

# CIÊNCIAS DO AMBIENTE

Transformando desperdício em maravilhas e cuidando do planeta.



### **Editora chefe**

Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Antonella Carvalho de Oliveira 2025 by Atena Editora

**Editora executiva** Copyright © Atena Editora

Natalia Oliveira Copyright do texto © 2025 O autor

**Assistente editorial** Copyright da edição © 2025 Atena Editora

Flávia Roberta Barão Direitos para esta edição cedidos à Atena

**Bibliotecária** Editora pelo autor.

Janaina Ramos *Open access publication by Atena Editora*



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição *Creative Commons*. Atribuição-Não-Comercial-NãoDerivativos 4.0 Internacional (CC BY-NC-ND 4.0).

O conteúdo da obra e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva do autor, inclusive não representam necessariamente a posição oficial da Atena Editora. Permitido o *download* da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos ao autor, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

Os manuscritos nacionais foram previamente submetidos à avaliação cega por pares, realizada pelos membros do Conselho Editorial desta editora, enquanto os manuscritos internacionais foram avaliados por pares externos. Ambos foram aprovados para publicação com base em critérios de neutralidade e imparcialidade acadêmica.

A Atena Editora é comprometida em garantir a integridade editorial em todas as etapas do processo de publicação, evitando plágio, dados ou resultados fraudulentos e impedindo que interesses financeiros comprometam os padrões éticos da publicação. Situações suspeitas de má conduta científica serão investigadas sob o mais alto padrão de rigor acadêmico e ético.

### **Conselho Editorial**

#### **Ciências Exatas e da Terra e Engenharias**

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado - Universidade do Porto

Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Alana Maria Cerqueira de Oliveira - Instituto Federal do Acre

Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Ana Grasielle Dionísio Corrêa - Universidade Presbiteriana Mackenzie

Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Ana Paula Florêncio Aires - Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro

Prof. Dr. Carlos Eduardo Sanches de Andrade - Universidade Federal de Goiás

Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Carmen Lúcia Voigt - Universidade Norte do Paraná

Prof. Dr. Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua - Colégio Militar Dr. José Aluisio da Silva Luz / Colégio Santa Cruz de Araguaina/TO

Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Cristina Aledi Felsemburgh - Universidade Federal do Oeste do Pará

Prof. Dr. Diogo Peixoto Cordova - Universidade Federal do Pampa, Campus Caçapava do Sul

Prof. Dr. Douglas Gonçalves da Silva - Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia

Prof. Dr. Eloi Rufato Junior - Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Érica de Melo Azevedo - Instituto Federal do Rio de Janeiro

Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos - Instituto Federal do Pará

Prof. Dr. Fabrício Moraes de Almeida - Universidade Federal de Rondônia  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Glécilla Colombelli de Souza Nunes - Universidade Estadual de Maringá  
Prof. Dr. Hauster Maximiler Campos de Paula - Universidade Federal de Viçosa  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Iara Margolis Ribeiro - Universidade Federal de Pernambuco  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Jéssica Barbosa da Silva do Nascimento - Universidade Estadual de Santa Cruz  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Jéssica Verger Nardeli - Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho  
Prof. Dr. Juliano Bitencourt Campos - Universidade do Extremo Sul Catarinense  
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas - Universidade Federal de Campina Grande  
Prof. Dr. Leonardo França da Silva - Universidade Federal de Viçosa  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Luciana do Nascimento Mendes - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. Marcelo Marques - Universidade Estadual de Maringá  
Prof. Dr. Marco Aurélio Kistemann Junior - Universidade Federal de Juiz de Fora  
Prof. Dr. Marcos Vinicius Winckler Caldeira - Universidade Federal do Espírito Santo  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Maria Iaponeide Fernandes Macêdo - Universidade do Estado do Rio de Janeiro  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Maria José de Holanda Leite - Universidade Federal de Alagoas  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Mariana Natale Fiorelli Fabiche - Universidade Estadual de Maringá  
Prof. Dr. Miguel Adriano Inácio - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais  
Prof. Dr. Milson dos Santos Barbosa - Universidade Tiradentes  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Natiéli Piovesan - Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Neiva Maria de Almeida - Universidade Federal da Paraíba  
Prof. Dr. Nilzo Ivo Ladwig - Universidade do Extremo Sul Catarinense  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Priscila Natasha Kinas - Universidade do Estado de Santa Catarina  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Priscila Tessmer Scaglioni - Universidade Federal de Pelotas  
Prof. Dr. Rafael Pacheco dos Santos - Universidade do Estado de Santa Catarina  
Prof. Dr. Ramiro Picoli Nippes - Universidade Estadual de Maringá  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Regina Célia da Silva Barros Allil - Universidade Federal do Rio de Janeiro  
Prof. Dr. Sidney Gonçalo de Lima - Universidade Federal do Piauí  
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa - Faculdade de Campo Limpo Paulista

José Atalvanio da Silva  
Elvia Jéssica da Silva Oliveira  
Janaína Kívia Alves Lima  
Janice Gomes Cavalcante  
Maria Rosilane Rodrigues dos Santos  
Mayara Rodrigues Barbosa  
Mikael Marcio Magalhães Silva  
Monizy da Costa Silva  
Ricardo Bezerra Costa  
Stella Reginna Teixeira Estevam Silva  
Thiago Calheiros Dantas

### **Organização**

### **Colaboração**

Alex Fernandes Silva Araújo  
Amanda Lima Lino  
Anniely Feitosa Simões  
Cassia Kelly de Oliveira Santos  
Genivaldo Costa Filho  
Geovana Gonzaga dos Santos  
Isadora de Almeida Gonçalves  
Janaina Teixeira Santos  
Jhenifer Vanessa Santos da Costa

Kélvya Tayse Lira de Jesus Fortunato  
Lais Pinheiro dos Santos  
Maria Bruna Eduarda dos Santos  
Mateus Antonio dos Santos  
Pedro Henrique Gomes dos Santos  
Vanderson Antonio dos Santos  
Victoria Barbosa da Costa  
Wesley Rafael dos Reis Silva

### **Revisão**

Rosiane da Rocha Santos

### **Capa**

Isadora de Almeida Gonçalves

### **Ilustração**

Canva

### **Ficha Catalográfica**

#### **Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)**

C569 Ciências do ambiente: transformando desperdício em maravilhas e cuidando do planeta / Organizadores José Atalvanio da Silva, Elvia Jéssica da Silva Oliveira, Janaína Kívia Alves Lima, et al. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2025.

Outros organizadores  
Janice Gomes Cavalcante  
Maria Rosilane Rodrigues dos Santos  
Mayara Rodrigues Barbosa  
Mikael Marcio Magalhães Silva  
Monizy da Costa Silva  
Ricardo Bezerra Costa  
Stella Reginna Teixeira Estevam Silva  
Thiago Calheiros Dantas

Formato: PDF  
Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader  
Modo de acesso: World Wide Web  
Inclui bibliografia  
ISBN 978-65-258-3084-1  
DOI: <https://doi.org/10.22533/at.ed.841251902>

1. Meio ambiente. I. Silva, José Atalvanio da (Organizador). II. Oliveira, Elvia Jéssica da Silva (Organizadora). III. Lima, Janaína Kívia Alves (Organizadora). IV. Título.

CDD 577

Elaborado por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166

## DECLARAÇÃO DO AUTOR

Para fins desta declaração, o termo 'autor' será utilizado de forma neutra, sem distinção de gênero ou número, salvo indicação em contrário. Da mesma forma, o termo 'obra' refere-se a qualquer versão ou formato da criação literária, incluindo, mas não se limitando a artigos, e-books, conteúdos on-line, acesso aberto, impressos e/ou comercializados, independentemente do número de títulos ou volumes. O autor desta obra: 1. Atesta não possuir qualquer interesse comercial que constitua um conflito de interesses em relação à obra publicada; 2. Declara que participou ativamente da elaboração da obra, preferencialmente na: a) Concepção do estudo, e/ou aquisição de dados, e/ou análise e interpretação de dados; b) Elaboração do artigo ou revisão com vistas a tornar o material intelectualmente relevante; c) Aprovação final da obra para submissão; 3. Certifica que a obra publicada está completamente isenta de dados e/ou resultados fraudulentos; 4. Confirma a citação e a referência correta de todos os dados e de interpretações de dados de outras pesquisas; 5. Reconhece ter informado todas as fontes de financiamento recebidas para a consecução da pesquisa; 6. Autoriza a edição da obra, que incluem os registros de ficha catalográfica, ISBN, DOI e demais indexadores, projeto visual e criação de capa, diagramação de miolo, assim como lançamento e divulgação da mesma conforme critérios da Atena Editora.

## DECLARAÇÃO DA EDITORA

A Atena Editora declara, para os devidos fins de direito, que: 1. A presente publicação constitui apenas transferência temporária dos direitos autorais, direito sobre a publicação, inclusive não constitui responsabilidade solidária na criação da obra publicada, nos termos previstos na Lei sobre direitos autorais (Lei 9610/98), no art. 184 do Código Penal e no art. 927 do Código Civil; 2. Autoriza e incentiva os autores a assinarem contratos com repositórios institucionais, com fins exclusivos de divulgação da obra, desde que com o devido reconhecimento de autoria e edição e sem qualquer finalidade comercial; 3. A editora pode disponibilizar a obra em seu site ou aplicativo, e o autor também pode fazê-lo por seus próprios meios. Este direito se aplica apenas nos casos em que a obra não estiver sendo comercializada por meio de livrarias, distribuidores ou plataformas parceiras. Quando a obra for comercializada, o repasse dos direitos autorais ao autor será de 30% do valor da capa de cada exemplar vendido; 4. Todos os membros do conselho editorial são doutores e vinculados a instituições de ensino superior públicas, conforme recomendação da CAPES para obtenção do Qualis livro; 5. Em conformidade com a Lei Geral de Proteção de Dados (LGPD), a editora não cede, comercializa ou autoriza a utilização dos nomes e e-mails dos autores, bem como quaisquer outros dados dos mesmos, para qualquer finalidade que não o escopo da divulgação desta obra.

## Organização

### José Atalvânio da Silva



Licenciado em Química (2008) pela UNEAL, Campus Arapiraca. Mestre (2010) e Doutor (2014) em Ciências: Físico-Química, sub-área: Cristalografia de raios X e Modelagem Molecular, pela Universidade Federal de Alagoas - UFAL, Programa de Pós-Graduação em Química e Biotecnologia - PPGQB, Instituto de Química e Biotecnologia - IQB. Professor Adjunto da Universidade Estadual de Alagoas - UNEAL, Campus Arapiraca, e vice-coordenador do curso de Licenciatura em Química. Coordenador do curso de licenciatura em Química (gestão 2018-2022). Líder do grupo de pesquisa em Química Computacional e Ensino de Química - QCEQ.

Avaliador *ad hoc* das Revistas *Natureza online* (Esfa), *Diversitas Journal* (UNEAL), *Linhas Críticas* (UnB) e *Atos em Pesquisa e Educação* (Furb). Membro do NDE do curso de Licenciatura em Química - UNEAL, Campus Arapiraca. Membro da Comissão de elaboração da proposta de Curso Novo de Pós-Graduação (APCN) Mestrado Acadêmico em Educação da UNEAL pela portaria n. 607/2023. Atuou como coordenador da área de química do Programa Residência Pedagógica (2020 a 2024). Orientador de projetos Pibic-Uneal-Fapeal com foco no ensino-aprendizagem de química e confecção de materiais didáticos ilustrativos para a educação básica. Pós-doutorando no Programa de Pós-graduação em Ensino e Formação de Professores (UFAL), Campus Arapiraca. Trabalha com formação de professores, ensino e aprendizagem de química para a educação básica. Desempenhou atividade de Diretor Adjunto na Escola Estadual Costa Rêgo, na Secretaria de Educação de Alagoas (Seduc/AL). Lecionou química (2014-2018) na educação básica vinculado à (Seduc/AL).

### Elvia Jéssica da Silva Oliveira



Doutora em Genética e Biologia Molecular pela Universidade Federal de Pernambuco (UFPE). Mestre em Agricultura e Ambiente pela Universidade Federal de Alagoas (UFAL). Graduada em Ciências Biológicas pela Universidade Estadual de Alagoas (UNEAL), Campus Arapiraca. Possui especialização em Análises Clínicas e Diagnóstico Laboratorial (UNINASSAU); e Gestão Ambiental e Sustentabilidade (FERA). Docente no Ensino Superior em cursos da área da saúde nas disciplinas: Genética Humana; Patologia Geral; Microbiologia; Parasitologia Humana e Clínica (UNINASSAU); e, no ensino básico do 6º ao 9º ano na disciplina de Ciências (Rede Estadual de Alagoas). Tem experiência em Genética Vegetal com ênfase em Bioinformática e Biologia Molecular.

### Janaína Kívia Alves Lima



Mulher cis, preta, mãe. Licenciada em Ciências Biológicas pela Universidade Estadual de Alagoas (UNEAL), Campus Arapiraca. Mestre em Biotecnologia pela Universidade Federal de Sergipe (UFS). Doutora em Bioquímica e Biologia Molecular pelo Programa Multicêntrico em Bioquímica e Biologia Molecular (PMBqBM/UFAL). Pós-doutoranda no Programa de Pós-graduação em Ensino e Formação de Professores (UFAL), Campus Arapiraca. Técnica educacional na Secretaria Municipal de Educação de Arapiraca, integrando os Núcleos de Desenvolvimento Científico e de Formação Continuada.

Pesquisadora do grupo de pesquisa Química Computacional e Ensino de Química (QCEQ/UNEAL) e Sócia-fundadora da ONG Arapiraca Sustentável. Experiência na área de ensino, pesquisa e consultoria acadêmica e profissional; educação e ciência (Bioquímica e Biologia molecular); educação em saúde; educação científica; formação profissional; e Bioprospecção de compostos bioativos de plantas do Nordeste. Criadora do primeiro Curso e da primeira Mentoria profissional em Bioquímica aplicada à saúde materno-infantil do Brasil.

## Janice Gomes Cavalcante



Bióloga com doutorado em Biologia de Fungos pela Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), mestrado em Ecologia e Conservação pela Universidade Federal de Sergipe (UFS) e especialização em Biologia Geral pela Universidade Federal de Lavras (UFLA). Licenciada em Ciências Biológicas pela Universidade Estadual de Alagoas (UNEAL), Campus Arapiraca, é também membro da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência (SBPC). Professora efetiva das redes municipal de ensino de Arapiraca desde 2001 e estadual de Alagoas desde 2006, possui mais de duas décadas de experiência acadêmica e profissional, dedicadas ao ensino e à promoção da alfabetização e do letramento científicos.

Como pesquisadora foi colaboradora do Laboratório de Liquenologia (LALIQ) da Universidade Federal de Sergipe, Campus Itabaiana, contribuiu para importantes estudos sobre os líquens da Caatinga Alagoana (2010-2012) e do manguezal no Nordeste Brasileiro (2016-2020). Fundadora do Centro de Estudos Astronômicos de Arapiraca, destaca-se por seu interesse e engajamento em diferentes áreas do conhecimento científico. Atualmente, atua como gerente do Núcleo Municipal de Desenvolvimento Científico (NDC), vinculado à Secretaria Municipal de Educação de Arapiraca, onde também é formadora da disciplina de Ciências da Natureza. Nessa posição, desempenha um papel essencial no fortalecimento das práticas de ensino científico e na popularização da ciência entre os estudantes da rede municipal. Sua trajetória reflete um compromisso constante com a educação, a ciência e a sociedade, evidenciado por suas múltiplas contribuições ao longo da carreira.

