

ESTUDOS DE CASO NO

Ensino de Ciências da Natureza 1

Química em Foco



ORGANIZADORES:

- Salete Linhares Queiroz
- Caio Moralez de Figueiredo

Autoras e autores

Adriana Gruli de Melo
Arthur Moraes Franco da Rocha
Caio Moralez de Figueiredo
Cyntia Vasconcelos de Almeida
Daniel Yanke Brasilino
Eduardo Orlando Bartaquim
Evelin Ribeiro Cardoso
Felipe Santana Pena
Giovane Santos dos Reis
Gustavo Vasconcelos Gomes
Helainy Wanyessy Kenya Rodrigues Silva Chagas
Iuri Neves Soares
Kleyton Junior Gomes de Morais

Letícia Tagliavini de Assis
Lucas Freitas Feitosa
Matheus Gotha
Natália Wolf de Faria
Pablo Abreu Alves
Pedro Augusto Sponchiado
Priscila Martini de Souza
Rafael Cava Mori
Renata Almeida Chagas
Ricardo Matos
Salette Linhares Queiroz
Thiago Wedson Hilario
Winnie Evelyn Valeria Perez Vite

Organizadores

Salette Linhares Queiroz
Caio Moralez de Figueiredo

Projeto gráfico e Diagramação

Diagrama Editorial

Capa

Eldes de Paula Oliveira

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) de acordo com ISBD

E82 Estudos de caso no ensino de ciências da natureza 1 [recurso eletrônico]: Química em foco / organizado por Salette Linhares Queiroz, Caio Moralez de Figueiredo. - São Carlos : Diagrama Acadêmico, 2025. 139 p. ; PDF ; 1,6 MB.

Vários autores.
Inclui índice e bibliografia.
ISBN: 978-65-995167-7-1 (Ebook)

1. Química. 2. Educação. 3. Formação de professores. I. Queiroz, Salette Linhares. II. Figueiredo, Caio Moralez de. III. Título.

2025-4478

CDD 540
CDU 54

Elaborado por Odílio Hilario Moreira Junior - CRB-8/9949

Índice para catálogo sistemático:

1. Química 540
2. Química 54



Rua XV de Novembro, 2190, sala 8
Telefone/WhatsApp: (16) 99614-8949
CEP 13560-240 - São Carlos/SP
www.diagramaeditorial.com.br

CAPÍTULO 6

ESTUDO DE CASO: DE OLHO NO ÓLEO

HELAÍNY WANYESSY KENYA RODRIGUES SILVA CHAGAS¹THIAGO WEDSON HILARIO²PABLO ABREU ALVES³

Ontem, na Escola Municipal Luz do Saber, teve um rebulição danado! No meio do turno de aulas todo prédio teve que ser esvaziado, pois ninguém aguentava a catingueira que tomou conta do lugar. Era criança chorando, professoras correndo de um lado para outro sem saber o que estava acontecendo, coordenadores ligando para os pais e motoristas de transporte escolar. Até a imprensa estava na porta da escola tentando descobrir o que estava acontecendo por lá!

Tudo porque a lanchonete da dona Joana, que fica em frente à escola, precisou chamar o serviço de desentupimento para limpar o encanamento de esgoto que estava totalmente entupido.

Aí já viu, chegou aquele caminhão estranho, barulhento, esticaram mangueiras bem grossas pela rua, o motor do caminhão fez diversos barulhos estranhos, até parecia que fazia força para sugar. Mas o pior foi quando abriram a caixa de gordura! Meu Deus! Parecia que tinham aberto a boca do inferno, de tanto que fedeu.

No outro dia, passado todo o caos, Ana Luiza, estudante do 5º ano, da turma da professora Alice, passou na dona Joana para comprar seu lanche e saber o que tinha ocorrido no dia anterior:

– Bom dia, dona Joana!

– Bom dia, minha Ana Lu! (como dona Joana apelidou a garota). O que vai querer *pra* hoje? A coxinha de frango com catupiry, de sempre? – perguntou ela, acostumada com a pequena clientela de estudantes que vinha diariamente até seu estabelecimento.

1 Doutoranda do Programa de Educação para Ciências e Matemática do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás.

2 Doutorando do Programa de Educação para Ciências e Matemática do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás.

3 Doutorando do Programa de Pós-Graduação em Química do Instituto de Química de São Carlos da Universidade de São Paulo.

– Eu vou querer sim, nem imagino ficar um dia sem comer a coxinha que a senhora faz. Mas o que eu estou curiosa mesmo é em querer saber o que aconteceu ontem. A senhora acredita que nem dormi direito pensando no que tinha ocorrido?

– Uai, não é que o esgoto da lanchonete entupiu! (disse dona Joana, com uma mão na cintura e a outra apontando para o fundo da lanchonete). Logo depois que vocês entraram para a aula fui preparar os quitutes que tanto gostam. Quando fui lavar a louça, começou a vazar água lá na caixa de gordura, esparramou aqui *pra* frente da lanchonete, começou a ficar com um cheiro ruim, e não consegui fazer com que a água fosse para o sistema de esgoto. Tive que chamar a empresa de desentupimento.

– Ahhhh, então aquele caminhão era *pra* desentupir?

– Sim, minha querida. Mas a situação estava tão feia que quando o moço foi abrir a tampa do sistema de esgoto, para inserir a mangueira de desentupimento, havia uma crosta de gordura que foi acumulando e se solidificou. O moço precisou fazer tanto esforço com o equipamento que... boom!... Foi aquele estouro que vocês ouviram. A válvula do tanque do caminhão não aguentou a pressão e deixou escapar a catinga que se espalhou para todo o quarteirão.

