

CAMINHOS PARA A SUSTENTABILIDADE: EXPERIÊNCIAS NA EDUCAÇÃO BÁSICA EM GESTÃO DE RESÍDUOS, RECICLAGEM E INOVAÇÃO AMBIENTAL

Mara Letícia Carvalho de Souza Martins
Adriana Dilon Ferreira
(Org.)



**CAMINHOS PARA A
SUSTENTABILIDADE:**
EXPERIÊNCIAS NA EDUCAÇÃO
BÁSICA EM GESTÃO DE
RESÍDUOS, RECICLAGEM E
INOVAÇÃO AMBIENTAL



**Secretaria de Estado de Educação
de Minas Gerais - SEE/MG**

Igor de Alvarenga Oliveira
Icassatti Rojas
Secretário de Estado de Educação

Fernanda de Siqueira Neves
Secretária de Estado Adjunta de Educação

Ana Costa Rego
Chefe de Gabinete

Kellen Silva Senra
*Subsecretária de Desenvolvimento
da Educação Básica*

Rosely Lúcia de Lima
Superintendente de Políticas Pedagógicas

Fabiana Benchetrit dos Santos
*Diretoria de Modalidades de Ensino e
Temáticas Especiais*

Rosália Aparecida Martins Diniz
*Coordenação de Temáticas Especiais e
Transversalidade Curricular*

Mara Letícia Carvalho de Souza Martins
Haline Cristina Ferreira Santos
Anne Caroline Ferreira Vaz
*Núcleo Gestor do Programa de Iniciação
Científica na Educação Básica (ICEB)*

**Universidade Estadual de
Montes Claros - Unimontes**

Wagner de Paulo Santiago
Reitor

Dalton Caldeira Rocha
Vice-Reitor

Ivana Ferrante Rebello
Pró-Reitora de Ensino

Rogério Othon Teixeira Alves
Pró-Reitor de Extensão

Maria das Dores Magalhães Veloso
Pró-Reitora de Pesquisa

Marlon Cristian Toledo Pereira
Pró-Reitor de Pós-Graduação

Cláudia Luciana Tolentino Santos
*Pró-Reitora de Planejamento, Gestão
e Finanças*

©Editora Unimontes

Maria Clara Maciel de Araújo Ribeiro
Editora Chefe

Conselho Editorial

Maria Clara Maciel de Araújo Ribeiro
Gustavo Henrique Cepolini Ferreira
Ivana Ferrante Rebello
Leandro Luciano Silva Ravnjak
Luiz Henrique Carvalho Penido
Maria da Penha Brandim de Lima
Patrícia Takaki Neves
Tânia Marta Maia Fialho
Vanessa de Andrade Royo

Mara Letícia Carvalho de Souza Martins
Adriana Dilon Ferreira
(Org.)

Mara Letícia Carvalho de Souza Martins
Coordenadora da Coleção ICEB

CAMINHOS PARA A SUSTENTABILIDADE: EXPERIÊNCIAS NA EDUCAÇÃO BÁSICA EM GESTÃO DE RESÍDUOS, RECICLAGEM E INOVAÇÃO AMBIENTAL



Montes Claros, 2025



EXPEDIENTE

Projeto gráfico e diagramação

Laura Silveira Fahel

Revisão linguística

Ana Cláudia Dias Rufino

Impressão

Gráfica RB Flexo

Equipe Editorial

Maria Clara Maciel de Araújo Ribeiro

Luana Pereira Santos

Simone Rosiane Corrêa Araújo

João Pedro Viveiros Ribeiro

Victor Hugo Alves Almeida

Andressa Suelen Gonçalves Figueiredo

Jônatas Lino Rodrigues

Maria Gabriela de Souza

C183 Caminhos para a sustentabilidade [livro eletrônico] : experiências na educação básica em gestão de resíduos, reciclagem e inovação ambiental / Mara Letícia Carvalho de Souza Martins, Adriana Dillon Ferreira (org.). – Montes Claros, MG : Editora Unimontes, 2025. – (Coleção ICEB; 15 / coordenação Mara Letícia Carvalho de Souza Martins)
204 p. : il. ; E-book (PDF).