## Maria Rosilane Rodrigues dos Santos



Graduada em Licenciatura em Química pela Universidade Estadual de Alagoas (UNEAL), Campus Arapiraca. Mestranda em Agricultura e Ambiente pelo Programa de Pós-Graduação em Agricultura e Ambiente (PPGAA/UFAL), Campus Arapiraca.

## Mayara Rodrigues Barbosa



Bióloga (CRBio 122.010/08-D) pela Universidade Federal de Alagoas - UFAL. Especialista em Bioquímica e Biologia Molecular (FERA) e em análises clínicas e toxicológicas (Cursos Livres). Mestre e Doutora em Ciências da Saúde (UFAL), com ênfase em Neurociência Clínica e Experimental. Recebeu por 3 anos consecutivos o prêmio de excelência acadêmica e 1 vez menção honrosa no mestrado pela UFAL. Professora da rede estadual de ensino do estado de Alagoas e laboratorista no laboratório do Hospital Metropolitano de Alagoas, vinculada às secretarias de educação e de saúde do Estado. Atuou como professora voluntária da UFAL, nos cursos de Ciências Biológicas e Enfermagem. Lecionou na rede UNIRB, nos cursos de Fisioterapia, Nutrição, Enfermagem, Biomedicina, educação física, farmácia, odontologia, psicologia e Medicina Veterinária.

Foi professora convidada dos cursos de especialização Lato sensu da Faculdade Regional Alternativa, lecionando as disciplinas: bioquímica fisiopatológica, ética profissional e Saúde Internacional. Orienta projetos de pesquisa no Programa de Iniciação Científica Júnior - PIBIC Jr, fomentado pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Alagoas e Secretaria de Ciência Tecnologia e Inovação. Atuou como diretora acadêmica da faculdade Unirb-Maceió, com experiência em regulação, autorização e credenciamento de cursos de graduação junto ao Ministério da Educação (MEC). Foi presidente da Comissão Própria de Avaliação (CPA) e membro do Núcleo Docente Estruturante (NDE) dos cursos: Engenharia, Biomedicina, Nutrição, Educação Física Licenciatura e Bacharelado, Fisioterapia e Farmácia. Experiência em técnicas de biologia molecular, análises clínicas, avaliação comportamental associada a ansiedade, depressão, mania, impulsividade e comportamento materno em modelos animais. Parecerista ad hoc da revista científica UNIRB (ISSN 1809-9157) ano 2020.

### **Mikael Marcio Magalhães Silva**



Licenciando em Química pela Universidade Estadual de Alagoas (UNEAL), Campus I, Arapiraca. Membro do Grupo de Pesquisa em Química Computacional e Ensino de Química. Bolsista PIBIC (2024-2025).

### **Monizy da Costa Silva**



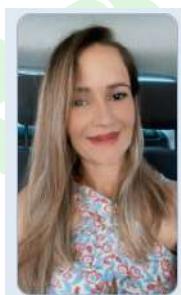
Doutora (2023) e mestra (2018) em Química e Biotecnologia pelo programa de Pós-Graduação em Química e Biotecnologia pela Universidade Federal de Alagoas - UFAL, com linha de pesquisa em Química Tecnológica, Biotecnologia e Empreendedorismo. Especialista em Bioquímica e Biologia Molecular pela Faculdade de Faculdade de Ensino Regional Alternativa - FERA (2016). Graduada em Química - Licenciatura pela Universidade Estadual de Alagoas - UNEAL (2014), Campus Arapiraca. Possui experiência na área de Bioquímica, Química de Proteínas- isolamento, purificação, caracterização de biomoléculas, com ênfase para proteínas e enzimas, e aplicações biotecnológicas (industriais, farmacêuticas). Atualmente é professora de Química da rede estadual do Estado de Alagoas, lecionando as disciplinas de Química, Alimentos da água, Competências digitais e Projeto de vida, para turmas de ensino médio.

### **Ricardo Bezerra Costa**



Doutor (2022) e mestre (2018) em Bioquímica e Biologia Molecular pela Sociedade Brasileira de Bioquímica e Biologia Molecular - SBBQ - Ufal/Unifesp. Graduado em Ciências Biológicas (2012) pelo Centro Universitário CESMAC. Pós graduado em Docência para o Ensino Superior (2013) pelo Centro Universitário CESMAC. Coordenador da Universidade Aberta do Brasil UAB - Polo Coruripe. Coordenador do Ensino de Ciências na Secretaria de Educação de Coruripe-Semed. Professor de ensino superior na Faculdade Soberana. Desenvolvendo projetos de pesquisa na área de proteômica, com proteínas bioativas: lectinas, tripsinas, inibidores de proteases e angiotensinas a partir de plantas e animais. Ênfase em pesquisas de moléculas antitumorais e antimicrobianas.

### **Stella Regina Teixeira Estevam Silva**



Licenciada em Química pela Universidade Federal de Alagoas (UFAL) Campus Arapiraca. Mestranda em Ensino e Formação de Professores (UFAL). Especialista em Educação em Direitos Humanos e Diversidade (UFAL). Especialista em Educação Inclusiva pelo Centro Universitário Barão de Mauá - Jardim Paulista, CBM. Atualmente é professora de Química da rede estadual do Estado de Alagoas, e membro do grupo de Pesquisa em Química Computacional e Ensino de Química (QCEQ/UNEAL).

### **Thiago Calheiros Dantas**



Possui Licenciatura em Geografia (2013), Especialização em Ensino de Geografia (2016) e Mestrado em Geografia (Organização Socioespacial e Dinâmicas Territoriais) através do Instituto de Geografia, Desenvolvimento e Meio Ambiente (2019). Atualmente é professor de Geografia, ensino médio, na Escola Estadual de Educação Básica Costa Rego em Arapiraca-AL; tendo trabalhado no Ensino Fundamental II tanto no Centro Educacional Stella Maris, Colégio Anchieta quanto na Fundação Bradesco, experiências vivenciadas em Maceió-AL entre 2014 e 2021. Atuou como professor na modalidade EaD (Educação a Distância) para empresa Residência Saúde (EJA Brasil) e nos cursos: Mineração, Cartografia e Petrografia. Tem experiência na área de Geografia, atuando principalmente nos seguintes temas: dinâmicas territoriais e ensino de Geografia.

## Apresentação

É com grande entusiasmo que apresentamos esta obra, um compêndio de saberes que explora de maneira didática e aprofundada os desafios e soluções para questões ambientais no contexto contemporâneo.

Entremeando os conceitos da educação ambiental, da formação cidadã e das perspectivas educacionais propostas pela Base Nacional Comum Curricular - BNCC e atendendo aos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS), a obra busca unir ciência, prática e criatividade para abordar os desafios contemporâneos de educação para a ciência e sustentabilidade. Idealizada para apoiar professores, estudantes e agentes da transformação social, o e-book se estrutura como um guia prático e reflexivo sobre o reaproveitamento de recursos e a minimização de impactos ambientais.

Os capítulos mesclam assuntos sobre energia limpa e descarte correto com inovação no uso de resíduos sólidos, passando pela conscientização sobre reciclagem e seus impactos. Estruturada em 8 capítulos temáticos, a obra apresenta-os com abordagem técnica e aplicada, nesta ordem:

- **Pilhas e baterias:** Um olhar sobre os processos químicos e impactos do descarte inadequado.
- **Descarte adequado do óleo de cozinha:** Métodos sustentáveis e o aproveitamento desse resíduo.
- **Valorização de resíduos sólidos:** Casca de ovos como matéria-prima inovadora.
- **Descarte de tecidos e reutilização:** Soluções criativas e sustentáveis para um problema global.
- **Lâmpadas fluorescentes:** Riscos e boas práticas de descarte.
- **Produtos de limpeza:** Alternativas ecológicas e impactos associados.
- **Reciclagem de pneus:** Transformando resíduos em oportunidades.
- **Reciclagem da casca de coco:** Importância e aplicações.

Cada item se fundamenta em abordagens científicas e práticas que se conectam diretamente aos eixos estruturantes da BNCC e as ODS 4 (Educação de Qualidade), 11 (Cidades e Comunidades Sustentáveis), 12 (Consumo e Produção Responsáveis) e 13 (Ação Contra a Mudança Global do Clima). Destaca-se a relação com as habilidades de Ciências da Natureza, como a compreensão das interações entre seres humanos e o meio ambiente e o incentivo ao protagonismo juvenil em ações de cidadania.

Articulando-se com as competências gerais da BNCC, o material contribui para o desenvolvimento do pensamento científico, crítico e criativo, bem como a valorização da diversidade e sustentabilidade. Para além do compromisso técnico, a obra explora as relações entre ciclos naturais, fontes de energia e impactos ambientais, dialogando com habilidades específicas da área das Ciências da Natureza.

E por fim, o trabalho conecta-se a temas como consumo responsável e ética ambiental, promovendo interdisciplinaridade e ações educativas contextualizadas, deixando clara sua estrutura de transversalidade com outras áreas de conhecimento.

Este e-book, ao ser incorporado na prática pedagógica, tem o potencial de inspirar a transformação de conhecimento em atitudes sustentáveis, empoderando estudantes e comunidades no caminho por um futuro mais responsável e equilibrado.

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup> Janice Gomes Cavalcante  
Gerente do Núcleo de Desenvolvimento Científico  
Secretaria Municipal de Educação de Arapiraca

## Sumário

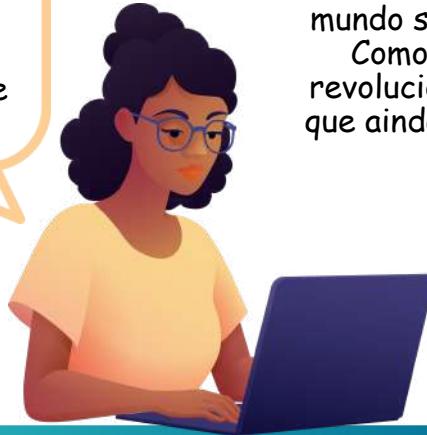
1. Pilhas e baterias .....	09
2. Descarte adequado do óleo de cozinha .....	17
3. Valorização de resíduos sólidos: casca de ovos como matéria-prima no desenvolvimento de novos produtos .....	28
4. Descarte adequado de tecidos e métodos de reutilização .....	32
5. Conhecimento, práticas e percepção de risco no descarte de lâmpadas fluorescentes .....	37
6. Alternativas sustentáveis para amenizar os impactos ambientais causados por produtos de limpeza .....	42
7. Reciclagem de pneus e como ela pode nos ser útil .....	47
8. Reciclagem da casca de coco .....	55
Considerações finais	
Referências	
Índice remissivo	



## 1. Pilhas e baterias

Victória Barbosa da Costa  
Geovana Gonzaga dos Santos

Qual a diferença entre pilhas e baterias? Como e onde surgiram? O que acontece dentro de uma pilha para que ela consiga gerar energia?



Já imaginou como seria o mundo sem pilhas e baterias? Como esses dispositivos revolucionaram nossa vida e o que ainda podemos esperar do futuro?

As pilhas e as baterias são dispositivos que convertem energia química em elétrica, sendo essenciais no cotidiano.

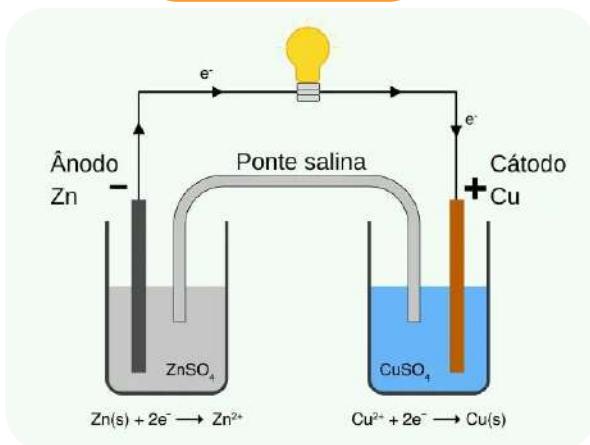
Estão presentes em celulares, carros elétricos e equipamentos médicos, impulsionando inovação, mobilidade e preservação da vida.



Quimicamente falando...

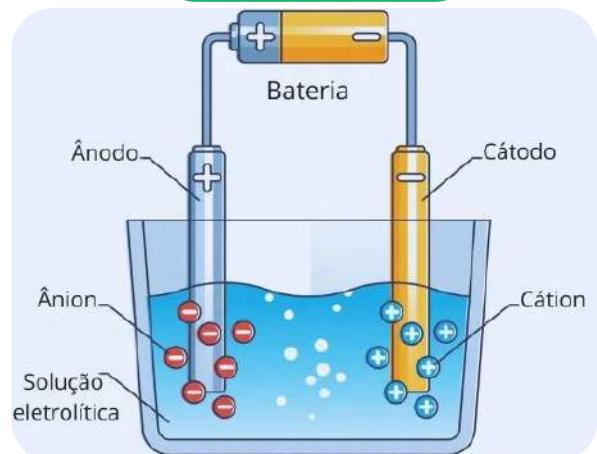
As pilhas são classificadas em **célula galvânica** e **célula eletrolítica**, ambas se caracterizam por **reações de oxirredução**.

### Célula Galvânica



**Célula galvânica:** observa-se uma reação química espontânea que produz corrente elétrica.

### Célula Eletrolítica



**Célula eletrolítica:** nota-se reação química não-espontânea induzida por uma fonte de energia externa.

As duas células apresentam as reações:

**Oxidação:** **perca** de **elétrons**, no ânodo, por uma espécie química.

**Redução:** **ganho** de **elétrons**, no cátodo, por uma espécie química.

As reações de **oxidação** e **redução** acontecem de forma simultânea: enquanto uma substância **perde elétrons** e se **oxida**, outra **ganha elétrons** e se **reduz**.

## Funcionamento de uma pilha



### Célula Galvânica

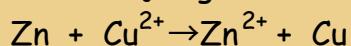
Semi-reações:

Ânodo (oxidação):  $\text{Zn} \rightarrow \text{Zn}^{2+} + 2\text{e}^-$   
 Cátodo (redução):  $\text{Cu}^{2+} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Cu}$

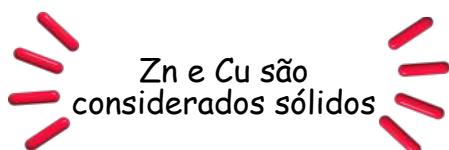
O ânodo (Zn) oxida e perde dois elétrons, tornando-se íons de zinco ( $\text{Zn}^{2+}$ ).

O cátodo ( $\text{Cu}^{2+}$ ) reduz e recebe dois elétrons que se depositam como cobre metálico (Cu).

Reação geral

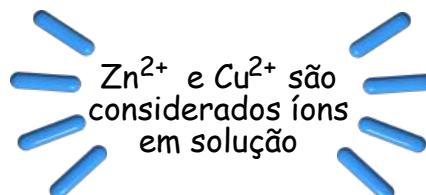


A energia gerada pode ser usada para acender uma lâmpada ou carregar dispositivos.



Zn e Cu são considerados sólidos

### Célula Eletrolítica



$\text{Zn}^{2+}$  e  $\text{Cu}^{2+}$  são considerados íons em solução

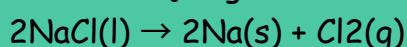
Semi-reações

Ânodo (oxidação):  $2\text{Cl}^- \rightarrow \text{Cl}_2 + 2\text{e}^-$   
 Cátodo (redução):  $\text{Na}^+ + \text{e}^- \rightarrow \text{Na}$

No ânodo ( $\text{Cl}^-$ ): íons cloreto sofrem oxidação, liberando gás cloro.