– Dona Joana, o que é que fez o esgoto entupir desse jeito? Meu pai vive reclamando que minha mãe o coloca *pra* desentupir o encanamento do esgoto todo fim de semana. Agora estou com medo de que isso também exploda lá em casa.

– O rapaz que veio desentupir disse que pode ter sido óleo de fritura que descartou após fritar os salgados daqui da lanchonete. Já que jogo no ralo da pia quando vou lavar a fritadeira.

Ana Luiza ficou espantada, de olhos arregalados, com a história que acabara de ouvir, mas como já estava na hora de entrar na escola, teve que sair correndo para não se atrasar. Em sua turma não havia outro tipo de comentários, a não ser a catingueira que tomou conta da escola no dia anterior. Uns falavam que era a turma do 5º ano D, que tinha soltado uma bomba de pum, outros disseram que era culpa do Eusébio, que prometeu levar ovos de ganso chocados para quebrar na cabeça do Miguel no dia do seu aniversário. E até tinha gente dizendo que aquilo foi ataque terrorista da turma da escola do bairro de baixo por terem perdido o campeonato de futebol entre escolas.

A professora Alice entrou na sala de aula e foi logo aquietando a turma e aproveitando o ocorrido para fazer com que as crianças apresentassem hipóteses factíveis. Na vez de Ana Luiza falar, ela fez questão de se levantar e dizer:

– Eu sei de toda a história! – disse toda orgulhosa, por ser a única que sabia a realidade dos acontecimentos, e narrou a conversa que acabara de ter com dona Joana. Inclusive contou que em sua casa também havia entupimentos constantes.

O que levou outras crianças a dizerem que em suas residências também ocorria isso.

A professora Alice, percebendo que o entupimento dos encanamentos com gordura era uma situação que não acontecia apenas na lanchonete de dona Joana, mas também na casa de seus alunos, logo notou que a comunidade possuía um problema relacionado ao descarte do óleo de cozinha. Isso a levou a envolver as crianças na investigação sobre a temática.

Você faz parte da turma da professora Alice e quer ajudá-la a apresentar pelo menos duas soluções quanto ao correto descarte do óleo de cozinha e argumentar a favor de uma delas.

6.1 APONTAMENTOS DIDÁTICOS

O caso aborda a necessidade de um descarte mais consciente do óleo de cozinha, também conhecido como óleo residual, englobando assim questões ambientais, econômicas, sociais e de logística, e tendo o potencial de promover discussões em diferentes componentes curriculares, como os que se relacionam com a química e a biologia.

A expressão “óleo de cozinha” é, na verdade, uma denominação dada para qualquer óleo vegetal ou animal comestível utilizado rotineiramente na fritura de alimentos e, em alguns casos, como acompanhamento ou no preparo de molhos. Os mais comuns são os de origem vegetal, como os derivados de azeitona, coco, milho, soja, amendoim, dendê, girassol e algodão. Além da alimentação, os óleos vegetais também estão presentes em materiais não alimentícios, podendo-se citar produtos de higiene e cosméticos, como sabonetes e perfumes, além de tintas, detergentes, lubrificantes e biocombustíveis⁴.

Quimicamente, o óleo de cozinha é majoritariamente constituído de triacilgliceróis (ésteres de ácidos graxos e glicerol), fosfolipídios e esteróis. A depender do material vegetal de origem, como semente ou fruto, diferentes ácidos graxos podem ser encontrados, o que permite uma variedade de composição. O óleo de

4 Regina C. A. Lago, Ayresina T. B. de Castro e Maritza P. de Magalhães, “Composição de óleos de soja brasileiros 1. variedades procedentes de Goiás”, *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, vol. 13, n. 2, pp. 1-5, 1978.

soja, que é o óleo de cozinha mais consumido do mundo, por exemplo, é rico em ácidos palmíticos, esteáricos, oleicos, linolênicos e linoleicos⁵.

Para obter o óleo da soja, os grãos precisam ser inicialmente limpos, descascados e triturados, passando então para a etapa de cozimento, que aumenta a umidade dos flocos, rompe as paredes celulares e, conseqüentemente, aumenta a permeabilidade das membranas, permitindo a saída efetiva do óleo. Posteriormente, ocorre a extração propriamente dita, que pode ser mecânica, com o auxílio de prensas, por meio de solventes ou mista, integrando os dois métodos. O óleo bruto obtido por esse processo, tem ainda que passar por etapas de filtração e refinação, que visam remover substâncias indesejadas, como compostos inorgânicos, ácidos graxos livres, polímeros, clorofila, xantofila, carotenoides, proteínas e fosfatídeos. Com isso, é obtido um óleo refinado⁶.

O óleo refinado costuma passar pela etapa de hidrogenação da gordura vegetal líquida, resultando em um produto mais consistente. Esse processo consiste em borbulhar hidrogênio em altas temperaturas na presença de um catalisador, o que permite um maior tempo de conservação do produto final⁷. Porém, isso faz com que as ligações duplas das moléculas que compõem o óleo sejam modificadas, formando o que é popularmente conhecido como gordura trans, que, ao ser consumida, favorece a obesidade e aumenta as chances de problemas cardíacos. Os nutricionistas indicam que esse tipo de gordura não seja consumido em nenhuma quantidade e que o valor de segurança é o equivalente à 1% do consumo diário de calorias⁸.