Vários autores.

Bibliografia.

Modo de acesso: world wide web

<http://www.editora.unimontes.br/index.php/ebook>

ISBN: 978-85-7739-734-1. (E-book).

1. Educação básica. 2. Reciclagem - Resíduos. 3. Sustentabilidade ambiental.
I. Martins, Mara Letícia Carvalho de Souza. II. Ferreira, Adriana Dillon. III. Série.

CDD - 363.728

Elaborado por Biblioteca Central Professor Antônio Jorge / Roseli Damaso – CRB-6/1892

©Editora Unimontes

Campus Universitário Professor Darcy Ribeiro

Montes Claros - Minas Gerais - Brasil, CEP 39401-089 - Caixa Postal 126.

www.editora.unimontes.br | editora@unimontes.br

Filiada à



VOLUMES DA COLEÇÃO ICEB

Volume 1: Africanidades confluentes na Educação Básica

Volume 2: Cultura, ancestralidade, tradições rurais e urbanas nas vivências de estudantes da Educação Básica

Volume 3: História e memória: o que as cidades têm a dizer sobre nós

Volume 4: As Minas são muitas: memória, patrimônio e cultura

Volume 5: Educação financeira, economias locais e mercado de trabalho: experiências da Educação Básica para a transformação social

Volume 6: Política e cidadania: vozes, experiências e reflexões das juventudes da Educação Básica mineira

Volume 7: Catalisando pesquisas em direitos humanos e juventudes sob olhares de estudantes da Educação Básica

Volume 8: Um convite para o diálogo: olhares de estudantes-pesquisadores sobre a diversidade

Volume 9: Vamos falar sobre saúde? Um olhar a partir de estudantes-pesquisadores da Educação Básica

Volume 10: Ciência e tecnologia da escola para a vida: caminhos da inovação e criatividade na Educação

Volume 11: Da escola para a vida: ciência e tecnologia em prol das comunidades e da sustentabilidade

Volume 12: Educação ambiental e mudança social: o enfrentamento à degradação do meio ambiente nas comunidades escolares de Minas Gerais

Volume 13: Gotas de mudança: um compromisso das escolas mineiras com o futuro hídrico

Volume 14: Raízes do futuro: experiências de sustentabilidade, conservação e tradição na Educação Básica

Volume 15: Caminhos para a sustentabilidade: experiências na Educação Básica em gestão de resíduos, reciclagem e inovação ambiental

Os textos que compõem os livros desta coleção derivam de ações pedagógicas e de atividades de pesquisas realizadas por estudantes e professores orientadores e tutores de escolas estaduais vinculados ao Programa de Iniciação Científica na Educação Básica do Estado de Minas Gerais. Seu conteúdo foi escrito de forma colaborativa entre os participantes, apresentando os resultados das atividades desenvolvidas sem refletir o ponto de vista do Estado de Minas, dos estudantes, dos professores envolvidos ou da Editora Unimontes, respeitadas as premissas para o desenvolvimento de pesquisas científicas. A reprodução é permitida para fins didáticos e informativos, com a devida indicação de autoria, sendo vedada qualquer utilização comercial ou com fins lucrativos.

PREFÁCIO

“A curiosidade é a primeira condição para a construção do conhecimento” (Fochi, 2021)¹. Com esse princípio em mente, ensinar torna-se um ato de empatia e inspiração, exigindo do professor a capacidade de despertar nos estudantes o prazer pela descoberta e o desenvolvimento do pensamento crítico e do questionamento ativo.