No cátodo ( $\text{Na}^+$ ): íons sódio sofrem redução, formando sódio metálico.

Reação geral



Processo fundamental para a obtenção de metais como sódio e produção de gás cloro.

As semi-reações representam os processos de oxidação (perda de elétrons) e redução (ganho de elétrons) que ocorrem separadamente nos eletrodos de uma pilha.

A reação geral é a soma das duas semi-reações, eliminando os elétrons (que não aparecem na reação final porque são transferidos internamente no circuito).



## Tipos de Pilhas

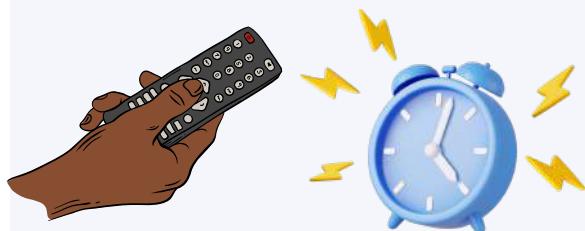
### Primárias



São as pilhas nas quais o reagente é totalmente consumido, interrompendo a reação de oxirredução e tornando impossível a recarga.

Ex.: pilhas alcalinas (AA, AAA), pilhas de carbono-zinco (AA, AAA), baterias de lítio (CR2032)

Utilizadas em dispositivos como controles remotos e relógios.



### Secundárias



Pilhas ou baterias recarregáveis, reativadas por uma fonte externa de energia.

Ex.: baterias de chumbo-ácido, baterias de íons de lítio, baterias de níquel-cádmio (NiCd), baterias de níquel-metal-hidreto (NiMH).

Utilizadas em dispositivos como celulares e veículos elétricos.



## Versatilidade Energética das Pilhas e Baterias

Pilhas e baterias projetadas para atender demandas do cotidiano à alta tecnologia

### Pilhas Alcalinas

Econômicas e duráveis, ideais para dispositivos de baixa potência como controles remotos e lanternas.

### Pilhas de Lítio

Compactas e com alta densidade energética, usadas em smartphones, laptops e câmeras.

### Baterias de Chumbo-Ácido

Resistentes e econômicas, amplamente empregadas em veículos e sistemas de energia reserva.

### Baterias de Íon-Lítio

Leves e eficientes, dominam o mercado de eletrônicos portáteis e veículos elétricos.

### Baterias de Fluxo

Inovadoras, utilizam soluções químicas, ideais para armazenamento de energia em larga escala.



CC



Você conhece a pilha de Daniell?



Uma das células galvânicas de funcionamento mais simples foi desenvolvida pelo cientista inglês John Frederic Daniell (1790-1845) em 1836.

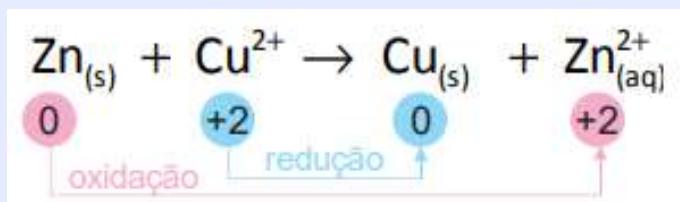


John Daniell (1790-1845)

Na pilha de Daniell, os íons de cobre ( $\text{Cu}^{2+}$ ) reagem espontaneamente com o zinco metálico (Zn), resultando em uma reação de óxido-redução.



Reação da pilha Zn-Cu mostrando a espécie que sofre redução e a espécie que sofre oxidação



SCAN ME!

Escaneie o código QR ao lado para visualizar um modelo em 3D da pilha de Daniell!



Curiosidades sobre a pilha de Daniell

Pioneirismo na estabilização da corrente elétrica



Aplicação no telégrafo elétrico



Impacto duradouro





## Descarte de pilhas

A maioria das pilhas e baterias são descartadas em aterros sanitários, lixões ou outros locais inadequados.

Esse descarte contamina o ambiente, poluindo o solo, a água e o ar com componentes químicos tóxicos.



## Consequências Ambientais:

O descarte incorreto de pilhas e baterias pode causar sua corrosão e vazamentos, liberando substâncias químicas que contaminam o solo, os lençóis freáticos e os rios.

### Poluição do solo



Os metais pesados podem infiltrar-se no solo, tornando-o tóxico e inadequado para agricultura ou desenvolvimento de flora.

### Poluição da água



Os metais pesados podem contaminar os lençóis freáticos e corpos de água superficiais.

### Poluição do ar



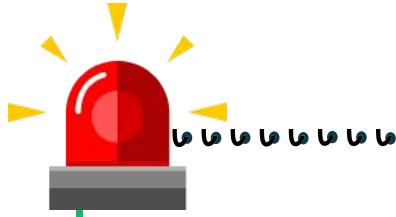
Os metais pesados podem emitir gases tóxicos e aumentar a poluição atmosférica.



A extração de metais para pilhas e baterias, como o cobalto (Co), pode apresentar desafios sociais e ambientais, destacando a necessidade de práticas mais responsáveis e sustentáveis na cadeia produtiva.



## Efeitos à Saúde Humana



O contato direto com os componentes químicos presentes nas pilhas e baterias pode gerar graves consequências para a saúde humana.



Alucinação



Insônia



Diarréia



Vômito



Câncer



Distúrbios neurológicos

## Cuidados e Segurança no Manuseio de Pilhas e Baterias



Você sabe como manusear corretamente as pilhas e as baterias?  
E o que fazer quando elas não servirem mais para uso?

Vamos conhecer algumas dicas?!



**Dica 1:** guardar em local fresco e seco, longe de calor e umidade;

**Dica 2:** usar pilhas e baterias apenas nos dispositivos compatíveis;

**Dica 3:** recarregar as baterias com carregadores adequados;

**Dica 4:** evitar tocar nos terminais com as mãos molhadas, pois pode ocorrer curto-circuito;

**Dica 5:** descartar pilhas e baterias em pontos de coleta apropriados, pois podem conter metais pesados e substâncias tóxicas.



Quero ser cientista





A reciclagem de pilhas é essencial para reduzir o impacto ambiental causado pelo descarte inadequado, permitindo o reaproveitamento dos materiais e diminuindo a extração de novos recursos. É importante descartar as pilhas em pontos de coleta específicos, assegurando seu tratamento adequado.

### Passo a passo da reciclagem de pilhas

1

**Triagem:** as pilhas são separadas por tipo e marca, sendo, em seguida, encaminhadas para o processamento.



3

**Processo químico:** recupera sais e óxidos metálicos que serão reutilizados como matéria-prima na indústria para a fabricação de corantes e pigmentos.

2

**Trituração:** a capa das pilhas e das baterias é removida, permitindo que as substâncias internas sejam adequadamente tratadas.



4

**Processo térmico:** as pilhas e baterias são aquecidas para separar o zinco, que é recuperado em forma metálica e reutilizado na fabricação de novas pilhas e baterias.



### Inovações e Sustentabilidade na Indústria de Pilhas e Baterias

**Economia circular:** reaproveitamento de materiais para reduzir desperdícios e otimizar recursos.

**Novas tecnologias:** pesquisa em baterias biodegradáveis e sustentáveis.

**Práticas sustentáveis:** investimento em reciclagem e alternativas ecológicas como baterias de sódio-íon e de fluxo.



**Conscientização e legislação:** incentivo à soluções sustentáveis por meio de leis e consumidores conscientes.





## 2. Descarte adequado do óleo de cozinha

Kelvy Tayse L. de J. Fortunato  
Janaína Teixeira Santos

Você sabia que o descarte adequado do óleo de cozinha é essencial? E que ele nunca deve ser despejado na natureza?

Neste capítulo, abordaremos a história do óleo de cozinha, sua composição química, impactos ambientais, descarte correto, tipos de reciclagem e a produção de sabão caseiro em barra.

Onde tudo começou...

### Origem pré-histórica:

O uso da gordura animal na culinária é mais antigo do que o dos óleos vegetais, sendo utilizado possivelmente há mais de 10.000 anos, desde o período Paleolítico.



### Mesopotâmia e Egito antigo:

O uso de óleos na culinária começou entre 4.000 e 5.000 a. C. na Mesopotâmia com o óleo de gergelim. No Egito Antigo, por volta de 3.000 a. C., o azeite de oliva era empregado na culinária, religião e cosméticos.



### Era industrial:

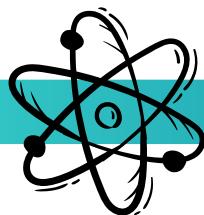
Nos séculos XIX e XX, a tecnologia permitiu a extração em larga escala de óleos de sementes como girassol, milho, canola e soja, tornando-os populares devido ao baixo custo.



### Brasil:

O Brasil é um dos principais produtores mundiais de óleo de cozinha, com destaque para o óleo de soja, o mais consumido no país.





## Composição química dos óleos

Quimicamente conhecidos como triglicerídeos, os óleos são compostos orgânicos pertencentes ao grupo dos lipídios.

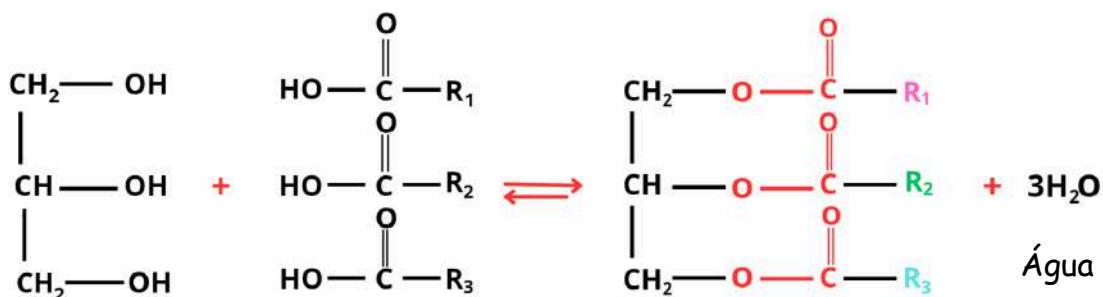
Possuem característica hidrofóbica, ou seja, não interagem com substâncias polares como a água.

A composição química resulta da esterificação, uma reação entre uma molécula de glicerol e três de ácidos graxos.

Nesse processo, o glicerol se une aos ácidos graxos, formando o triglicerídeo e liberando três moléculas de água.

## Fórmula estrutural dos triglicerídeos

### Reação de esterificação



Glicerol  
(triálcool)

Ácido graxo

Triglicerídeo  
(óleo ou gordura)

Os triglicerídeos, conhecidos como óleos ou gorduras, possuem a mesma estrutura química.

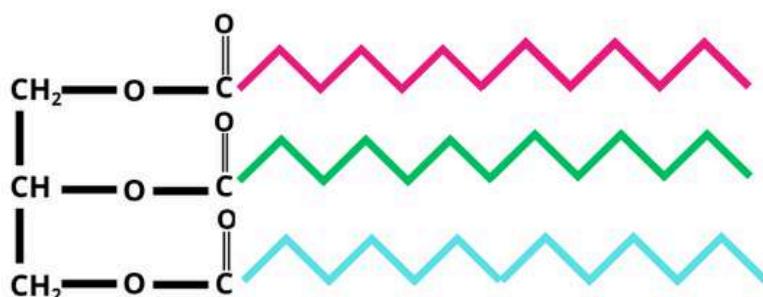
A diferença entre eles está nos radicais R1, R2 e R3, que são cadeias de átomos de carbono que podem variar entre si, determinando suas propriedades e classificação.



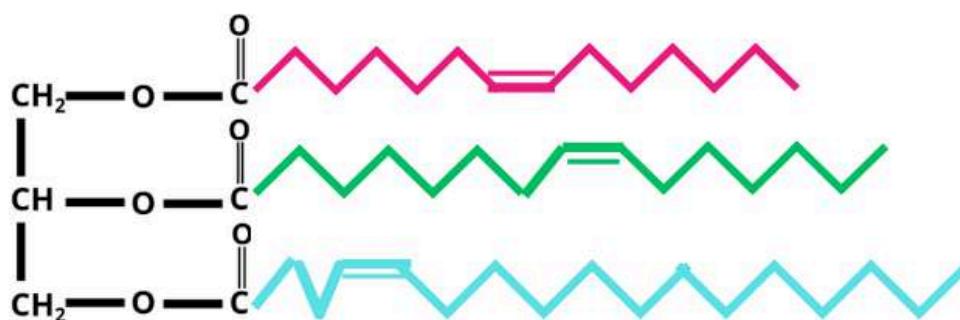


## Importante

Quando os radicais R1, R2 e R3 dos ácidos graxos possuem predominantemente ligações simples entre os átomos de carbono, o triglicerídeo resultante é sólido à temperatura ambiente, sendo classificado como gordura.



Quando os radicais R1, R2 e R3 dos ácidos graxos possuem ligações duplas entre os átomos de carbono, o triglicerídeo resultante é líquido à temperatura ambiente e classificado como óleo.



Vamos conhecer  
mais sobre os  
óleos?



## Tipos de óleos e gorduras

### Origem vegetal

Os óleos vegetais são extraídos de frutas, flores e, principalmente, de sementes. Exemplos:



Óleo de soja



Óleo de coco



Azeite de oliva



Óleo de girassol

### Origem animal

Os óleos e gorduras animais são obtidos de diversas espécies, resultando na produção de itens como:



Manteiga



Banha de porco



Óleo de peixe

### Ponto de fumaça

É essencial verificar no rótulo dos frascos de óleos e gorduras o ponto de fumaça.

O ponto de fumaça é a temperatura em que óleos e gorduras começam a se degradar, liberando compostos prejudiciais, sabores amargos e substâncias nocivas à saúde.

Essa informação é crucial para escolher o tipo ideal de óleo ou gordura para cada preparo culinário.



## Efeitos na saúde

O consumo excessivo de óleo de cozinha pode trazer vários problemas de saúde, tais como:



### Aumento de peso

Os óleos são ricos em calorias, contribuindo para o ganho de peso, podendo levar à obesidade.



### Doenças cardiovasculares

Os óleos têm o poder de elevar os níveis de colesterol ruim (LDL), aumentando o risco de doenças cardiovasculares.

### Risco de diabetes

Aumento do risco de resistência à insulina, elevando a probabilidade de desenvolvimento de diabetes tipo 2.



### Problemas digestivos

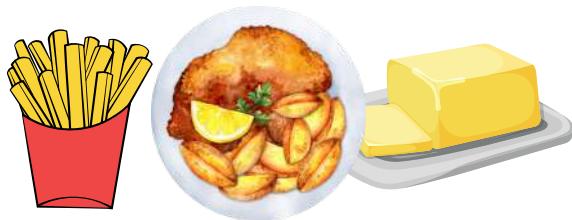
Causa desconforto gastrointestinal, como diarreia ou indigestão.



É importante saber que há dois tipos de colesterol: o HDL e o LDL.

**HDL = High-density lipoprotein** (Lipoproteína de alta densidade).

HDL é encontrado em frituras, embutidos, margarina etc.



**LDL = Low-density lipoprotein** (Lipoproteína de baixa densidade).

LDL é encontrado em azeite de oliva, abacate, castanhas etc.