Existem, portanto, preocupações com relação ao consumo de óleos vegetais e a saúde humana, já que eles estão entre os poucos alimentos permitidos que ainda possuem gorduras trans em sua composição. Além dessa questão de saúde, o óleo de cozinha pode gerar diversos impactos ambientais ao ser descartado de forma incorreta.

5 Rosemar Antoniassi e Sidinea Cordeiro de Freitas, “Composição das oleaginosas”, *Embrapa Agroindústria de Alimentos*, 09 dez. 2021, disponível em: <https://www.embrapa.br/agencia-de-informacao-tecnologica/tematicas/tecnologia-de-alimentos/processos/grupos-de-alimentos/oleaginosas/composicao>. Acesso em 16 ago. 2025.

6 José M. G. Mandarino e Antonio C. Roessing, “Tecnologia para produção do óleo de soja: descrição das etapas, equipamentos, produtos e subprodutos”, *Documentos/EMBRAPA* 171, 2001, disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/462866/1/doc171.pdf>. Acesso em 16 ago. 2025.

7 Talita D. Barros e José G. Jardine, “Transesterificação”, *EMBRAPA*, 08 dez. 2021, disponível em: <https://www.embrapa.br/agencia-de-informacao-tecnologica/tematicas/agroenergia/biodiesel/tecnologia/transesterificacao>. Acesso em 16 ago. 2025.

8 Agência Nacional de Vigilância Sanitária, “Publicada norma sobre gordura trans em alimentos”, *Ministério da Saúde*, 03 nov. 2022, disponível em: <https://www.gov.br/anvisa/pt-br/assuntos/noticias-anvisa/2020/publicada-norma-sobre-gordura-trans-em-alimentos>. Acesso em 16 ago. 2025.

A maior parte da população, seja em preparos caseiros ou nos restaurantes, descarta o óleo de cozinha nas pias ou vasos sanitários. Essa é a pior opção economicamente e ambientalmente, sendo um dos principais impactos a retenção do óleo na forma de gordura dentro dos encanamentos. Isso ocorre pois o óleo resfria e passa a agregar diversos outros resíduos, formando uma substância pegajosa que se fixa nas paredes dos encanamentos. Com isso, extravasamentos de água podem ocorrer, como visto no caso aqui descrito, além de atrair pragas que podem causar doenças⁹.

O entupimento dos encanamentos costuma ser resolvido com a aplicação de produtos químicos, que acabam por gerar contaminações. Esse esgoto com o óleo descartado e produtos químicos diversos não é 100% tratado nas estações responsáveis, fazendo com que os mananciais sejam contaminados. O óleo, por ser menos denso que a água, permanece na superfície dos corpos hídricos, impedindo a passagem de luz, o que atrapalha o processo de fotossíntese dentro dos corpos d'água e, conseqüentemente, acaba matando os animais marinhos por insuficiência de oxigênio dissolvido. Esses animais mortos contribuem para um aumento descontrolado de nutrientes que favorece o crescimento de cianobactérias e algas na superfície da água, diminuindo ainda mais a passagem da luz solar, o que resulta em um ciclo classificado como eutrofização¹⁰.

Além do prejuízo aos corpos hídricos, o óleo pode se infiltrar no solo, tanto por meio do contato entre a água contaminada e as margens quanto pelo descarte direto feito no lixo comum, e poluir a atmosfera, já que a sua decomposição produz metano, um gás de efeito estufa. Quanto à infiltração, ela pode resultar na contaminação de plantas e microrganismos presentes no solo, além de poder impermeabilizar a superfície do solo, impedindo a passagem de água e nutrientes¹¹.

Com tudo isso, é evidente a necessidade de uma mudança na dieta humana, evitando o uso dos óleos vegetais, mas, considerando o cenário atual, é impossível que ele seja completamente abolido. Assim, medidas devem ser consideradas para que o seu consumo gere menores impactos na saúde humana e no meio ambiente.

As características do óleo de cozinha, a sua utilização no preparo de alimentos e os impactos ambientais gerados pelos descartes podem ser exploradas em

9 Departamento de Água e Esgoto do Município de Olímpia, “Óleo de Cozinha”, *DAEMO*, 15 ago. 2025, disponível em: <https://www.daemo.sp.gov.br/oleo-de-cozinha>. Acesso em 16 ago. 2025.

10 Secretaria de Meio Ambiente, Infraestrutura e Logística do Estado de São Paulo, “Eutrofização”, *Portal de Educação Ambiental do Governo do Estado de São Paulo*, 27 mai. 2025, disponível em: <https://semil.sp.gov.br/educacaoambiental/prateleira-ambiental/eutrofizacao>. Acesso em 16 ago. 2025.

11 Luis C. Zucatto, Iara Welle e Tania N. da Silva, “Cadeia reversa do óleo de cozinha: coordenação, estrutura e aspectos relacionais”, *Revista de Administração de Empresas*, vol. 53, n. 5, pp. 442–453, 2013. <https://doi.org/10.1590/S0034-75902013000500003>

aulas que envolvam processos químicos, nutrição humana, química de alimentos, química ambiental, agricultura e processos industriais. Ademais, as discussões que podem surgir a partir do estudo do caso estão de acordo com recomendações existentes nas Diretrizes Curriculares Nacionais para os Cursos de Química¹². Nesse sentido, dentre as habilidades desejadas para o futuro profissional de química, pode ser citada a seguinte: “possuir conhecimento da utilização de processos de manuseio e descarte de materiais e de rejeitos, tendo em vista a preservação da qualidade do ambiente” (p.5).