A melhor maneira de alcançar esses objetivos é através do *ensino por investigação*, uma metodologia que coloca os alunos como protagonistas de sua própria aprendizagem, aplicando métodos e práticas semelhantes às que os cientistas utilizam em suas pesquisas nas mais diversas áreas do conhecimento. É exatamente essa a proposta desta coleção: fomentar a curiosidade e abrir caminhos para uma educação baseada na pesquisa e na descoberta, divulgando atividades de pesquisas desenvolvidas por estudantes da Educação Básica de Minas Gerais.

Em *Ensino de Ciência por investigação*, Ana Maria P. de Carvalho (2013)² apresenta quatro etapas principais para o ensino investigativo: i) a delimitação de um problema para o início da construção do conhecimento; ii) a passagem da ação manipulativa para a ação intelectual na resolução do problema; iii) a tomada de consciência e iv) a construção de explicações. Nesse contexto,

1 FOCHI, P. S. A curiosidade, a intenção e a mão: o ethos lúdico do bebê. *Revista Humanidades e Inovação*, Palmas, v. 8, n. 68, p. 111-118, 2021.

2 CARVALHO, A. M. P. *Ensino de ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula*. São Paulo: Cengage Learning, 2013.

o papel do professor é promover a interação dos alunos com os fenômenos, fatos e informações, permitindo que eles investiguem e levantem hipóteses, testando-as, e consigam concluir a investigação, chegando a constatações significativas que os levem a compreender, de forma aprofundada, o tema escolhido. Essa abordagem tira os alunos da passividade das aulas tradicionais e os coloca em busca de solucionar problemas, com auxílio do professor, ou dos professores, quando a abordagem adotada for interdisciplinar.

No ensino por investigação, o professor propõe e discute questões, ajudando seus estudantes no planejamento da pesquisa e na busca de evidências, bem como na elaboração de conexões entre estas e as explicações teóricas plausíveis, por meio de discussões. Para isso, os professores costumam elaborar sequências didáticas, que são atividades articuladas e ordenadas sobre um tema de interesse, ou vários, com a participação ativa dos alunos. Para ter sucesso, essa abordagem de ensino deve ter a participação ativa de todos os envolvidos, incluindo a escola e a família, valorizando os conhecimentos prévios dos alunos, entendendo suas dúvidas e utilizando conteúdos dinâmicos e interativos relacionados ao cotidiano.

O Programa de Iniciação Científica na Educação Básica (ICEB), criado pelo Governo do Estado de Minas Gerais, tem como objetivo intensificar o estudo e a reflexão sobre os Temas Contemporâneos Transversais, por meio da aplicação de metodologias científicas, possibilitando aos estudantes identificar e propor soluções para os problemas do seu contexto social, incentivando, apoiando, valorizando e dando visibilidade à produção e compartilhamento de conhecimentos e saberes, a partir da aplicação de metodologias que são empregadas na pesquisa científica. O ICEB busca levar para as escolas públicas uma experiência com a Iniciação Científica que já é desenvolvida nas universidades e centros de pesquisa do Brasil e do mundo, promovendo, dessa maneira, a formação científica de estudantes que ainda se encontram no Ensino Fundamental e Médio, desenvolvendo aptidões que eles poderão aplicar em diversas esferas da vida, incentivando, inclusive, a formação em nível superior.

Esta coleção de livros do ICEB é o exemplo do sucesso do Programa, que demonstra como o ensino por investigação pode trazer

vários resultados de extrema relevância para os estudantes, como o desenvolvimento de competências e habilidades de reflexão, resolução de problemas e construção de conhecimento; desenvolvimento de autonomia, senso crítico, questionamentos; desenvolvimento de responsabilidade, respeito às diferentes visões de mundo e cooperação. Além disso, nos livros, fica claro que o aluno aprende sobre ciência e como fazer ciência em todas as suas áreas. Com certeza, para os professores envolvidos, o Programa resultou em reflexões críticas sobre a sua própria prática pedagógica, estimulando o seu aprimoramento, proporcionando, ademais, novas experiências que estimulam sua continuidade com dedicação na docência, apesar dos desafios que se apresentam na atualidade.