### Importante:



O óleo de cozinha com moderação, empregando seu uso com uma dieta balanceada, incluindo frutas, vegetais, grãos integrais e proteínas magras, promove uma alimentação saudável e contribui para o bem-estar.



## Óleo e os impactos ao meio ambiente

O descarte inadequado do óleo de cozinha gera impactos ambientais, afetando a qualidade da água, do solo e contribuindo para a poluição dos ecossistemas.

### Poluição da água

Descartar óleo no ralo de pias provoca entupimentos e contamina o lençol freático. Cada litro de óleo pode poluir até 1 milhão de litros de água, o equivalente ao consumo de água de uma pessoa por 14 anos.



### Danos à fauna aquática

O óleo forma uma camada na superfície da água, dificultando a troca de oxigênio, essencial para diversos organismos aquáticos, o que pode levar à morte dessas espécies.



### Impactos no solo

O descarte de óleo no lixo cria uma camada impermeável no solo, dificultando a drenagem da água da chuva, o que intensifica enchentes e prejudica o crescimento das plantas.



### Efeito estufa

O óleo se decompõe, liberando gás metano ( $\text{CH}_4$ ), o que intensifica o efeito estufa e contribui para o aquecimento global.





## Descarte correto do óleo de cozinha

O descarte correto do óleo de cozinha é essencial para a preservação do meio ambiente e da saúde pública.



Adotar práticas responsáveis no descarte desse resíduo é fundamental. Seguindo orientações simples, podemos reduzir, significativamente, os impactos negativos associados a esse ato.

Para isso, recomenda-se as seguintes etapas:

### Passo a passo para descartar o óleo de cozinha corretamente:

1

#### Deixe esfriar

Após o uso, deixe o óleo esfriar completamente para evitar queimaduras e facilitar o manuseio.



2

#### Armazenamento

Coloque o óleo em um recipiente limpo e com tampa. Certifique-se que o recipiente está bem vedado para evitar vazamentos.



3

#### Fazer a limpeza dos itens usados com detergente

O detergente é um produto anfipático, contendo uma parte apolar e outra polar, o que permite que a água interaja com sujeiras apolares. A parte apolar se liga às gorduras, enquanto a parte polar se dissolve na água, facilitando a remoção de óleos em panelas.



4

#### Pontos de coleta

Busque pontos de coleta específicos para entregar o óleo usado. Pode-se, também, fazer a doação para alguém em sua comunidade que recicle esse material, transformando-o em outros produtos.





## Opções de reciclagem

Reciclar o óleo de cozinha é uma prática importante para evitar a poluição ambiental e cuidar do meio ambiente. Algumas formas de reciclagem são:



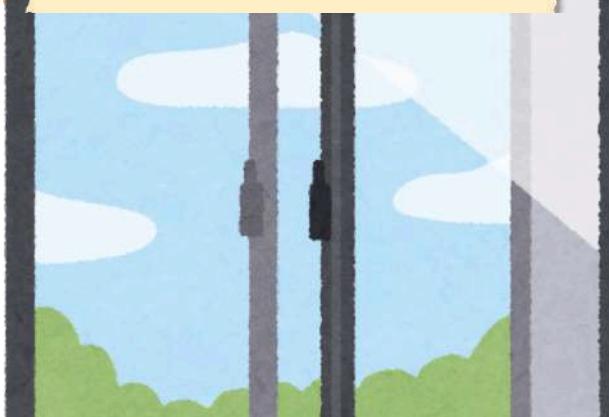
### Produção de tintas

O óleo de cozinha reciclado também pode ser utilizado na produção de tintas especialmente em tintas ecológicas e vernizes.

O óleo de cozinha usado pode ser transformado em biodiesel, uma alternativa mais ecológica aos combustíveis fósseis.



### Produção de biodiesel



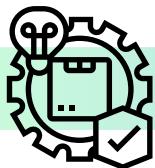
### Produção de massa de vidraceiro

É utilizado em massas para fixação de vidros em janelas e outras estruturas. A adição do óleo na fabricação melhora a maleabilidade e a aderência da massa.

É possível fazer sabão artesanal que pode ser utilizado para lavar louças, roupas e outras superfícies.

### Produção de sabão





## Experimento: Fabricação do sabão sustentável.

**Objetivo:** Fabricação de sabão utilizando óleo de cozinha reciclado.

### Materiais:

- 1 litro de óleo de cozinha usado;
- 500 mL de água;
- 250 g de soda cáustica;
- 1 recipiente pequeno de plástico resistente;
- 1 colher de pau;
- 1 bacia/balde grande;
- 1 recipiente para o molde do sabão.

### Dica

Como o experimento faz uso de soda cáustica é importante usar alguns EPIs.




Ao manusear a soda cáustica, caso ocorra um derramamento acidental, o vinagre pode ser utilizado para neutralizar a substância.

A reação entre o ácido acético do vinagre e a soda cáustica, que é uma base forte, resulta em uma solução menos corrosiva.

Entretanto, é fundamental lembrar de sempre utilizar equipamentos de proteção ao manusear soda cáustica.

Os Equipamentos de Proteção Individual (EPIs) são essenciais ao manipular substâncias químicas, como a soda cáustica, que é corrosiva e pode causar queimaduras e danos aos olhos. Embora a saponificação em si não produza vapores nocivos, é importante estar atento para outros reagentes que possam liberar fumaça ou poeira.



### EPI's - Equipamentos de proteção individual



Luvas



Jaleco



Óculos



Máscara

**Procedimento:**

**Passo 1:** colocar a água no balde/bacia; adicionar a soda no balde/bacia aos poucos e com cuidado (nunca ao contrário para evitar reações violentas). Misturar até dissolve-lá. A mistura aquecerá pois é uma reação exotérmica!;



**Passo 3:** misturar, por cerca de 30 minutos, até engrossar;



**Passo 5:** deixar o sabão em repouso, por 24 horas, depois cortar no formato de sua preferência. Deixar curar por cerca de 20 à 45 dias.



**Passo 2:** colocar o óleo usado lentamente na solução de soda, mexendo constante e cuidadosamente;



**Passo 4:** transferir para o recipiente de molde do sabão. Cobrir com um pano ou filme plástico para manter o calor;



Obtenção do  
**SABÃO SUSTENTÁVEL.**

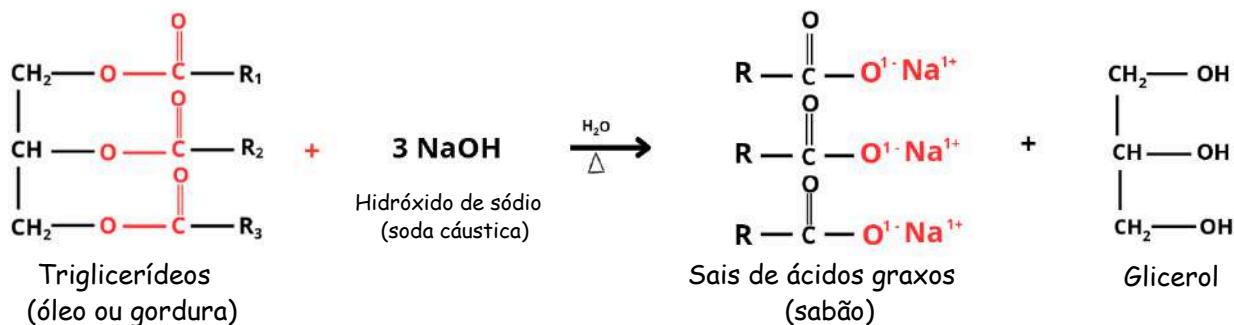


## A química do sabão

A química do sabão baseia-se na reação de saponificação entre um triglicerídeo, como o óleo de cozinha e uma base forte, geralmente, o hidróxido de sódio (soda cáustica).

Nessa reação, as moléculas de gordura são quebradas, resultando na formação de sais de ácidos graxos que constituem os componentes do sabão; o glicerol produzido, como subproduto, tem a função de hidratação.

### Reação de saponificação



### Conscientização



Transformar ideias em práticas cotidianas, como a reciclagem do óleo de cozinha, significa adotar hábitos que contribuem para a preservação do meio ambiente. Essa ação não apenas reduz o desperdício, mas também promove uma nova cultura de cuidado e respeito pelo nosso planeta, incentivando a todos a fazerem escolhas mais sustentáveis no seu dia a dia.

Para discussão:

1. O que é uma molécula polar e uma apolar? Responder, citando exemplos.
2. Identifique as regiões polares e apolares presentes no sabão:
3. Explique como o sabão interage com a água e as demais gorduras.



Reduza, Reutilize e Recicle.

**3. Valorização de resíduos sólidos:** casca de ovos como matéria-prima no desenvolvimento de novos produtos.

Mateus Antonio dos Santos  
Vanderson Antonio dos Santos  
Wesley Rafael dos Reis Silva



## Contexto Histórico

### Origem pré-histórica:

Os primeiros humanos caçadores-coletores, provavelmente, consumiam ovos encontrados em ninhos de aves e répteis, muito antes da domesticação de animais.



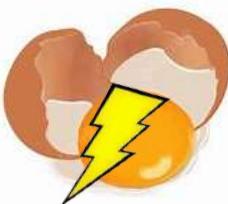
### Domesticação de galinhas:

As galinhas foram domesticadas pela primeira vez no Sudeste Asiático, cerca de 7.000 a 8.000 anos atrás, o que marcou o início do consumo regular de ovos de aves.



### Fonte de energia rápida:

Ovos eram valorizados por serem uma fonte rápida e acessível de energia, ricos em proteínas e gorduras, essenciais para populações em condições de sobrevivência.



### Símbolo cultural e religioso:

Em várias culturas antigas, os ovos tinham um simbolismo espiritual, representando a vida, a fertilidade e a renovação. Os egípcios antigos, por exemplo, acreditavam que o ovo era um símbolo do universo.



### Roma antiga:

Os romanos foram uma das primeiras civilizações a usar ovos na culinária de forma criativa, utilizando-os em receitas como omeletes e para espessar molhos.



### Expansão global:

A domesticação de aves e a produção de ovos se expandiram para o Oriente Médio, África e Europa, acompanhando o comércio e as rotas migratórias humanas.



### Atualmente:

O Brasil é o sexto maior produtor de ovos do mundo e em 2021 o país chegou a produzir 54,973 bilhões de unidades.





## Composição química da casca do ovo



A casca do ovo é constituída de:

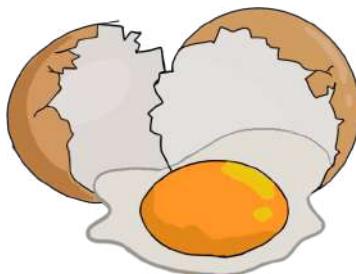
Carbonato de cálcio  
( $\text{CaCO}_3$ ): **94%**

Proteínas: **4%**

Fósforo (P): **1%**

Magnésio (Mg): **0,5%**

Outros minerais: **0,5%**



Outros minerais que constituem 0,5% da casca são: potássio (K), sódio (Na), alumínio (Al), ferro (Fe) e zinco (Zn).

## Ideias de reuso da casca do ovo

Sabia que as cascas de ovos, que muitas vezes jogamos, podem ser usadas de forma criativa e sustentável? Elas servem como adubo para plantas, ajudam a criar artesanatos e até podem ser usadas em experiências divertidas e educativas. Vamos descobrir como aproveitá-las?

### Pasta abrasiva de limpeza



Como fazer: triturar as cascas de ovos até formar um pó fino; misturar com um pouco de bicarbonato de sódio e água. Essa pasta pode ser usada para limpar manchas difíceis em panelas, pias, e outras superfícies sem causar arranhões.

### Detergente natural



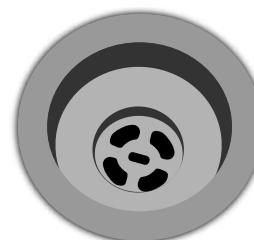
Como fazer: adicionar cascas de ovos trituradas em pó no compartimento do detergente da máquina de lavar louça. As cascas ajudam a aumentar o poder de limpeza e a remover resíduos de alimentos.

### Cuidado com as unhas



Fortalecedor de unhas: misturar pó de casca de ovo com esmalte de base ou óleo de cutícula. A aplicação regular pode ajudar a fortalecer as unhas devido ao alto teor de cálcio.

### Desentupidor de ralos



Como usar: triturar bem as cascas de ovos e jogue-as no ralo. Colocar água quente para que os pequenos pedaços de casca ajudem a remover pequenos bloqueios e limpem os canos.



### Experimento 1: Ovo sem casca.

**Objetivo:** Demonstrar a reação química entre ácidos fracos e carbonatos da casca do ovo.



#### Materiais:

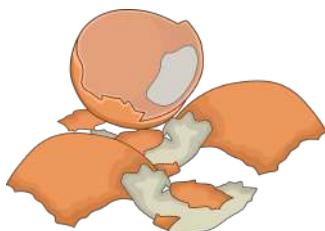
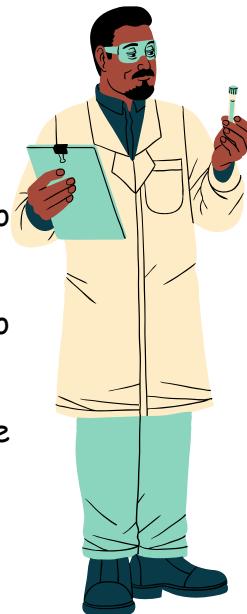
- (a) 1 ovo cru;
- (b) 200 mL de vinagre (ácido acético);
- (c) 1 copo ou recipiente transparente;
- (d) 1 colher ou pinça (opcional).

#### Procedimento:

- (a) Colocar um ovo cru inteiro (com casca) dentro de um copo ou recipiente transparente;
- (b) Adicionar vinagre no copo até cobrir completamente o ovo. Observar o que ocorre após alguns minutos;
- (c) Deixar o ovo imerso no vinagre por um período de 24 a 48 horas. Observar o que ocorre durante este período;
- (d) Após o tempo de espera, remover o ovo com cuidado. Observar como está o ovo.

#### Para discussão:

1. Questione aos alunos qual a função química do principal componente da casca do ovo;
2. Solicite que os alunos pesquisem qual é a função química que pertence o vinagre e qual seu nome químico;
3. Solicite que os alunos pesquisem a reação química que ocorre entre o vinagre e a casca do ovo.



## Experimento 2: Confecção de mosaico com cascas de ovos.

**Objetivo:** Confecção de mosaico utilizando cascas de ovos coloridas.

**Materiais:**

- (a) cascas de ovos limpas e secas;
- (b) tinta acrílica ou guache de cores diversas;
- (c) cola branca ou cola para artesanato;
- (d) base para o mosaico ou tela de pintura do tamanho que preferir;
- (e) verniz (opcional);
- (f) 1 pincel;
- (g) 1 palito de dente e 1 palito de churrasco;
- (h) 1 lápis grafite.



**Procedimento:**

**1. Passo 1:** pintar as cascas de ovos com as cores desejadas;

**Passo 2:** quebrar as cascas em pedaços menores, com formatos irregulares;

**Passo 3:** na tela de pintura fazer com lápis o desenho ou o padrão desejado;

**Passo 4:** passar cola na superfície feita com o lápis e, com cuidado, posicionar as cascas de ovos pintadas. Usar o palito de dente ou de churrasco para ajustar os pedaços das cascas;

**Passo 5:** deixar a cola secar e, se desejar, aplicar uma camada de verniz para selar o trabalho e dar maior durabilidade.