As questões passíveis de serem suscitadas com base na aplicação do caso também podem ser facilmente aplicadas no ensino médio regular. Nessa situação, a aula pode ser voltada para orientações acerca do descarte correto ou reúso do óleo de cozinha, assim como promover a conscientização acerca da importância de evitar esse tipo de contaminação, indicando possíveis consequências e impactos ambientais. Além disso, conceitos químicos podem ser abordados por meio de discussões acerca da composição química do óleo, destacando que existem diversos óleos vegetais, e de explicações sobre o seu estado físico, desde o óleo bruto, passando pela hidrogenação catalítica e uso pela população, até o descarte.

Por fim, a Base Nacional Comum Curricular¹³ chama a atenção para a discussão de questões ambientais e descarte consciente. A habilidade EM13CNT203, por exemplo, trata da capacidade de prever e avaliar os efeitos das intervenções antrópicas nos diversos ecossistemas, incluindo assim a compreensão dos mais variados mecanismos de ciclos de matéria e de manutenção da vida. Isso se encaixa na necessidade de discutir como o óleo pode ser descartado ou reutilizado, evitando contaminações ambientais. Da mesma forma, a habilidade EM13CNT105 destaca a análise da ciclagem de elementos químicos no meio ambiente e nos seres vivos, possibilitando a promoção de ações capazes de minimizar as consequências nocivas.

6.2 CARACTERÍSTICAS DO CASO E CONTEXTUALIZAÇÃO DO TEMA

Com base nos critérios elencados por Herreid *et al.*¹⁴, o caso aqui apresentado pode ser considerado bom. Isso se deve, inicialmente, por ser curto, ocupando

12 Brasil, Ministério da Educação, “Diretrizes Curriculares Nacionais para os Cursos de Química”, disponível em: https://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/2001/pces1303_01.pdf. Acesso em 16 ago. 2025.

13 Brasil, Ministério da Educação, “Base Nacional Comum Curricular”, disponível em: <https://basenacionalcomum.mec.gov.br/>. Acesso em 16 ago. 2025.

14 Clyde Freeman Herreid *et al.*, “What makes a good case, revisited: the survey monkey tells all”, *Journal of College Science Teaching*, vol. 46, n. 1, pp. 60-65, 2016.

um pouco menos de duas páginas. Em sequência, a atenção do leitor precisa ser mantida no decorrer da narrativa, algo que é estimulado por meio da simplicidade da questão problema e sua fácil compreensão, além do caso fomentar a mobilização de diversos conhecimentos, como os que se relacionam à química ambiental.

O conflito, por sua vez, também é essencial na construção de um bom caso, estando presente com relação às opções viáveis no que diz respeito ao correto descarte do óleo de cozinha ou seu reúso. A narrativa do caso também ganha força ao ser capaz de gerar empatia por parte do leitor, algo que é possível a partir do uso de uma linguagem compreensível, de um protagonista facilmente identificável e da comicidade. Esta última pode ser observada com base no uso de palavras e expressões rotineiramente utilizadas na comunicação oral por parte do povo brasileiro, como “pra”; “catingueira”; “rebuliço”; “danado”; e “estouro”.

No que diz respeito à relevância do tema, é importante contextualizar historicamente a relação das pessoas com o óleo vegetal. O uso de óleos e gorduras no preparo de alimentos teve início, segundo evidências arqueológicas, há dezenas de milhares de anos. O azeite de oliva, por exemplo, vem sendo preparado desde, no mínimo, 5000 a.C. Nas regiões que hoje fazem parte do continente americano, as sementes de girassol e amendoim eram torradas, moídas e fervidas de forma a possibilitar a extração do óleo. O mesmo acontecia na África, mas com sementes de dendê e coco. Atualmente, existem diversos tipos de óleos vegetais, cada um com a sua própria técnica de fabricação¹⁵.

Desde então, a produção e o consumo de óleos vegetais vêm crescendo, algo motivado, dentre outros fatores, pela evolução tecnológica e mudanças nos sistemas produtivos. Esse aumento também acompanha uma mudança estrutural, acentuada entre 1970 e as duas primeiras décadas do século XXI, em que as dietas passaram a incluir cada vez mais produtos de origem animal e óleos de cozinha. Assim, o crescimento do setor de oleaginosas pode ser explicado como a culminância da combinação entre a demanda de óleos para o consumo humano e o aumento do consumo de alimentos de origem animal, o que favorece um maior uso de oleaginosas na ração animal¹⁶.

Mesmo que em proporções diferentes, a referida tendência é observada em todas as regiões do mundo. Da mesma forma, cabe destacar que, além da cultura alimentar e dos interesses do agronegócio, o poder aquisitivo da população tam-

15 How It's Made, “How cooking oil is made”, *Discovery Networks International*, 20 set. 2022, disponível em: <https://www.discoveryuk.com/how-its-made/how-cooking-oil-is-made>. Acesso em 16 ago. 2025.

16 Karina A. P. N. Pinheiro, “História dos hábitos alimentares ocidentais”, *Universitas: Ciências da Saúde*, vol. 3, n. 1, pp. 173-190, 2005. <https://doi.org/10.5102/ucs.v3i1.553>

bém impacta na sua forma de se alimentar¹⁷. Por conta desse uso crescente, nas últimas décadas, expansões de terras plantáveis passaram a ocorrer ao redor do mundo, tendo destaque a soja na América do Sul e o dendê no sudoeste asiático, o que acaba gerando impactos ambientais, como o desmatamento de vegetações nativas¹⁸.