O ICEB, aplicando o ensino investigativo em sala de aula, certamente atinge o resultado esperado e essencial do ensino para estudantes e professores, que é o de formar cidadãos informados e críticos, por meio do diálogo e da exposição de ideias entre toda a comunidade escolar, com impacto positivo para toda a sociedade, no que se refere ao desenvolvimento do respeito pelo pensamento divergente.

Esta coleção de livros reúne relatos de experiências bem-sucedidas que promovem a formação de indivíduos mais questionadores, reflexivos e com capacidade de enfrentamento de problemas do cotidiano. Estudantes, professores e toda a comunidade escolar envolvida nesses projetos tornam-se, por meio do ICEB, mais aptos a confrontar informações imprecisas amplamente difundidas e, ainda, se tornam agentes multiplicadores de conhecimento — construtores de uma sociedade brasileira mais consciente da importância do saber científico e dos saberes locais na tomada de decisões em diversas esferas da vida em sociedade.

Vida longa a programas como o ICEB, que valorizam o pensamento crítico e a construção de conhecimento em prol de uma sociedade mais justa e humana.

Viviane Alves Gouveia

ICB/UFMG



APRESENTAÇÃO DA COLEÇÃO ICEB

Esta coleção reúne um conjunto de 15 livros organizados a partir dos relatos de experiência produzidos no Programa de Iniciação Científica na Educação Básica, conhecido como ICEB, uma iniciativa da Secretaria de Estado de Educação de Minas Gerais (SEE/MG), que, desde 2017, integra a pesquisa científica no cotidiano escolar da educação básica.

O ICEB estimula a investigação científica nas escolas estaduais de Minas Gerais, envolvendo estudantes do Ensino Fundamental, Ensino Médio e EJA, sob a orientação de professores, formando Núcleos de Pesquisa. Esses núcleos exploram um dos dois eixos temáticos do programa: “Núcleos de Pesquisa e Estudos Africanos, Afro-Brasileiros e da Diáspora” (NUPEAAS) e “Territórios de Iniciação Científica” (TIC). O primeiro se constitui de espaços de fomento à educação para as relações étnico-raciais, abordando a história, cultura, produção científica e trajetória dos povos tradicionais, africanos e afro-brasileiros; o segundo, por sua vez, se relaciona a temas de interesse local e regional, correlacionados às diferentes áreas do conhecimento.

Ainda, os Núcleos de Pesquisa contam com o suporte e supervisão de professores tutores, professores efetivos da rede pública estadual

com formação *Stricto Sensu* que acompanham o desenvolvimento dos projetos, principalmente no aspecto da pesquisa e metodologia científica, oferecendo apoio aos professores orientadores, na condução e estruturação das pesquisas. De maneira indireta, os núcleos de pesquisa também contam com o apoio de professores curadores, também professores efetivos com formação *Stricto Sensu* que são responsáveis por organizar cursos de formação para os professores orientadores, assim como analisar os projetos sob o ponto de vista dos cuidados ao cumprimento das resoluções de Ética e Segurança em Pesquisa, indicando sugestões de melhorias e aprimoramento das pesquisas.

Nessa perspectiva, o ICEB busca oferecer um ambiente estimulante para que estudantes e professores possam explorar questões relevantes em seus territórios, criando possibilidades para que eles possam ser protagonistas na investigação e na busca de respostas em um processo crítico-reflexivo de (re)construção de conhecimento. Além de contribuir para o aprendizado acadêmico, o programa promove a valorização da ciência como ferramenta de transformação social, incentivando a inclusão de temas como diversidade cultural, sustentabilidade, direitos humanos e inovação. Assim, o programa fortalece a formação integral dos estudantes, preparando-os para serem cidadãos críticos e ativos, capazes de tomar decisões informadas e contribuir para o desenvolvimento sustentável da sociedade.