Passo 1



Passo 2



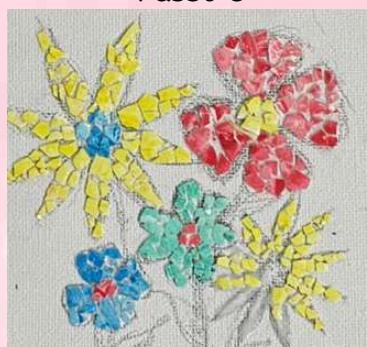
Passo 3



Passo 4



Passo 5

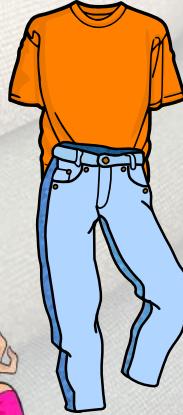


#### 4. Descarte adequado de tecidos e métodos de reutilização

í MM

Para cultivar 1 kg de fibra de algodão, são necessários de 7 a 29 mil litros de água.

A fabricação de uma camiseta consome quase 3 mil litros de água!



Uma calça jeans consome 5 mil litros para ficar pronta!

A indústria da moda é a segunda maior consumidora de água no mundo.



MM M

A indústria têxtil tem uma parcela significativa na poluição dos oceanos com o descarte inadequado de produtos químicos, como tintas e corantes.



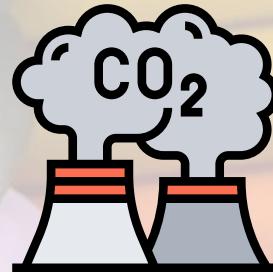
Os têxteis sintéticos como o poliéster, o acrílico e o elastano contribuem com 35% dos microplásticos presentes nos oceanos!



M



A indústria da moda é responsável por 8% da emissão de gás carbônico (CO<sub>2</sub>) na atmosfera.



Esse setor é o segundo mais poluente do mundo, ficando atrás apenas do setor petrolífero.

Existe até um deserto de roupas descartadas no Chile o que contribui para poluição do meio ambiente!



## Tipos de tecidos

### Tecido de lã

O tecido de lã é derivado dos pelos de ovelhas, sendo reconhecido por suas propriedades naturais de isolamento térmico.

A lã tem a capacidade única de reter o calor no frio e oferecer frescor em ambientes mais quentes, graças à sua estrutura de fibras onduladas.



### Tecido de algodão

O tecido de algodão é um dos mais populares e versáteis no mundo da moda e têxteis. Ele é feito a partir das fibras da planta de algodão, que são macias, respiráveis e confortáveis.

O algodão é conhecido por ser durável e fácil de cuidar, o que o torna ideal para roupas do dia a dia, roupas de cama, toalhas e muitos outros produtos.



A seda é uma fibra obtida a partir dos casulos do bicho-da-seda (*Bombyx mori*).

Ela é um filamento contínuo de proteína, que ao ser processado em uma trama, dá origem a um tecido resistente, macio e de alta qualidade.

A seda é usada em camisas, vestidos, blusas, gravatas, xales, luvas etc.



### Tecido de linho

O linho é um tecido natural e nobre, produzido a partir das fibras da planta de linho (*Linum usitatissimum*). Conhecido por sua durabilidade, frescor e elegância, é um dos tecidos mais antigos utilizados pela humanidade, com registros de seu uso datando de milhares de anos.



## Tecido de couro

O couro é um material de origem animal produzido a partir da pele de boi, cabra e ovelha.

É conhecido por sua durabilidade, resistência e versatilidade, sendo amplamente utilizado na indústria da moda e de decoração, além de outros setores como o automotivo e de móveis.



## A arte do couro no Nordeste do Brasil

No Nordeste, a cultura do couro é representada através do artesanato de sapateiros, que produzem calçados e sandálias em couro de cabra.

São produtos apreciados pela sua qualidade e durabilidade.

As roupas de couro no Nordeste são tradicionais dos vaqueiros do cangaço.



As roupas de couro permitem que os vaqueiros possam "se embrenhar", transitar, pela caatinga em meio os rasga-beiço (planta conhecida como jurema) sem sofrer danos à pele.



e

## Tecido poliéster

O poliéster é uma fibra sintética derivada do petróleo e amplamente utilizada na indústria têxtil devido à sua durabilidade, resistência e versatilidade.

Ele foi desenvolvido na década de 1940 e rapidamente se tornou um dos tecidos mais comuns na fabricação de roupas, estofados e muitos outros produtos.



## Tecido elastano

O elastano, conhecido como spandex ou lycra, é uma fibra sintética altamente elástica, amplamente utilizada na indústria têxtil devido à sua capacidade de esticar e retornar à forma original sem deformar.

Inventado na década de 1950, o elastano revolucionou a moda, especialmente no design de roupas ajustáveis e confortáveis.



Os tecidos derivados do petróleo como poliéster, elastano etc., desempenham papel importante na indústria têxtil devido à sua durabilidade, versatilidade e baixo custo.

No entanto, eles também têm um impacto ambiental significativo, especialmente em termos de poluição plástica e uso de recursos não renováveis.



**Uso consciente e responsável dos recursos não renováveis!**

Como descartar roupas que não posso doar?!



A reciclagem de tecidos é uma das melhores formas de descarte. Algumas cidades têm programas de reciclagem específicos para roupas velhas.

Algumas lojas de Shopping Centers possuem programas de coleta de roupas usadas, independentemente da marca ou condição, para reciclagem ou reaproveitamento.

Uma das formas, também, de reciclar roupas é fazendo artesanatos, como o fuxico.

O fuxico é uma técnica tradicional de artesanato que tem raízes no Brasil, especialmente nas regiões nordeste e sudeste, surgiu como uma forma criativa e econômica de reaproveitar retalhos de tecido.

**Experimento:** Oficina para produção de fuxico usando sobras de tecidos.

**Objetivo:** Reutilizar roupas velhas e sobras de tecidos para produção de fuxico.

**Materiais:**

- (a) 1 tesoura;
- (b) sobras de tecidos variados;
- (c) 1 agulha de costura;
- (d) 1 carretel de linha de costura;
- (e) 1 lápis grafite;
- (f) 1 pires médio.

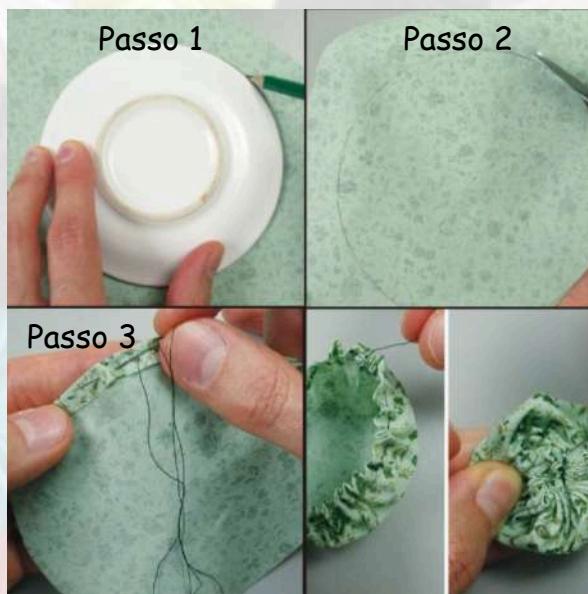
**Procedimento:**

**Passo 1:** colocar o pires sobre o tecido e contornar com o lápis fazendo um círculo; fazer este procedimento quantas vezes achar necessário;

**Passo 2:** com a tesoura, cortar os círculos;

**Passo 3:** alinhar a borda dos círculos, puxando bem a linha ao final para formar o fuxico.

Quando todos os fuxicos estiverem prontos, deve-se uni-los usando linha e agulha no formato da peça desejada.

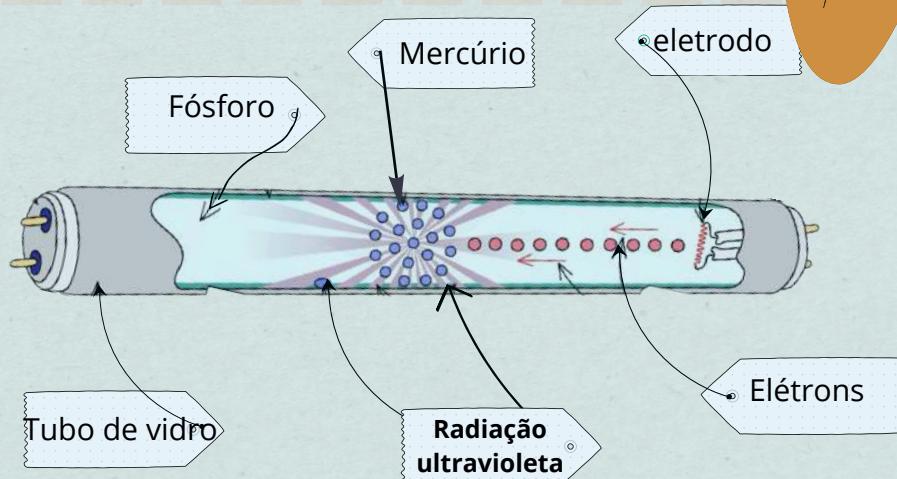


## 5. Conhecimento, práticas e percepção de risco no descarte de lâmpadas fluorescentes.

Cassia K. de O. Santos  
Laís Pinheiro dos Santos

Como as lâmpadas fluorescentes (LFs) funcionam?

As LFs funcionam pelo processo de fluorescência. Elas contêm vapor de mercúrio, em baixa pressão, que é ativado por uma corrente elétrica.



Tipo de lâmpada	Potência (W)	Peso (g)						
		Total	Vidro	Eletrônicos	Mercúrio	Metais (sucatas)	Plástico	Outros
LF Tubular	40	120	115	-	0,015	3	-	2
LF Compacta	15	120	65	25	0,004	4	25	1

Fonte: Adaptado de ELC (2011)

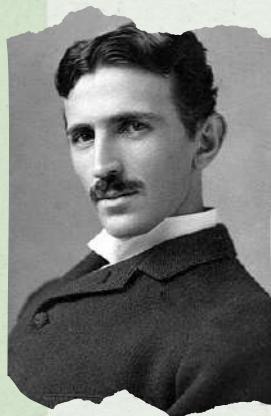


Quando uma corrente elétrica atravessa o vapor de mercúrio no interior da LF seus elétrons são excitados, gerando radiação ultravioleta (UV).

Essa radiação, ao entrar em contato com o revestimento de fósforo na parte interna da LF, é transformada em luz visível devido ao processo de fluorescência.



A LF foi escolhida para substituir a lâmpada incandescente, por ser mais eficiente com tempo de vida médio de 6.000 horas, além de ser 80% mais econômica.



A LF foi criada por Nikola Tesla (1856-1943) e comercializada a partir de 1938.

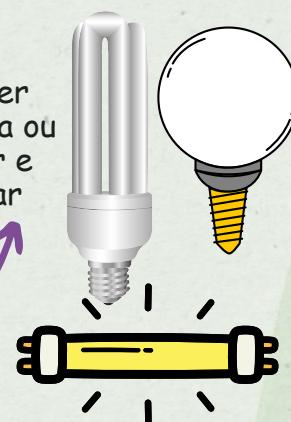


Usada na iluminação de residências, indústrias, comércios, projetos de construção civil e decoração.



## Lâmpada fluorescente

Pode ser compacta ou tubular e circular



Vantajosa pela sua alta eficiência energética e elevada vida útil.

Oferece o triplo de eficiência energética e vida útil, em comparação à lâmpada incandescente, com 3.000 a 10.000 mil horas.

Possui mercúrio em sua composição, deve ser manuseada com cuidado, já que esse elemento é extremamente tóxico.



O mercúrio pode contaminar o solo, a água, as plantas e os animais.



Ohhh!  
Contém  
mercúrio!



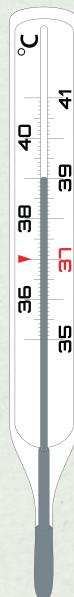
80	Hg
<b>Mercurio</b>	
200.59	



Apesar de ser um metal altamente eficiente, o mercúrio é um metal tóxico!

Por isso é necessário a reciclagem adequada das lâmpadas fluorescentes para evitar danos ao meio ambiente.

Você sabia que o mercúrio é o único metal líquido a temperatura ambiente?!



Sim, e durante muito tempo ele foi usado para marcar as escalas em termômetros! Mas hoje, não é mais porque é muito tóxico!



### Importância da reciclagem das lâmpadas fluorescentes

A lâmpada fluorescente é um resíduo pouco reciclado no Brasil, apenas 6% tem esse destino. A baixa taxa reciclada é preocupante, dado o montante de resíduo anualmente produzido que é de 94%.



## Contaminação por mercúrio

- Contaminação do ar, solo, lençóis freáticos, rios;
- Impacto na biodiversidade;
- Risco à saúde dos animais e dos seres humanos;
- Efeitos psicológicos.



## Intoxicação por mercúrio e sintomas

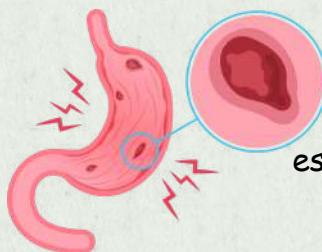


A intoxicação por mercúrio pode ocorrer devido acidente profissional, para quem trabalha em mineração, ou por meio do consumo de água ou peixes contaminados.

### Sintomas:



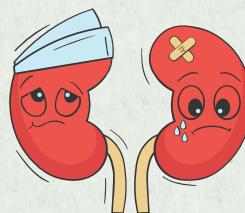
Fraqueza, cansaço frequente.



Úlcera no estômago ou no duodeno.



Perda do apetite.



Alteração do funcionamento dos rins.



Irritação e inchaço na pele.



Dentes fracos e quebradiços.

## Como descartar lâmpada de forma correta?

Em 2012 o Brasil descartou aproximadamente 260 milhões de LFs, tendo liberado cerca de 2,44 toneladas de mercúrio para o meio ambiente, causando danos irreversíveis e persistentes para os ecossistemas.



Você sabia que existem locais específicos para o descarte correto das LFs?



RE  PENSE

RE  DUZA

RE  USE

RE  CICLE

RE  CUSE



A Reciclus é uma entidade sem fins lucrativos que realiza a Logística Reversa de Lâmpadas no Brasil.

Pelo site da Reciclus (<https://reciclus.org.br/>) é possível descobrir o ponto de coleta mais próximo em sua cidade!



Acesse o código QR e confira o local mais próximo para descarte correto de LFs.

## 6. Alternativas sustentáveis para amenizar os impactos ambientais causados por produtos de limpeza

**1. Meio Ambiente:** refere-se ao entorno físico onde a vida ocorre, incluindo atmosfera, oceanos, florestas, rios e biodiversidade.

**2. Importância para a vida humana:** o meio ambiente fornece recursos essenciais, como oxigênio, água potável e alimentos, além de regular o clima e purificar ar e água.

**3. Ameaças ao meio ambiente:** atividades humanas provocam desafios como mudança climática, poluição e perda de biodiversidade, comprometendo a saúde do planeta.

**4. Relação entre saúde e meio ambiente:** a qualidade ambiental impacta diretamente a saúde humana, com a poluição e degradação levando a doenças e desastres naturais. Cuidar do meio ambiente é vital para nossa saúde e a das futuras gerações.