No Brasil, o consumo de óleos vegetais é por volta de três bilhões de litros ao ano, sendo que a estimativa é que um a cada quatro litros seja descartado de forma incorreta¹⁹ e somente 2,5% do total seja reciclado. Vale ressaltar que cada litro de óleo descartado na rede de esgoto contamina em média 20 mil litros de água. Além disso, o óleo descartado no esgoto comum gera entupimentos, como alertado pela concessionária responsável pela cidade do Rio de Janeiro, que precisou realizar 13 mil desentupimentos em um único ano²⁰.

Além de interesses comerciais, alimentícios e ambientais já destacados, o uso do óleo vegetal também é foco dentro de pesquisas da área da saúde. A Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura estima que, até 2050, os óleos vegetais representem um quantitativo de 38 calorias a cada 100 adicionais na dieta humana, sendo o principal responsável pelo aumento calórico do consumo alimentar.

Boa parte da contribuição calórica dos óleos vegetais é oriunda de gorduras saturadas que acabam favorecendo doenças cardíacas. Além disso, alguns óleos, como o de soja, são ricos em ômega-6, que pode causar inflamações no organismo humano²¹. Ao serem aquecidos, os óleos vegetais acabam liberando substâncias tóxicas, como radicais livres resultantes da degradação dos ácidos graxos. Essas substâncias podem favorecer doenças cardíacas, artrite e câncer. Porém, existem evidências de que a ingestão moderada de alguns óleos, como azeite de

17 Nikos Alexandratos e Jelle Bruinsma, “World agriculture: towards 2030/2050”, *Food and Agriculture Organization of the United Nations*, n. 12-03, 2006, disponível em: <https://www.fao.org/4/ap106e/ap106e.pdf>. Acesso em 16 ago. 2025.

18 Mariana S. Domingues e Célio Bermann, “O arco de desflorestamento na Amazônia: da pecuária à soja”, *Ambiente & Sociedade*, vol. 15, n. 2, pp. 1–22, 2012. <https://doi.org/10.1590/S1414-753X2012000200002>

19 Associação Brasileira das Empresas Estaduais de Saneamento, “O prejuízo do óleo de cozinha no meio ambiente”, *AESBE*, 04 jun. 2020, disponível em: <https://aesbe.org.br/o-prejuizo-do-oleo-de-cozinha-no-meio-ambiente>. Acesso em 16 ago. 2025.

20 Jornal Nacional, “Descarte inadequado de óleo vegetal provoca imenso prejuízo nas redes de coleta de esgoto”, *G1 Jornal Nacional*, 29 mai. 2023, disponível em: <https://g1.globo.com/jornal-nacional/noticia/2023/05/29/descarte-inadequado-de-oleo-vegetal-provoca-imenso-prejuizo-nas-redes-de-coleta-de-esgoto.ghtml>. Acesso em 16 ago. 2025.

21 Clayton A. Martin *et al.*, “Ácidos graxos poliinsaturados ômega-3 e ômega-6: importância e ocorrência em alimentos”, *Revista de Nutrição*, vol. 19, n. 6, pp. 761–770, 2006. <https://doi.org/10.1590/S1415-52732006000600011>

oliva virgem e óleo de farelo de arroz, pode diminuir a quantidade de lipoproteínas de baixa densidade (LDL – conhecidas como “colesterol ruim”) no sangue²².

Em vista disso, fica claro que a temática em foco está intimamente atrelada com a forma como a agropecuária é conduzida ao redor do mundo e com a nutrição humana, algo que data desde os primórdios da civilização. Todos os apontamentos e discussões anteriores mostram como a utilização e o descarte do óleo vegetal são temas pertinentes, envolvendo áreas como agricultura, medicina, biologia, química, nutrição e ciências ambientais. Com isso, e dada a sua contemporaneidade, justifica-se a relevância do tema do caso.

6.3 FONTE DE INSPIRAÇÃO NA PRODUÇÃO DO CASO

A inspiração para a produção do caso vem de um programa desenvolvido pela Companhia Saneamento de Goiás (Saneago), conhecido por “Olho no Óleo”. O programa já é adotado nas cidades de Goiânia, Anápolis, Itumbiara, Morrinhos e Santa Helena²³.

O objetivo do programa é sensibilizar as pessoas sobre a importância de fazer um descarte correto do óleo de cozinha, evitando assim a contaminação de mananciais e a obstrução das redes de esgoto. Para isso, as pessoas são credenciadas em um sistema específico, diferenciando seus usuários entre pequenos geradores de óleo, que são os consumidores residenciais, e os grandes geradores, como bares, restaurantes e supermercados. Entre 2012 e 2021, o programa coletou por volta de 529 mil litros de óleo, que foram utilizados na produção de biodiesel.