A coleção que ora apresentamos é composta por trabalhos desenvolvidos entre outubro de 2021 e dezembro de 2022, resultado de pesquisas conduzidas por estudantes e professores das 47 Superintendências Regionais de Ensino da SEE/MG. Cada volume explora e fomenta a curiosidade científica, a consciência social e ambiental, e a valorização cultural, oferecendo aos leitores uma rica diversidade de temas relevantes para a formação crítica e cidadã.

Os livros abrangem uma vasta gama de temáticas transversais, que vão desde a valorização das africanidades e a luta contra o racismo até a preservação do meio ambiente e a sustentabilidade. A coleção se inicia com o livro *Africanidades confluentes na Educação Básica*, apresentando a



história afro-brasileira no território mineiro, por meio de relatos científicos que abordam as suas culturas, identidades, resistências, memórias e tradições no processo de formação e identidade do povo brasileiro. Este volume é seguido por *Cultura, Ancestralidade, tradições rurais e urbanas nas vivências de estudantes da Educação Básica*, o qual promove uma imersão nas diversas manifestações culturais, religiosas, artísticas e comunitárias de raízes africanas e quilombolas no Brasil. Ambos os livros destacam a importância da preservação da memória, da identidade e da cultura como formas de resistência e valorização das heranças de nossos ancestrais.

Ainda na perspectiva de valorização da nossa história e identidade, os livros *História e memória: o que as cidades têm a dizer sobre nós* e *As Minas são muitas: memória, patrimônio e cultura* nos convidam a refletir sobre o legado histórico e as produções artísticas que moldam nossas comunidades em diversas localidades de Minas Gerais, destacando a importância da memória, da história e da preservação cultural. Ao mesmo tempo, eles trazem um convite à reflexão sobre como a história local, contada por seus próprios atores, pode enriquecer nossa compreensão crítica sobre o passado e nosso senso de pertencimento, bem como orientar políticas públicas voltadas à preservação do patrimônio cultural e ao desenvolvimento social.

Na sequência, temas relevantes, como a pobreza, a desigualdade social, os direitos humanos, a diversidade, e a inclusão também são abordados nesta coleção. Em *Educação financeira, economias locais e mercado de trabalho: experiências da Educação Básica para a transformação social*, reúne-se uma série de relatos que exploram as interseções entre educação, mercado de trabalho e desenvolvimento econômico em diferentes contextos de diversas localidades de Minas Gerais, convidando o leitor a uma compreensão prática de conceitos como educação financeira, empreendedorismo e sustentabilidade, oferecendo um panorama dos desafios e potencialidades enfrentados por diferentes regiões mineiras. Enquanto isso, o livro seguinte, *Política e cidadania: vozes, experiências e reflexões das juventudes da Educação Básica mineira*, nos proporciona um conjunto diversificado de experiências vivenciadas por estudantes mineiros da

educação básica voltados para a formação crítica, a cidadania e o direito à cidade, enfatizando o direito de todos ao acesso à cultura, ao lazer e a uma educação integral e de qualidade.

O exemplar *Catalisando pesquisas em direitos humanos e juventudes sob olhares de estudantes da Educação Básica* aborda relatos de experiência relacionados à educação em direitos humanos, ao engajamento social e aos impactos sociais da pandemia de Covid-19 na juventude, oportunizando uma visão ampla dos desafios enfrentados pelas juventudes e da importância de capacitá-las para serem protagonistas de suas próprias histórias e para construir uma sociedade mais justa e inclusiva. Ainda nessa vertente, a obra *Um convite para o diálogo: olhares de estudantes-pesquisadores sobre a diversidade*, nos oferece uma reflexão sobre como a educação pode ser um espaço de inclusão, empoderamento, respeito à diversidade e transformação social, abordando questões fundamentais que impactam diretamente a vida dos estudantes da educação básica e suas comunidades.

