer esses limites não diminui a validade do relato; antes, orienta a agenda de pesquisa que poderá transformar as hipóteses em evidências e o relato de experiência em ciência avaliativa com maior rigor metodológico.

O Projeto “Uma Mão Lava a Outra” é, em síntese, uma demonstração prática de que problemas ambientais locais podem ser os melhores laboratórios para a formação de engenheiros comprometidos com a sustentabilidade e a responsabilidade social. Do ponto de vista da contribuição teórica, este artigo acrescenta à literatura de extensão universitária em Engenharia um caso documentado de integração orgânica entre as dimensões operacional (logística reversa comunitária), pedagógica (aprendizagem experiencial pelo ciclo CDIO) e

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 13/01/2026 - **Accepted:** 29/04/2026
Vol: 13.08
DOI: 10.66104/twttyf31
Pages: 1-24

científica (pesquisa de otimização físico-química com registro PIBIC/CNPq), combinação raramente reportada com esse nível de detalhamento metodológico em periódicos da área.

Referências

ABIHPEC – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DE HIGIENE PESSOAL, PERFUMARIA E COSMÉTICOS. Panorama do setor 2023. São Paulo: ABIHPEC, 2023.

ABIOVE – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS INDÚSTRIAS DE ÓLEOS VEGETAIS. Estatísticas do setor. São Paulo: ABIOVE, 2022. Disponível em: https://www.abiove.org.br. Acesso em: 4 mar. 2026.

ALBERICI, R. M.; PONTES, F. F. F. Reciclagem de óleo comestível usado através da fabricação de sabão biodegradável. Engenharia Ambiental, Espírito Santo do Pinhal, v. 1, n. 1, p. 73-76, jan./dez. 2004.

ANVISA – AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. Resolução de Diretoria Colegiada – RDC n.º 40, de 5 de junho de 2008. Brasília: ANVISA, 2008.

BLACK, P.; WILIAM, D. Assessment and classroom learning. Assessment in Education, v. 5, n. 1, p. 7-74, 1998.

BRASIL. Conselho Nacional de Educação. Câmara de Educação Superior. Resolução CNE/CES n.º 2, de 24 de abril de 2019. Institui Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Engenharia. Brasília: MEC, 2019.

BRASIL. Conselho Nacional de Educação. Câmara de Educação Superior. Resolução CNE/CES n.º 7, de 18 de dezembro de 2018. Estabelece as Diretrizes para a Extensão na Educação Superior Brasileira. Brasília: MEC, 2018.

BRASIL. Lei n.º 12.305, de 2 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos. Brasília: Presidência da República, 2010.

BRASIL. Conselho Nacional de Saúde. Resolução n.º 510, de 7 de abril de 2016. Brasília: CNS, 2016.

CETESB – COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO. Óleo de cozinha: impactos e descarte correto. São Paulo: CETESB, 2019.

CONCEIÇÃO, G. C. et al. Produção de sabão utilizando óleo residual oriundo de processamento de máquinas de frango. In: A Diversidade de Debates na Pesquisa em Química 2, Cap. 17, 2020.

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 13/01/2026 - **Accepted:** 29/04/2026
Vol: 13.08
DOI: 10.66104/twttyf31
Pages: 1-24

COSTA, L. T. S. et al. Sustentabilidade e biodiversidade em benefício da promoção social e saúde: produtos de limpeza a partir de óleo reciclado. In: 8.º Congresso de Extensão Universitária da UNESP, 2015.

CRAWLEY, E. F. et al. Rethinking engineering education: the CDIO approach. New York: Springer, 2007.

ELLEN MACARTHUR FOUNDATION. Towards the circular economy: economic and business rationale for an accelerated transition. Cowes: Ellen MacArthur Foundation, 2013.

FORPROEX – FÓRUM DE PRÓ-REITORES DE EXTENSÃO DAS UNIVERSIDADES PÚBLICAS BRASILEIRAS. Política Nacional de Extensão Universitária. Manaus: FORPROEX, 2012.

IPCC. Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Cambridge: Cambridge University Press, 2021.

JESUS, Fabrícia Nunes de; FERREIRA, Agostinho; ALMEIDA, Fernanda Fernandes de; ARAÚJO, Vitor Hugo Cota; GONÇALVES, Gisele Cristina. Estudo piloto sobre a influência da temperatura e da alcalinidade efetiva na produção de sabão biodegradável a partir de óleo residual: contribuições para educação ambiental e extensão universitária. Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação, [S. l.], v. 12, n. 3, p. 1–20, 2026.

KOLB, D. A. Experiential learning: experience as the source of learning and development. Englewood Cliffs: Prentice Hall, 1984.

LACERDA, L. Logística reversa: uma visão sobre os conceitos básicos e as práticas operacionais. Rio de Janeiro: COPPEAD/UFRJ, 2002.

LOUREIRO, C. F. B. Trajetória e fundamentos da educação ambiental. São Paulo: Cortez, 2004.

SABESP – COMPANHIA DE SANEAMENTO BÁSICO DO ESTADO DE SÃO PAULO. Programa de coleta de óleo de cozinha. São Paulo: SABESP, 2015. Disponível em: https://www.sabesp.com.br. Acesso em: 4 mar. 2026.

SEVERINO, A. J. Metodologia do trabalho científico. 23. ed. São Paulo: Cortez, 2007.

SILVA, M. A.; GODOY JÚNIOR, A. F. Logística reversa e economia circular: perspectivas para o óleo de cozinha residual no Brasil. Gestão & Produção, São Carlos, v. 30, n. 1, p. 89-104, 2023.

SOLOMONS, T. W. G.; FRYHLE, C. B. Química orgânica. 8. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2 v., 2006.

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 13/01/2026 - **Accepted:** 29/04/2026
Vol: 13.08
DOI: 10.66104/twttyf31
Pages: 1-24

TESCAROLLO, I. 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. 3, p. 871-880, set./dez. 2015.

THALER, R. H.; SUNSTEIN, C. R. Nudge: improving decisions about health, wealth, and happiness. New Haven: Yale University Press, 2008.

YIN, R. K. Case study research and applications: design and methods. 6. ed. Thousand Oaks: Sage, 2018.