6.4 SOLUÇÕES PARA O CASO E CONTEÚDOS DE QUÍMICA EM PAUTA

O manejo inadequado do óleo descartado pode gerar muitos impactos, a depender do que é feito com ele. Queimar o óleo ao ar livre ou despejar no solo e nos corpos d’água são formas erradas de descarte, gerando uma menor disponi-

22 Poliana C. M. Freire, Jorge Mancini-Filho e Tânia A. P. C. Ferreira, “Principais alterações físico-químicas em óleos e gorduras submetidos ao processo de fritura por imersão: regulamentação e efeitos na saúde”, *Revista de Nutrição*, vol. 26, n. 3, pp. 353–358, 2013. <https://doi.org/10.1590/S1415-52732013000300010>

23 Companhia de Saneamento de Goiás, “Saneago estende Programa Olho no Óleo para a cidade de Santa Helena de Goiás”, *SANEAGO*, 03 set. 2021, disponível em: https://www.saneago.com.br/#/noticia_interna/6525/3. Acesso em 16 ago. 2025.

bilização de oxigênio para plantas, a contaminação dos mananciais e um aumento da emissão de gases de efeito estufa, materiais particulados e Hidrocarbonetos Policíclicos Aromáticos (COV)²⁴. A Agência de Proteção Ambiental dos Estados Unidos, por exemplo, aponta propriedades e impactos semelhantes entre os óleos vegetais e os de origem petrolífera, ambos regulamentados pelo mesmo código de proteção ambiental²⁵.

Em vista das soluções possíveis para evitar o descarte incorreto do óleo de cozinha já utilizado, quatro opções se destacam: descarte consciente em ponto de coleta seletiva; produção de sabão caseiro; produção de velas decorativas; e produção de biodiesel.

6.4.1 DESCARTE CONSCIENTE EM PONTO DE COLETA SELETIVA

O descarte consciente do óleo pode ser feito por meio de etapas simples: esperar o óleo esfriar; filtrar por meio de um funil simples, de forma a remover partículas sólidas dos alimentos; e reservá-lo em uma garrafa de plástico. Com isso, esse óleo reservado pode ser entregue nas estações de coleta. A empresa Liza, por exemplo, disponibiliza, em seu site, locais de coleta do óleo a ser descartado²⁶.

Existem outros projetos no Brasil, como o já citado “Olho no Óleo”, promovido pela Saneago e o “Óleo Sustentável”²⁷, iniciativa da Associação Brasileira das Indústrias de Óleos Vegetais (ABIOVE), que possui mais de 3744 postos de coleta em todo o território nacional. Essa reutilização, além de ser benéfica para o meio ambiente, representa uma vantagem econômica, já que parte da matéria-prima das empresas que fabricam biodiesel vem do óleo residual.

24 Allane P. S. da Paz *et al.*, “Presença de hidrocarbonetos policíclicos aromáticos em produtos alimentícios e a sua relação com o método de cocção e a natureza do alimento”, *Brazilian Journal of Food Technology*, vol. 20, e2016102, 2017. <https://doi.org/10.1590/1981-6723.10216>

25 Agência de Proteção Ambiental dos Estados Unidos, “Vegetable Oils and Animal Fats”, *EPA Website*, 28 jan. 2025, disponível em: <https://www.epa.gov/emergency-response/vegetable-oils-and-animal-fats>. Acesso em 16 ago. 2025.

26 Liza, “Liza responsável”, disponível em: <https://www.liza.com.br/sustentabilidade/reciclagem-de-oleo>. Acesso em 16 ago. 2025.

27 Óleo Sustentável, “Programa de coleta de óleo de cozinha”, disponível em: <https://www.oleosustentavel.org.br/o-programa>. Acesso em 16 ago. 2025.

6.4.2 SABÃO CASEIRO

A produção do sabão caseiro é uma forma de reciclagem em pequena escala, ou seja, que pode ser realizada por consumidores em suas residências utilizando o óleo oriundo dos preparos cotidianos. A produção de qualquer sabão se baseia no processo de saponificação, uma reação química sob aquecimento moderado entre óleos ou gorduras e uma base.

No caso do óleo vegetal, um éster de ácido graxo (triglicerídeo), reage com uma base (normalmente hidróxido de sódio), produzindo glicerina e sabão, que, por sua vez, é um sal de ácido carboxílico, possuindo extremidades polares e apolares, sendo assim um composto anfifílico. A parte polar do sabão é formada pelo ânion carboxilato, possibilitando sua solubilidade parcial em água, enquanto a extremidade apolar é formada por cadeias carbônicas, o que permite a interação com óleo. Dessa maneira, o sabão é capaz de agir como surfactante, diminuindo a tensão superficial da água e formando micelas, estruturas esféricas nas quais a sujeira fica “aprisionada” em seus interiores, permitindo assim a limpeza de diversos materiais²⁸.

Uma das formas de preparar o sabão caseiro a partir do óleo residual é misturando por volta de 20 minutos os seguintes materiais: água quente; óleo residual filtrado; sabão em pó; e hidróxido de sódio²⁹. O hidróxido deve ser o primeiro reagente disposto dentro do recipiente e depois a água deve ser adicionada aos poucos até dissolver toda a base. O óleo vem logo na sequência, sendo adicionado sob agitação constante. O sabão em pó, que pode ser substituído por desinfetante aromatizado ou óleos essenciais, tem a função de fornecer o aroma do sabão. Após esse preparo, o produto resultante deve ser armazenado em uma forma até que ele esfrie e fique com a consistência adequada.