### Gerencie seu lixo

1. Reutilize quaisquer itens que possam ser usados de outra forma;
2. Reduza os itens que usa; Do que você pode se desfazer?
3. Conserte itens quando possível em vez de comprar novos;
4. Revenda ou doe itens que você não precisa, mas ainda estão em boas condições de uso.



## Produtos de limpeza e poluição ambiental

A poluição causada por produtos de limpeza é uma preocupação crescente, uma vez que esses produtos contêm substâncias químicas que podem contaminar solo e água.

Esses produtos liberam compostos tóxicos que afetam ecossistemas aquáticos, comprometendo a oxigenação e prejudicando a vida marinha.



### Contaminação de água e solo

*O uso prolongado de detergentes convencionais pode contaminar a água e o solo, afetando a biodiversidade.*



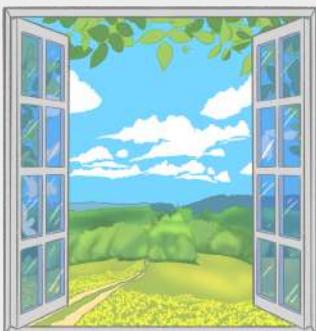
### Superlotação da vida marinha

*Uma grande quantidade de compostos orgânicos voláteis na água pode causar o crescimento excessivo de vegetação, bloqueando os cursos de água e superlotando a vida marinha.*



### Poluição do ar interno

*O ar interno pode ficar até cem vezes mais poluído do que o ar externo devido aos compostos orgânicos voláteis presentes nos produtos de limpeza. Assim, ao limpar a casa é importante deixar portas e janelas abertas.*



### Ecossistemas Atingidos

*A toxicidade de alguns compostos pode afetar organismos aquáticos e terrestres, alterando ecossistemas e reduzindo a biodiversidade.*





Você sabe quais são os produtos de limpeza que mais poluem o ambiente?



### Sabão em barra

Embora seja eficaz e atóxico, esse sabão contribui para problemas ambientais, como a eutrofização, afetando recursos hídricos e vida aquática.



### Limpador multiuso

Composto principalmente por LAS (sulfonato de alquilbenzeno linear), um surfactante aniônico que oferece alta detergência e espumante, além de fragrâncias com compostos orgânicos voláteis. Tem poder de contaminar rios e lençóis freáticos.



### Desinfetante

Utilizado para eliminar germes, geralmente contém hipoclorito de sódio ou álcool. Embora eficaz, pode ser prejudicial ao meio ambiente e à saúde, causando contaminação da água e toxicidade para a vida aquática, se usado em excesso ou em locais mal ventilados.



### Água sanitária

Solução de hipoclorito de sódio e cloro é utilizada para limpar e desinfetar ambientes e alimentos. Embora eficaz, apresenta riscos à saúde se não for manipulada corretamente, como falta de ar, irritação das vias aéreas etc.



### Amaciante

Muitas fragrâncias em produtos de limpeza são criadas a partir de uma combinação de químicos derivados do petróleo. Esses produtos podem provocar reações alérgicas, irritações na pele e nas vias respiratórias.

Dicas para reduzir os impactos ambientais causados pelos produtos de limpeza

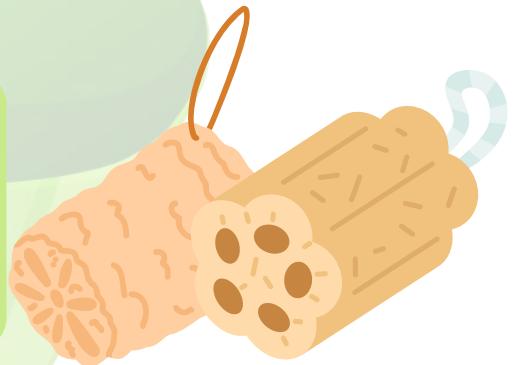
### 1. SABÃO DE COCO

Na hora de lavar, opte por sabão de coco, um produto simples, barato e que não agride a natureza.



### 2. BUCHA-VEGETAL

A esponja pode ser substituída pela bucha-vegetal que é uma trepadeira da família da melancia e do pepino. Ela pode ser encontrada em várias regiões do Brasil.



### 3. OBSERVAR OS RÓTULOS

Para reduzir impactos ambientais uma primeira etapa é observar o rótulo dos produtos para verificar quais impactam menos o meio ambiente.



### 4. RECICLAGEM E DESCARTE

Antes de descartar um recipiente, identifique o tipo de material da embalagem (plástico, vidro, papel etc.) para facilitar sua reciclagem.



**Experimento:** Sabão líquido de coco.

**Objetivo:** Fazer sabão líquido de coco usando sabão em barra.

**Materiais:**

- (a) 1 barra de sabão de coco;
- (b) 10 mL de óleo essencial de sua preferência (opcional);
- (c) 500 mL água mineral;
- (d) ervas secas como alecrim ou lavanda (opcional);
- (e) 1 ralador;
- (f) 1 bacia média;
- (g) 1 colher de madeira;
- (h) 1 frasco de acondicionamento.



**Procedimento:**

- (a) Com o ralador, ralar o sabão de coco em pedaços pequenos para facilitar a dissolução na água;
- (b) Na panela, misturar as ervas secas e os 500 mL de água mineral. Levar ao fogo baixo até ferver por 2 minutos. Se desejar um sabão líquido mais concentrado, adicionar menos água;
- (c) Após os 2 minutos de fervura, adicionar o sabão ralado à mistura e mexer até que o sabão esteja completamente dissolvido; deixar no fogo por mais dois minutos mexendo vagarosamente, às vezes;
- (d) Após passados os dois minutos, retirar do fogo e, se desejar, adicionar gotas de óleo essencial à mistura. Mexer bem, mas vagarosamente para não criar espuma!
- (e) Deixar esfriar e em seguida acondicionar no frasco estoque.

*a*

Sempre escolha produtos que sejam biodegradáveis e livres de substâncias químicas agressivas.



Utilize recipientes reutilizáveis ou armazene em papel reciclado.



### 7. Reciclagem de pneus e como ela pode nos ser útil

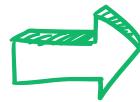
Isadora de Almeida Gonçalves  
Jhenifer V. Santos da Costa



Já pensou em como a reciclagem dos pneus pode ser uma oportunidade sustentável e rentável?



Você sabe de que são feitos os pneus?



Os pneus são feitos de borracha inflável, que proporciona tração, estabilidade e conforto.

#### Lá vem história: Curiosidades sobre a descoberta dos pneus.

A história dos pneus começou no século XIX com **Robert William Thomson** (1822-1873), inventor do primeiro modelo inflável em 1845, e **John Boyd Dunlop** (1840-1921), que criou o pneu pneumático para bicicletas em 1888.



1845



1856



1888



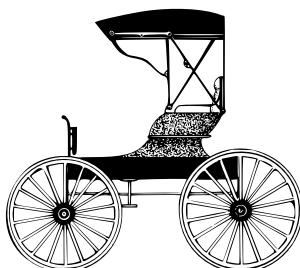
1900

Robert William Thomson patenteou o primeiro pneu pneumático para carruagens na Grã-Bretanha.

Charles Goodyear descobriu acidentalmente que uma mistura de borracha e enxofre queimava de forma única quando exposta a chamas quentes.

John Boyd Dunlop inventou o primeiro pneu pneumático para o triciclo de seu filho.

Goodyear e Michelin massificaram a produção de pneus, introduzindo o pneu radial.



Você sabe qual a composição química do pneu?

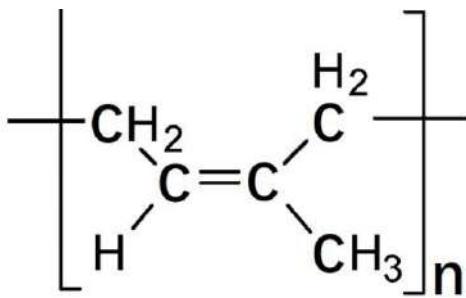


## Composição Química do pneu

### Borrachas naturais e sintéticas

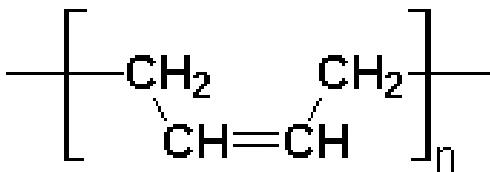
A borracha natural é obtida da árvore chamada seringueira comum na região amazônica brasileira. É usada por sua elasticidade e durabilidade.

A borracha natural é um polímero de poli-isopreno.



Fragmento da estrutura química de um poli-isopreno.

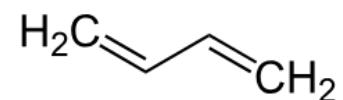
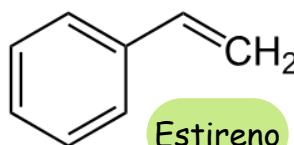
A borracha sintética é proveniente do petróleo, na forma de **polibutadieno** e **estireno-butadieno (SBR)**. Ela apresenta durabilidade, resistência ao calor e aderência em várias condições climáticas.



Fragmento da estrutura química do polibutadieno.



A estrutura química do SBR é complexa demais para abordarmos aqui, mas ela é uma combinação do estireno e do 1,3-butadieno.



1,3-butadieno

## Enxofre e o processo de vulcanização

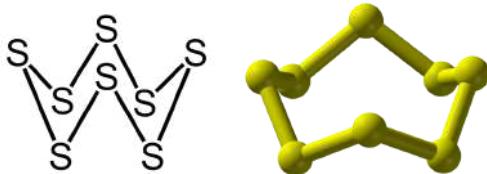
O enxofre (S) desempenha papel fundamental na vulcanização, um processo químico que une as moléculas de borracha, dando-lhe maior resistência, flexibilidade e durabilidade.



A vulcanização cria ligações de enxofre entre moléculas de borracha, tornando a borracha mais durável e elástica.

O enxofre usado na vulcanização apresenta-se como uma molécula formada por 8 átomos de enxofre (S<sub>8</sub>) no formato de coroa.

O S<sub>8</sub> é chamado de ciclo-octassulfano, ciclooctassulfano ou ainda octatiocano.



Estrutura química do S<sub>8</sub>



## Reforçadores

O Carbono Black (Negro de Fumo) é um composto essencial que aumenta a resistência ao desgaste, a durabilidade e dissipação de calor.

### Composição do negro de fumo



88 a 99,5% de carbono.  
0,3 a 11% de oxigênio.  
0,1 a 1% de hidrogênio.

A sílica (SiO<sub>2</sub>), junto com o negro de fumo, aumenta a aderência em superfícies molhadas e diminui a resistência ao rolamento.



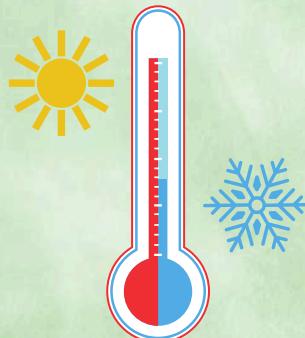
Sílica,  
quimicamente  
chamada de  
dióxido de  
silício.

## Borracha natural

Quente



Torna-se mole e pegajosa em alta temperatura.



Temperatura

Frio



Torna-se quebradiça em baixa temperatura.

## Óleos e Aditivos



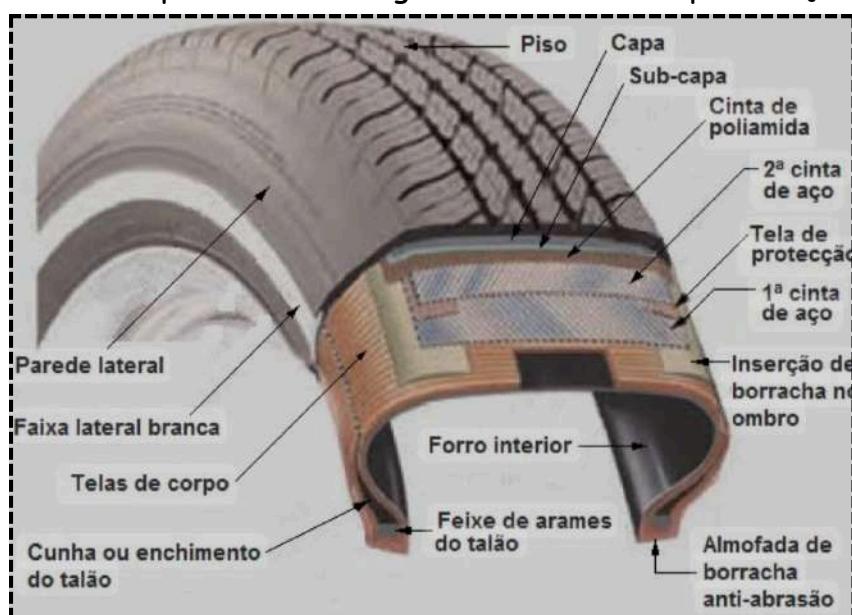
Os óleos melhoram a flexibilidade da borracha em baixas temperaturas.



Antioxidantes e antiozonantes protegem os pneus da degradação por luz UV, ozônio e oxigênio, prolongando sua vida útil.

## Cordões de Aço e Poliéster

Incorporados nas camadas internas dos pneus dão forma e força estrutural, melhorando a capacidade de carga e a resistência a perfurações.



## A Importância da Reciclagem de Pneus

### Redução de Resíduos e Poluição

Os pneus demoram cerca de 600 anos para se decompor. A reciclagem evita o acúmulo de milhões de pneus em aterros e diminui a poluição.



### Conservação de Recursos Naturais

A reciclagem de pneu origina novos produtos, como asfalto de borracha e materiais de construção, reduzindo a necessidade de matérias-primas e preservando recursos naturais.



## Redução de Resíduos e Poluição

O descarte inadequado de pneus acumula água, favorecendo a proliferação de mosquitos transmissores de doenças como dengue, zika e chikungunya.



## Redução de Emissões de CO<sub>2</sub> e Economia de Energia

O processo de reciclagem de pneus utiliza menos energia do que a produção de pneus novos e reduz as emissões de CO<sub>2</sub>, auxiliando no combate às mudanças climáticas.



## Geração de Empregos e Renda

A reciclagem de pneus cria empregos diretos e indiretos, desde a coleta até o processamento e venda de produtos reciclados.



## Inovação e Desenvolvimento Tecnológico.

Estimula novas tecnologias para uso eficiente de materiais, como borracha regenerada e pneus triturados na construção.



## Onde Reciclar Pneus Velhos?

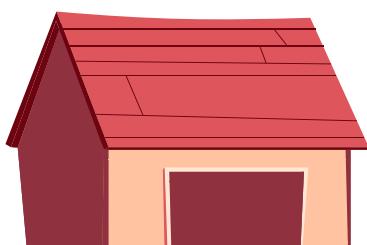
Empresas de Reciclagem Credenciadas



Borracharia e Oficinas Mecânicas



Ecopontos Municipais



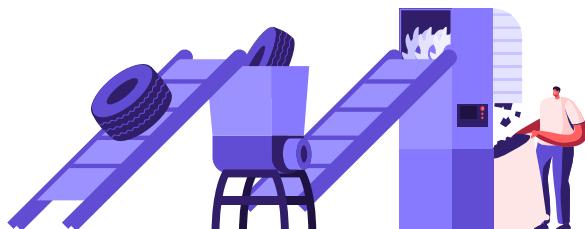
Cooperativas de reciclagem



## Processos da Reciclagem

### Processamento (trituração)

Reduz o tamanho do pneu em pedaços com 5 centímetros de comprimento.