Continuando o percurso pela coleção, apresentamos obras que se destacam por abordar temas relacionados à ciência, à tecnologia, à saúde, ao meio ambiente e nossa responsabilidade socioambiental para com o desenvolvimento de nossa sociedade. O volume *Vamos falar de saúde? Um olhar a partir de pesquisadores estudantes da educação básica* reúne uma coleção de relatos que debatem os impactos da pandemia de Covid-19, os saberes científicos e tradicionais no cuidado com a saúde, bem como reflexões importantes sobre saúde mental e pública no ambiente escolar.

Os próximos dois livros são dedicados à ciência e à tecnologia, destacando a importância dessas áreas para o progresso da nossa sociedade e a atuação dos nossos estudantes pesquisadores como inovadores, adaptando-se diante dos desafios do mundo contemporâneo. Assim, o livro *Ciência e tecnologia da escola para a vida: caminhos da inovação e criatividade na Educação* é focado em relatos de experiências nas áreas das tecnologias digitais de informação e comunicação, gamificação e cultura maker. Nele encontramos trabalhos que discutem sobre os impactos educacionais

permeados por plataformas digitais, modelagem matemática e programação, sobre a gamificação como ferramenta pedagógica para o ensino-aprendizagem, sensibilização ambiental e para a redução da evasão escolar e sobre a inserção da cultura maker nas escolas, com criação de Fab Labs, biomateriais e uso da robótica. Já o volume *Da escola para a vida: ciência e tecnologia em prol das comunidades e da sustentabilidade* destaca trabalhos que relacionam ciência, tecnologia, sociedade e ambiente, apresentando relatos inovadores desenvolvidos pelos estudantes que buscam aproximar o conhecimento acadêmico-científico à vida cotidiana da sociedade, buscando contribuir para o desenvolvimento sustentável e o bem-estar social. Além disso, essas pesquisas se debruçam sobre a relação entre a ciência e dilemas éticos e sociais do nosso tempo e iniciativas que buscam investigar e melhorar as experiências de aprendizagem nas escolas, reforçando a importância da iniciação científica na trajetória estudantil.

A coleção avança para os últimos quatro livros, que apresentam relatos de experiência da educação básica versados na temática de meio ambiente e sustentabilidade socioambiental, destacando iniciativas para a preservação e melhoria da qualidade de vida nos ecossistemas.

O volume *Educação ambiental e mudança social: o enfrentamento à degradação do meio ambiente nas comunidades escolares de Minas Gerais* é focado em registros de experiências em ações de sensibilização e preservação ambiental, envolvendo uma variedade de temas relacionados à sustentabilidade e à biologia da conservação, como a Educação Ambiental, a implementação de hortas comunitárias, agricultura sustentável, a preservação e recuperação de áreas degradadas, a mineração responsável, a gestão dos recursos hídricos e os efeitos das atividades humanas no meio ambiente. A obra *Gotas de mudança: um compromisso das escolas mineiras com o futuro hídrico* reúne uma coleção de pesquisas relacionadas a soluções sustentáveis para resolver problemas de consumo e abastecimento de água potável, além de abordar a democratização da energia fotovoltaica e a educação ambiental como formas de preservação dos recursos naturais.

Em *Raízes do futuro: experiências de sustentabilidade, conservação e tradição na Educação Básica*, os relatos exploram experiências sustentáveis de valorização da biodiversidade local de comunidades mineiras e a conexão entre os saberes tradicionais e científicos, oferecendo-nos um rico conhecimento sobre o uso de plantas, a conservação da fauna e flora e a responsabilidade socioambiental. O exemplar é seguido por *Caminhos para a sustentabilidade: experiências na Educação Básica em gestão de resíduos, reciclagem e inovação ambiental*, que aborda uma coletânea estimulante de iniciativas de estudantes da educação básica para gestão de resíduos, reciclagem e inovação na construção de biodigestores para utilização de energias renováveis e o desenvolvimento de jogos e gincanas educativas, visando sensibilizar as comunidades escolares sobre o impacto dos resíduos no meio ambiente.