Cabe ressaltar que, além de ser uma opção viável de ser feita nas residências, trata-se de uma solução economicamente e ambientalmente sustentável, diminuindo o impacto ambiental do óleo residual e ajudando na economia familiar, que pode diminuir a necessidade de comprar sabão em barra nas lojas e nos supermercados. Além disso, o engajamento popular é importante para que essa solução seja promovida, podendo-se destacar ações que já vêm sendo realizadas no Brasil, como é o caso da Associação Gota do Óleo (AGO). Fundada em 2016,

28 Lorena O. Felipe e Sandra C. Dias, “Surfactantes sintéticos e biossurfactantes: vantagens e desvantagens”, *Química Nova na Escola*, vol. 39, n. 3, pp. 228-236, 2017. <http://dx.doi.org/10.21577/0104-8899.20160079>

29 Ana N. F. Mendes *et al.*, “Reaproveitamento do óleo de fritura para fabricação de sabão: método alternativo para promover uma conscientização ambiental e aumentar a renda de comunidades carentes do município de São Mateus/ES”, *Revista Guarará*, n. 2, pp. 5-13, 2014. <https://doi.org/10.30712/guara.v2i2.9823>

na cidade Eunápolis, Bahia, a AGO realiza a coleta seletiva de materiais recicláveis, o que inclui o óleo de cozinha, usado na produção de sabão, reciclando em média dois mil litros por mês³⁰.

6.4.3 VELAS DECORATIVAS

A produção de velas caseiras, assim como no caso do sabão, é uma forma de reutilização do óleo que pode ser feita em qualquer residência, permitindo também uma renda extra, seja utilizando a vela ou vendendo-a. Um dos procedimentos possíveis para a fabricação da vela se baseia no uso dos seguintes materiais: óleo usado filtrado; estearina (ácido esteárico); barbante; e corante. Inicialmente, a estearina e o óleo são aquecidos juntos até derreter totalmente, passando então para a adição do corante, que fica a gosto de cada pessoa³¹. É possível que a coloração seja dada por meio do uso de giz de cera, que precisa derreter após ser adicionado.

O barbante pode ser fixado no recipiente por meio de um palito e a mistura já derretida é adicionada ao seu redor. Após esfriar a vela já está pronta para o uso. Caso o usuário queira que a vela apresente aromas, é possível adicionar na mistura óleos essenciais ou outras perfumarias. Todos esses materiais podem ser facilmente encontrados, sendo a estearina o menos difundido, mas que pode ser comprado em lojas de produtos químicos. A estearina, ou ácido esteárico, é um ácido graxo saturado com uma cadeia de 18 carbonos, apresentando-se assim em estado sólido, e que é comumente utilizado na fabricação de velas para dar mais consistência e permitir uma queima prolongada.

Como essa vela não é produzida com o uso de parafina, uma substância derivada do petróleo, ela é considerada ecológica, tendo baixo impacto ambiental, além de poder ser utilizada para decoração, cerimônias, meditação, encontros sociais e finalidades comerciais. Ademais, a eficiência de velas produzidas com o óleo reciclado é relatada por Martinelli e Silva³², que realizaram testes com diferentes proporções e chegaram em um resultado que indica, como opção mais viável para produções mais efetivas de velas em larga escala, a combinação de 57% de cera vegetal de soja com 38% de óleo vegetal e 5% m/m de essência (nesse caso,

30 Janaina Fialho, *et al.*, “Informação ambiental para o desenvolvimento sustentável: coleta seletiva solidária de materiais recicláveis pela Associação Gota do Óleo (AGO) de Eunápolis, BA”, *Encontros Bibli*, vol. 28, e89667, 2023. <https://doi.org/10.5007/1518-2924.2023.e89667>

31 Priscilla C. S. Rodrigues *et al.*, “Técnicas de reciclagem de óleo residual de fritura: ressignificando a produção de sabão e vela”, *Brazilian Journal of Development*, vol. 7, n. 6, pp. 64187–64197, 2021. <https://doi.org/10.34117/bjdv7n6-684>

32 Cristina Martinelli e Camila da Silva, “Reutilização de óleo residual de fritura para produção de velas aromatizadas”, *Revista Gestão & Sustentabilidade Ambiental*, vol. 13, n. 1, pp. 66–85, 2024. <https://doi.org/10.59306/rgsa.v13e12024e12536>

de citronela). Assim, existe um potencial para esse tipo de reúso ao se pensar em um maior engajamento da comunidade.

6.4.4 BIODIESEL

Biodiesel é o produto da reação entre gordura animal ou vegetal e álcool, conhecida como transesterificação. Assim, os triglicerídeos reagem com um álcool primário, como metanol e etanol, resultando em ésteres monoalquílicos, sendo o caso dos ésteres de metila e de etila. No Brasil, as principais matérias-primas são os óleos de soja, milho, girassol, dendê e amendoim, podendo ser utilizados os óleos residuais³³.

O biodiesel é também uma opção para substituir os combustíveis fósseis, gerando menos contaminantes e tendo um bom aproveitamento energético. É um combustível biodegradável, renovável e não corrosivo, além de não produzir compostos derivados de enxofre. Atualmente, os motores dos automóveis podem receber diferentes combustíveis com base em biodiesel, como o B100 (biodiesel puro), o B20 (mistura com petróleo) e os que utilizam biodiesel somente como aditivo (B1 a B5, que representam entre 1 e 5%)³⁴.

Uma parte da matéria-prima para a produção de biodiesel vem da agricultura, podendo-se destacar a atividade familiar. Dessa forma, fica claro que não são necessárias expansões nos hectares plantados, sendo interessante portanto investir em fontes complementares, como a agricultura familiar e a reciclagem do óleo residual. Nesse contexto, o Brasil incentiva essa participação dos pequenos produtores por meio da Política Nacional de Biocombustíveis, que, dentre outros aspectos, apoia a produção de matérias-primas para o biodiesel por parte da agricultura familiar³⁵.