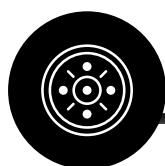
### Liberção do Aço

Os fios de aço, que proporcionam resiliência e durabilidade aos pneus, são retirados e reciclados.



### Triagem e Limpeza

Filtrar e organizar pedaços de borracha por tamanho, remover impurezas, reduzir pedaços grandes e descartar sobras, além de realizar uma limpeza detalhada dos fragmentos filtrados.



### Produtos Criados com Pneus Reciclados

Com os pneus usados é possível criar diversos materiais para o dia a dia.



suportes para jardins



assentos



brinquedos

**Experimento:** Moldura de espelho utilizando um pneu de bicicleta.

**Objetivo:** Confeccionar uma moldura para espelho utilizando um pneu de bicicleta.

**Materiais:**

- (a) 1 espelho redondo que encaixe em um pneu de bicicleta aro 20;
- (b) 1 pneu de bicicleta aro 20;
- (c) 1 tinta spray cor prata;
- (d) 1 fita adesiva larga e transparente;
- (e) 1 cola para espelho;
- (f) 1 emborrachado de qualquer cor;
- (g) 1 papelão;
- (h) 1 tesoura;
- (i) 1 cola quente;
- (j) 1 cola branca.

**Procedimento:**

**Passo 1:** pintar um dos lados do pneu com a tinta spray prata;

**Passo 2:** na região do pneu pintada de prata, medir o tamanho da abertura interna e recortar o papelão de forma que possa ser colado;

**Passo 3:** com a cola quente, fixar o papelão na abertura do pneu;

**Passo 4:** recortar o emborrachado no mesmo tamanho do círculo de papelão; colar com a cola branca o emborrachado por cima do papelão;

**Passo 5:** usando a cola para espelho, fixar o espelho no emborrachado e aguardar secar para pendurar onde desejar.



Vamos sempre reciclar e reutilizar!

Vamos cuidar do planeta!

Todos juntos por uma vida mais sustentável!



**Jogo:** Dinossauro da sustentabilidade.

**Objetivo:** O dinossauro da sustentabilidade deve fugir dos predadores e pontuar o maior número de respostas corretas sobre como realizar a reciclagem de pneus.



**Instruções do jogo:**

**Avatar e cenário:** o jogador controla o dinossauro, que percorre um labirinto cheio de desafios. O objetivo é escapar dos predadores enquanto busca as respostas corretas sobre reciclagem de pneus.

**Fuga dos predadores:** durante a jornada, o dinossauro precisa evitar os predadores que tentam capturá-lo. Para avançar, o jogador precisa se mover rapidamente e tomar decisões estratégicas.

**Perguntas sobre reciclagem:** no caminho, o jogador encontra diferentes *checkpoints*, onde será desafiado com perguntas sobre o impacto ambiental dos pneus, os perigos dos incêndios e como a reciclagem pode ser útil. Responder corretamente permite avançar no labirinto.

### **Hora do duelo!**

⚡ Para iniciar o desafio, escaneie o código QR abaixo e embarque em uma jornada de descobertas que impactam o planeta!

🌱 Você está pronto para fazer a diferença?



**GAME  
OVER**



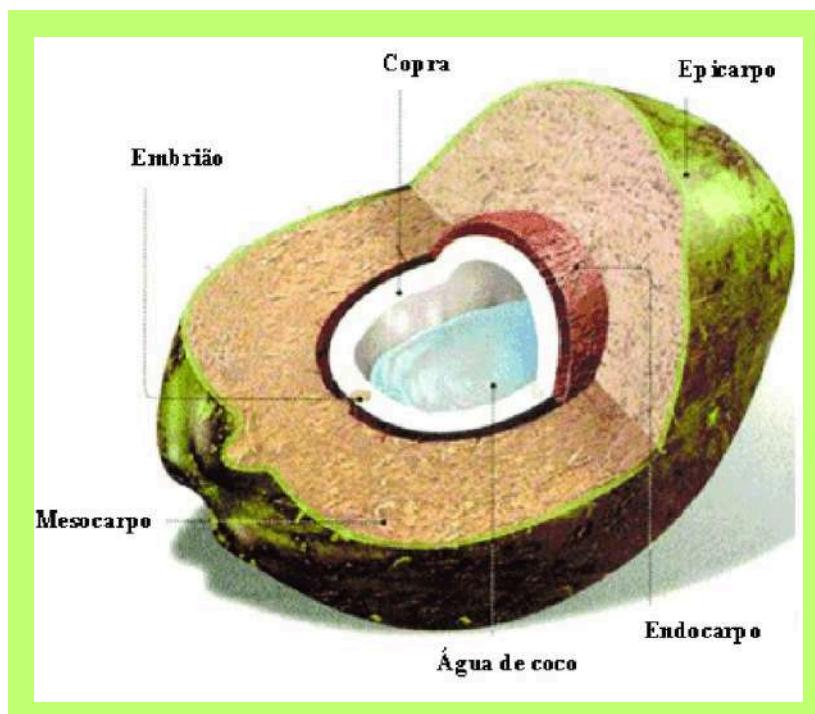
## 8. Reciclagem da casca de coco

Alex Fernandes S. Araújo  
Pedro H. G. dos Santos



### O que é a Casca de coco?

A casca do coco, também chamada de fibra de coco, é a camada externa dura e fibrosa que envolve a polpa, composta pelo endocarpo (interno e duro) e o mesocarpo (externo e fibroso). É um material resistente, durável e versátil, com diversas aplicações.



#### Mesocarpo

O mesocarpo é composto por fibras vegetais e é utilizado na fabricação de cordas, tapetes, substratos para plantas e outros produtos.



#### Endocarpo

O endocarpo é a parte mais dura e resistente. É utilizado na produção de carvão vegetal, artesanato e como material de construção.





## Importância da Reciclagem da casca de coco

### Redução de Resíduos

A reciclagem da casca do coco diminui a quantidade de resíduos enviados para aterros sanitários, aliviando a pressão sobre os recursos naturais e reduzindo a emissão de gases de efeito estufa.



### Preservação Ambiental

A exploração sustentável da casca do coco preserva os ecossistemas, promovendo a biodiversidade e a saúde do planeta.



### Geração de Renda

A transformação da casca do coco em produtos comercializáveis gera novas oportunidades de negócios e renda para comunidades locais, especialmente, em áreas rurais.



## Aplicações da Casca de Coco

### Construção Civil

A casca do coco pode ser utilizada como agregados leves em concreto, telha, blocos de construção ecológicos e como isolamento térmico.



### Indústria Têxtil

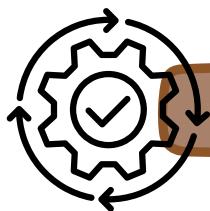
As fibras da casca do coco podem ser transformadas em tecidos naturais, cordas e outros produtos têxteis.



### Agricultura e Jardinagem

A fibra de coco é um substrato ideal para o cultivo de plantas, proporcionando excelente drenagem, retenção de umidade e aeração.





## Processo de Reciclagem da casca de coco



Vamos conhecer as etapas de reciclagem da casca de coco?



Já quero saber como faz!!!



### Coleta e separação:

A casca do coco é coletada de diferentes fontes, como plantações de coco, mercados e indústrias de processamento de coco.



### Limpeza e secagem:

A casca do coco é limpa para remover impurezas, como areia, terra e outros resíduos. Em seguida, é seca ao sol ou em secadores industriais para reduzir a umidade.



### Desfibragem e moagem:

A casca do coco é desfiada e moída para separar as fibras do endocarpo. As fibras são classificadas de acordo com seu tamanho e qualidade.



### Processamento e fabricação:

As fibras de coco são processadas para a produção de diferentes produtos, como substratos para plantas, tecidos, tapetes e outros materiais.





## Vantagens da Reciclagem da casca de coco

### Sustentabilidade:

A reciclagem promove a utilização de recursos renováveis e reduz a dependência de materiais não renováveis contribuindo para um futuro mais sustentável.



### Benefícios econômicos:

A reciclagem gera novas oportunidades de negócios e renda, especialmente, para comunidades locais e pequenos agricultores.



### Economia circular:

A reciclagem incentiva a criação de uma economia circular, onde os resíduos são transformados em recursos valiosos, reduzindo o desperdício e criando um ciclo de produção mais eficiente.



### Impacto social positivo:

A reciclagem contribui para o desenvolvimento socioeconômico de comunidades, promovendo o emprego e a geração de renda.



## Desafios da Reciclagem

### Falta de infraestrutura:

A falta de Infraestrutura adequada para coletar, transportar e processar a casca de coco pode dificultar a reciclagem em larga escala.

### Custo de Processamento:

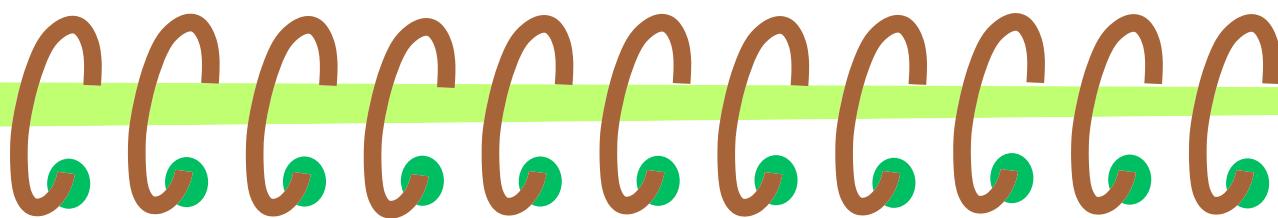
Os custos de processamento podem ser altos, principalmente, para pequenas empresas e comunidades locais, limitando o acesso à tecnologia e equipamentos.

### Falta de conscientização:

A falta de conscientização sobre os benefícios da reciclagem pode dificultar a mobilização de recursos e a participação da sociedade.

### Falta de investimento:

A falta de investimento em pesquisa e desenvolvimento de tecnologias inovadoras para o processamento da casca de coco pode limitar a criação de novos produtos e aplicações.



**Experimento:** Artesanato colorido com casca de coco.

**Objetivo:** Criar peças coloridas reutilizando a casca de coco.

**Materiais:**

- (a) endocarpos inteiros ou já fragmentados em duas partes;
- (b) 1 lixa número 12 ou 15;
- (c) tintas para tecido em cores variadas;
- (d) pinceis de diferente espessuras;
- (e) 1 pedaço de tecido (enxugar os pinceis);
- (f) 1 bacia pequena com água (limpar os pinceis).

**Procedimento:**

**Passo 1:** dividir ao meio o endocarpo, conhecido como casca do coco, logo em seguida retirar a copra (carne do coco);

**Passo 2:** com a lixa n. 12 ou n. 15, lixar o endocarpo até ficar liso;

**Passo 3:** após o passo 2, pode-se iniciar a pintura das peças; use o pedaço de tecido e a bacia com água para limpar os pinceis, quando necessário;

**Passo 4:** após decoradas as peças devem permanecer em local ventilado para secagem.

**Passo 1**



**Passo 2**



**Passo 3**



**Passo 4**



**Experimento:** caqueira de fibra de coco seco.

**Objetivo:** fabricação de caqueira usando a fibra de coco seco.

**Materiais:**

- (a) mesocarpo do coco seco (fibra do coco);
- (b) 4 xícaras de água;
- (c) 150 mL de vinagre;
- (d) 1 xícara de polvilho doce;
- (e) 1 vaso ou bacia para servir de molde;
- (f) 1 colher de pau ou espátula;
- (g) 1 par de luvas;
- (h) plástico para forrar o molde.

**Procedimento:**

**Passo 1:** desfiar e cortar a fibra do coco;

**Passo 2:** misturar a água, o vinagre e o polvilho doce e mexer até formar uma mistura homogênea pegajosa;

**Passo 3:** misturar a cola preparada no passo 2 com a fibra desfiada; mexer bem a colher de pau, pode usar as mãos para misturar melhor (use as luvas!); o ponto ideal é quando apertar e a massa manter-se firme sem esfarelar;

**Passo 4:** forrar o molde com o plástico, espalhar a massa sobre o molde pressionando bem até formar uma camada uniforme;

**Passo 5:** deixar o molde secar, em local fresco, por aproximadamente 2 dias até ficar totalmente seco e pronto para uso.

Passo 1



Passo 2



Passo 3



Passo 4



Passo 5



## Considerações finais

A organização de uma obra didática e pedagógica, dedicada à educação básica e formação de professores, é sempre um desafio porque apesar de sabermos quais conteúdos se fazem presentes nesta modalidade de ensino, não sabemos a real necessidade daqueles que estão diretamente nas escolas.

Entretanto, quando uma obra é escrita com a colaboração de diversas mãos, múltiplos saberes se convergem para chegarmos em um material diversificado, abordando e abrangendo conceitos científicos de forma que todos possam compreendê-los sem grandes dificuldades.

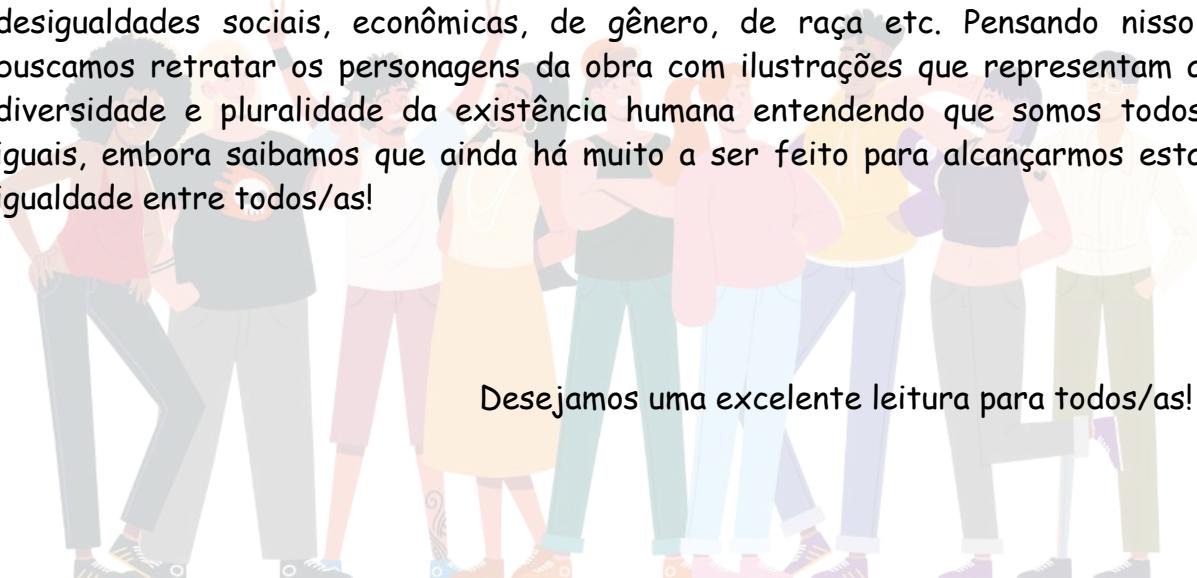
Assim foi a elaboração deste material, com a participação de muitas mentes: dezoito graduandos em Licenciatura em Química, um bolsista do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica (Pibic) e licenciando em Química, sete professores doutores, um professor mestre e duas professoras mestrandas. Esta gama de professores atua nas áreas de Química, Biologia e Geografia, tanto no ensino superior quanto na educação básica.