Em concordância com o que foi mencionado anteriormente, estudos indicam que a cada 1% de participação da agricultura familiar no mercado de biodiesel, seria possível gerar cerca de 45 mil empregos, o que demonstra o impacto desse tipo de investimento na vida da população³⁶. Já no que diz respeito ao uso do óleo de cozinha usado, segundo a ABIOVE, mais de 101 milhões de litros de óleo

33 Talita D. Barros e José G. Jardine, “Biodiesel”, *EMBRAPA*, 08 dez. 2021, disponível em: <https://www.embrapa.br/agencia-de-informacao-tecnologica/tematicas/agroenergia/biodiesel>. Acesso em 16 ago. 2025.

34 Eduardo Cesar, “Biodiesel no tanque”, *Revista Pesquisa FAPESP*, n. 94, dez. 2023, disponível em: <https://revistapesquisa.fapesp.br/biodiesel-no-tanque/>. Acesso em 16 ago. 2025.

35 Brasil, Presidência da República, “Lei nº 13.576, de 26 de dezembro de 2017”, disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2017/lei/l13576.htm. Acesso em 16 ago. 2025.

36 Agência Senado, “CRA pode votar incentivo para agricultores familiares produzirem biocombustíveis”, *Senado Notícias*, 13 mai. 2024, disponível em: <https://www12.senado.leg.br/noticias/materias/2024/05/13/cra-pode-votar-incentivo-para-agricultores-familiares-produzirem-bio-combustiveis>. Acesso em 16 ago. 2025.

de residual de fritura foram utilizados na produção de biodiesel, no Brasil, em 2024³⁷. Assim, fica claro o quanto o setor vem investindo nessas fontes alternativas de material para produção de biodiesel.

Dentre as formas de reutilização do óleo residual em larga escala, a mais utilizada mundialmente é a produção do biodiesel³⁸. Para que o óleo residual seja utilizado para esse fim ele precisa passar por um pré-tratamento, que, normalmente se baseia em filtração para remoção de partículas sólidas. Porém, em alguns casos, o aquecimento e a filtração a vácuo são necessários para remover outras substâncias indesejadas na transesterificação alcalina. Vale ressaltar que, no Brasil, o uso do óleo residual na produção de biodiesel vem crescendo, podendo-se destacar a utilização de 148 milhões de litros em 2022, 30% a mais que no ano anterior³⁹.

Em vista das soluções apresentadas, somente uma delas trata do descarte consciente enquanto as outras são formas de reutilizar o óleo residual. Dessa forma, fica claro que o descarte consciente pode ser feito junto das formas de reúso. Por ser mais fácil e prático para o cotidiano, o descarte responsável é a melhor opção. Porém, considerando as formas de reutilização, a mais indicada para ser feita nas residências é a do sabão caseiro, por ser simples, rápida, apresentar poucos riscos e ter diversas aplicações, incluindo uso próprio. Levando em conta a produção em larga escala, o biodiesel é a opção mais viável, por promover fontes de matérias-primas alternativas, já ser amplamente utilizado no setor industrial e possuir um sistema consolidado.

6.5 PARA SABER MAIS

6.5.1 REUTILIZAÇÃO DE ÓLEOS DE COZINHA NA PRODUÇÃO DE SABÃO: UMA ABORDAGEM TEMÁTICA POTENCIALIZADORA DO ENSINO DE QUÍMICA⁴⁰

O artigo aborda o consumo do óleo vegetal no Brasil, assim como o seu descarte e potencial de reutilização. Além da contextualização do tema, os autores

37 Associação Brasileira das Indústrias de óleos vegetais, “Sobre o biodiesel”, *ABIOVE*, disponível em: <https://abiove.org.br/biodiesel/sobre>. Acesso em 16 ago. 2025.

38 Amit Kumar *et al.*, “Valorization of used cooking oil: challenges, current developments, life cycle assessment and future prospects”, *Discover Sustainability*, vol. 6, n. 119, 2025. <https://doi.org/10.1007/s43621-025-00905-7>

39 Estadão Conteúdo. “Uso de óleo de cozinha usado para biodiesel avança 30% e bate recorde em 2022”, *Época Negócios*, 17 mar. 2023, disponível em: <https://epocanegocios.globo.com/sustentabilidade/noticia/2023/03/uso-de-oleo-de-cozinha-usado-para-biodiesel-avanca-30-e-bate-recorde-em-2022.ghtml>. Acesso em 16 ago. 2025.

40 Gabriel B. Zanella, Shirani K. Haraguchi e Adriano A. Silva, “Reutilização de óleos de cozinha na produção de sabão: uma abordagem temática potencializadora do ensino de química”, *Scien-*

chamam a atenção para o potencial pedagógico de atividades didáticas baseadas na produção de sabão caseiro a partir do óleo de cozinha usado.

6.5.2 UMA VISÃO MULTI E INTERDISCIPLINAR A PARTIR DA PRÁTICA DE SAPONIFICAÇÃO⁴¹

O artigo propõe e discute uma metodologia experimental simples de saponificação, destacando como perguntas norteadoras podem ser aplicadas para que a atividade seja capaz de promover a aquisição de conhecimentos relacionados à química, biologia, estatística e matemática.

tia Naturalis, vol. 7, n. 1, pp. 341-363, 2025. <https://doi.org/10.29327/269504.7.1-26>

⁴¹ Roger Borges *et al.*, “Uma visão multi e interdisciplinar a partir da prática de saponificação”, *Química Nova na Escola*, vol. 43, n. 3, pp. 305-314, 2021. <http://dx.doi.org/10.21577/0104-8899.20160255>