Acreditamos que apesar de toda modernidade e tecnologia desenvolvidas nos últimos anos, não só no Brasil, mas em todo o mundo, o conhecimento científico oriundo da mente humana e, especialmente, das mentes de docentes e pesquisadores/as, continuará sendo fonte de inspiração e mudanças na sociedade e na vida dos jovens.

Pensando nesta modernidade e na facilidade dela advinda, publicamos este e-book para que ele alcance o maior número de estudantes e professores possível. Almejamos que a obra seja de grande valia para inspirarmos nossos jovens a buscarem saber mais sobre química e as ciências, de modo geral, e quem sabe, inspirarmos que mais estudantes queiram enveredar pelo extraordinário mundo da ciência e do conhecimento, cada vez mais ameaçado e desvalorizado no mundo atual, infelizmente.

Em um futuro, não tão distante, precisaremos de cientistas que busquem e apliquem o conhecimento para um mundo melhor, mais igualitário, sem desigualdades sociais, econômicas, de gênero, de raça etc. Pensando nisso, buscamos retratar os personagens da obra com ilustrações que representam a diversidade e pluralidade da existência humana entendendo que somos todos iguais, embora saibamos que ainda há muito a ser feito para alcançarmos esta igualdade entre todos/as!

Desejamos uma excelente leitura para todos/as!



## Referências

Bernardi, E. Colar de fuxico. **Hippie de Butique**, 2013. Disponível em: <https://hippiedebutique.wordpress.com/2013/06/01/colar-de-fuxicos-passo-a-passo/>. Acesso em: 10 jan. 2025.

Big Tires. Na terra ou no asfalto. **Entenda como funciona a reciclagem de pneus**. Disponível em: <https://www.bigtires.com.br/blog/post/reciclagem-pneus>. Acesso em: 10 out. 2024.

Bocchi, N.; Ferracin, L. C.; Biaggio, S. R. Pilhas e baterias: funcionamento e impacto ambiental. **Química Nova na Escola**, n. 11, 2000. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/337146646\\_pilhas\\_e\\_baterias\\_funcionamento\\_e\\_impacto\\_ambiental](https://www.researchgate.net/publication/337146646_pilhas_e_baterias_funcionamento_e_impacto_ambiental). Acesso em: 29 set. 2024.

Boron, L. **Citrato de cálcio da casca do ovo: biodisponibilidade e uso como suplemento alimentar**. 2004. Dissertação de Mestrado em Ciência e Tecnologia dos Alimentos. Departamento de Ciência e Tecnologia de Alimentos Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, Brasil. Disponível em: <https://pergamum.ufsc.br/acervo/227259>. Acesso em: 13 jan. 2025.

Brasil. Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA). **Resolução nº 401**, de 04 de novembro de 2008. Brasília, DF. 2008. Disponível em: <https://www.legislacao.gov.br>. Acesso em: 29 set. 2024.

Caetano, M. J. L. **Borracha Natural**. CTB. Disponível em: <https://www.ctborracha.com/borracha-sintese-historica/materias-primas/borrachas/borracha-natural/>. Acesso em: 21 out. 2024.

Camara, A. F.; Marafon, A. C.; Santos, J. P. **Aproveitamento de cascas de coco para geração de energia térmica: potencialidades e desafios**. 2020. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/339284371\\_Aproveitamento\\_de\\_cascas\\_de\\_coco\\_para\\_geracao\\_de\\_energia\\_termica\\_potencialidades\\_e\\_desafios](https://www.researchgate.net/publication/339284371_Aproveitamento_de_cascas_de_coco_para_geracao_de_energia_termica_potencialidades_e_desafios). Acesso em: 13 jan. 2025.

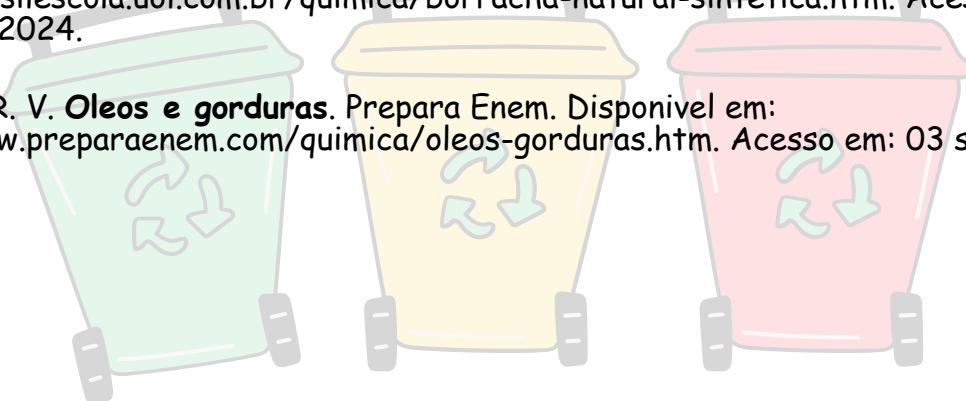
Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. **Poluentes Orgânicos Persistentes (POPs)**. Disponível em: <https://cetesb.sp.gov.br/centroregional/a-convencao/poluentes-organicos-persistentes-pops/>. Acesso em: 17 out. 2024.

Equipe ecycle. **Como fazer sabão caseiro sustentável**. Disponível em: <https://www.ecycle.com.br/sabao-caseiro/>. Acesso em: 05 set. 2024.

Festival da Sustentabilidade. **5 receitas para substituir produtos de limpeza nocivos por naturais**, 2021. Disponível em: <https://festivaldasustentabilidade.com.br/5-receitas-para-substituir-produtos-de-limpeza-nocivos-por-naturais/>. Acesso em: 13 out. 2024.

Fogaça, J. R. V. **Borracha natural e sintética**. Brasil Escola. Disponível em: <https://brasilecola.uol.com.br/quimica/borracha-natural-sintetica.htm>. Acesso em: 21 out. 2024.

Fogaça, J. R. V. **Oleos e gorduras**. Prepara Enem. Disponível em: <https://www.preparaenem.com/quimica/oleos-gorduras.htm>. Acesso em: 03 set. 2024.



Fundação Cargill. **Tipos de óleos de cozinha: saiba quais são eles**. 2021. Disponível em: <https://fundacaocargill.org.br/tipos-de-oleo-de-cozinha/>. Acesso em: 03 set. 2024.

Gomes, M. M. **Antioxidantes/Antiozonantes**. Disponível em <http://www.rubberpedia.com/antioxidantes-antiozonantes.php>. Acesso em 10 de outubro de 2024.

Hangzhou Keying Chem Co., Ltd. **Poliisopreno 9003-31-0**. Disponível em: <https://pt.keyingchemical.net/polymer/polyisoprene.html>. Acesso em: 10 jan. 2025.

Inovação Tecnológica. **Cascas de ovos recicladas produzem colágeno e hidrogênio**, 2007. Disponível em: <https://www.inovacaotecnologica.com.br/noticias/noticia.php?artigo=010125071001&id=010125071001#:~:text=Col%C3%A1geno%20da%20casca%20de%20ovo,e%20de%20alto%20valor%20econ%C3%B4mico>. Acesso em: 13 jan. 2025.

Johnson, B. **Robert William Thomson**. Historic UK. Disponível em: <https://www.historic-uk.com/HistoryUK/HistoryofScotland/Robert-William-Thomson/>. Acesso em: 10 out. 2024.

Luna, F. S. M. **Valorização de resíduo de casca de ovo na obtenção de aluminato de cálcio via ativação mecânica**. 2018. Tese de Doutorado apresentada ao Centro de Ciências e Tecnologia, da Universidade Estadual do Norte Fluminense. Campos dos Goytacazes, Rio de Janeiro. Disponível em: <https://uenf.br/posgraduacao/engenharia-de-materiais/wp-content/uploads/sites/2/2019/04/Tese-de-doutorado-Fernanda-S.-M.-Luna-converted-1.pdf>. Acesso em: 13 jan. 2025.

Maçanita, A. L. V. de A. **Pilhas, baterias e células de combustível**. 2008/2009. Disponível em: <https://disciplinas.ist.utl.pt/~geral.daemon/eletrotécnica/macanita/pilhas.pdf>. Acesso em: 29 set. 2024.

Manual do Mundo. **A bateria mais simples do mundo: bateria de forminha de gelo**. 2017. 1 vídeo (4min32s). Disponível em: [https://www.youtube.com/watch?v=19YS4KuiK\\_w](https://www.youtube.com/watch?v=19YS4KuiK_w). Acesso em: 29 set. 2024.

Mello, J. C.; Martins, A. B.; Zarpelon, L. D. Panorama da reciclagem de pilhas e baterias no Brasil e no mundo. **Revista de Engenharia e Tecnologia**, v. 13, n. 2, p. 1-18, 2021. Disponível em: <https://revistas.uepg.br/index.php/ret/article/view/14735/209209213410>. Acesso em: 29 set. 2024.

Melo, P. R. **Lâmpadas fluorescentes**. Mundo educação. Disponível em: <https://mundoeducacao.uol.com.br/fisica/lampadas-fluorescentes.htm>. Acesso em: 8 jan. 2025.

Miguel, L. L. A Logística Reversa do Óleo Vegetal e do Resíduo Animal: O Estudo de Caso na Grande Rio Reciclagem Ambiental. **Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento**. Ano 03, ed. 06, v. 02, pp. 23-55, Junho de 2018. ISSN:2448-0959. Disponível em: <https://www.nucleodoconhecimento.com.br/administracao/logistica-reversa/amp>. Acesso em: 09 out. 2024.

Oliveira, M. L. **Obtenção e caracterização de um compósito de matriz polimérica com carga de resíduos vegetal proveniente do sabugo de milho.** 2015. Dissertação (Mestrado em Engenharia Mecânica) Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Centro de Tecnologia - Programa de Pós-Graduação em Engenharia Mecânica. Natal. Disponível em: [https://bdtd.ibict.br/vufind/Record/UFRN\\_6e15dcdeda56be7329fdf765aae0d902](https://bdtd.ibict.br/vufind/Record/UFRN_6e15dcdeda56be7329fdf765aae0d902). Acesso em: 13 jan. 2025.

Pneus Express. **O papel do pneu no desenvolvimento e expansão da sociedade moderna.** 2023. Disponível em: <https://pneusexpress.eco.br/o-papel-do-pneu-no-desenvolvimento-e-expansao-da-sociedade-moderna/>. Acesso em 10 de janeiro de 2025.

QLuz Palhoça. **Saiba a diferença entre lâmpadas LED, fluorescente e incandescente.** Disponível em: <https://www.qluzpalhoca.com.br/saiba-a-diferenca-entre-lampadas-led-fluorescente-e-incandescente/>. Acesso em: 8 jan. 2025.

Redação Pensamento Verde. **O descarte incorreto de casca de coco verde e sua reciclagem.** 2014. Disponível em: <https://www.pensamentoverde.com.br/sustentabilidade/o-descarte-incorreto-de-casca-de-coco-verde-e-sua-reciclagem/>. Acesso em: 10 jan. 2025.

Recicla Sampa. **Reciclagem de pneus.** YouTube, 2020. 1 vídeo (2min50s). Disponível em: [https://youtu.be/2GHZ5I32XRg?si=0i0hzXwS\\_x2BHg0W](https://youtu.be/2GHZ5I32XRg?si=0i0hzXwS_x2BHg0W). Acesso em: 21 out. 2024.

Record Paulista. **O pobre Rio Tietê mais uma vez está coberto de espuma em Salto.** YouTube, São Paulo, 2022. 1 vídeo (3min24s). Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=XQMgMWwUrGg>. Acesso em: 16 out. 2024.

Reis, M. **Lipídios.** Química - Ensino médio 2. ed. São Paulo: editora ática, 2016. p. 229 - 232.

Resende, V. H. S. **O uso de óleos e gorduras ao longo da história humana.** Trabalho de conclusão de curso. 2018. Instituto Federal de Educação, ciência e tecnologia de São Paulo, Campus Barretos, 2018. Disponível em: <https://brt.ifsp.edu.br>. Acesso em: 29 set. 2024.

Saber atualizado. **Porque o sabão polui menos do que o detergente.** 2015. Disponível em: <https://www.saberatualizado.com.br/2015/10/por-que-os-saboes-poluem-menos-do-que.html>. Acesso em: 03 set. 2024.

Sack, H. **John Boyd Dunlop and the Inflatable Tire.** Disponível em: <http://scihi.org/john-boyd-dunlop/>. Acesso em: 01 out. 2024.

Silva, D. C. **Água x óleo.** Escola bíblica dominical. Medianeira, Paraná, 2012. Disponível em: <https://subsidiousebd.wordpress.com/2012/02/03/agua-x-oleo/>. Acesso em: 04 out. 2024.

Souza, A. L. **Reciclagem de lâmpadas fluorescentes.** Brasil Escola. Disponível em: <https://brasilecola.uol.com.br/amp/quimica/reciclagem-lampadas-fluorescentes.htm>. Acesso em: 8 jan. 2025.

Vera4Art. **Galvanic Cell**. 2022. Disponível em: <https://sketchfab.com/3d-models/galvanic-cell-09550b21accc492ea4e6cb237cf69795>. Acesso em: 29 set. 2024.

Victorino, C. **Barato, fácil e sustentável: 5 produtos de limpeza caseiros que você não sabia**. Pensando ao Contrário. YouTube, (11min27s) . Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=BOuHPzWINqI&pp=ygUzNSBwcm9kdXRvcyBkZSBsaW1wZXphIGNhc2Vpcm9zIHF1ZSB2b2PDqiBuw6NvIHNhYmlh>. Acesso em: 19 out. 2024.

Widman. **História e Evolução dos Pneus.** , 2024. Disponível em: <https://widmen.com.br/historia-e-evolucao-dos-pneus/>. Acesso em 10 de outubro de 2024.



## Índice remissivo

### A

Ambiental 15, 24, 35, 42, 43, 54, 56  
Ânodo 10

### B

Bateria 09, 11, 13, 14, 15

### C

Celulares 09, 11  
Cátodo 10

### D

Descarte 13, 15, 17, 22, 23, 32, 36, 37, 41, 45, 51  
Detergente 23, 29

### E

Elétricos 09, 11  
Elétrons 10, 37,  
Endocarpo 55, 57, 59  
Energia 09, 10, 11, 28, 51

### F

Fluorescentes 37, 39  
Freático 13, 40, 44  
Fósseis 24

### G

Gordura 17, 18, 19, 20, 23, 27

### I

Indústria 15, 32, 34, 35, 38, 56  
Inovação 09, 51  
Íons 10, 11, 12

### L

Lâmpadas 16, 37, 39, 41  
Lixo 22, 42

### M

Mercúrio 37, 38, 39, 40, 41  
Mesocarpo 55, 60  
Microplásticos 32

### O

Óleo 17, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 29  
Oxidação 10, 12

### P

Pilhas 09, 11, 13, 14, 15  
Poluição 13, 22, 24, 32, 35, 42, 43, 50, 51  
Preservação 23, 27, 56

### Q

Queimaduras 23, 25

### R

Reciclagem 15, 17, 24, 27, 36, 39, 45, 47, 50-52, 54-58  
Redução 10, 12, 50, 51, 56  
Reutilização 28, 32

### S

Sustentabilidade 15, 55, 58  
Sustentável 25, 26, 29, 47, 53, 56, 58

### T

Tecnologia 11, 17  
Tóxico 13, 38, 39

### V

Vulcanização 49

### Z

Zinco 10, 11, 12, 15, 29