Assim, finalizamos a apresentação de nossa coleção, que aborda temas relevantes para a formação integral do ser humano, incentivando a reflexão sobre questões contemporâneas e históricas que permeiam nossa sociedade. Cada volume aqui exposto foi cuidadosamente organizado para não apenas apresentar o conhecimento científico de forma acessível, mas também mostrar esse saber contextualizado em realidades diversas, a partir dos olhares dos estudantes da educação básica mineira, proporcionando-nos um panorama crítico do mundo contemporâneo e refletindo a diversidade e a riqueza dos conhecimentos produzidos nas escolas estaduais de Minas Gerais. Esperamos que os trabalhos divulgados possam inspirar você, leitor, a atuar ativamente para a construção de uma sociedade mais justa, democrática e sustentável.

Boa leitura!

Mara Letícia Carvalho de Souza Martins

Coordenadora da Coleção ICEB





APRESENTAÇÃO DO VOLUME 15

Este livro compõe a coleção de livros do Programa de Iniciação Científica no Ensino Básico (ICEB), desenvolvida pela Secretaria de Estado de Educação de Minas Gerais. A obra apresenta um conjunto de relatos de experiências produzidos por estudantes dos anos finais do Ensino Fundamental e Ensino Médio de escolas estaduais mineiras participantes do programa ICEB, na edição 2021/2022. Uma das perspectivas deste programa é promover o protagonismo juvenil e o desenvolvimento de competências e habilidades voltadas à pesquisa, com o objetivo de estimular os estudantes a aprimorarem sua aprendizagem e a ingressarem no Ensino Superior.

Este livro nos oferece uma amostra de projetos e pesquisas inovadoras, desenvolvidas no âmbito da Educação Básica, que demonstram o compromisso das juventudes com a transformação ambiental. Os relatos de experiência contidos neste volume documentam atividades realizadas pelos núcleos de pesquisa que inspiram outros jovens, professores, escolas e comunidades, a implementarem práticas de educação ambiental efetivas, que têm potencial para transformar atitudes e comportamentos em relação ao meio ambiente.

Dividido em duas partes, o exemplar organiza o conteúdo em torno de iniciativas que buscam sensibilizar a sociedade e implementar soluções práticas e concretas para as questões ambientais contemporâneas. Na primeira parte, “Desafios e soluções: inovações em gestão de resíduos e reciclagem eletrônica”, destacamos pesquisas e projetos que abordam a compostagem, a coleta seletiva e o tratamento de resíduos eletrônicos. Nesta parte, subdividida em três seções, encontramos exemplos motivadores que exploram métodos de transformação de resíduos orgânicos em adubo, incentivando o reaproveitamento de recursos dentro do próprio ambiente escolar e residencial. Também encontramos trabalhos que envolvem a comunidade no processo de coleta seletiva e conscientização ambiental, com resultados que se estendem além dos muros das escolas. Ainda há outros, não menos relevantes, que oferecem alternativas para o descarte responsável de componentes eletrônicos, promovendo a alfabetização científica e a sensibilidade da comunidade escolar para com os impactos dos resíduos tecnológicos.

Na segunda parte, intitulada “Da matéria orgânica ao aprendizado divertido: inovações em educação ambiental”, encontramos relatos voltados à sustentabilidade e à economia circular. Em suas subseções, encontramos iniciativas sobre biodigestores, que exploram a produção de biogás e biofertilizantes, exemplificando a importância de um olhar atento para o reaproveitamento da matéria orgânica. Ademais, encontramos experiências efetivas de reaproveitamento do óleo de cozinha em trabalhos que incentivam a produção de sabão ecológico e, por sua vez, reforçam a capacidade dos estudantes de desenvolverem alternativas sustentáveis que contribuem diretamente com a economia doméstica de suas famílias e comunidades. Outrossim, são apresentadas estratégias para a promoção de práticas sustentáveis de maneira divertida e educativa.

Desse modo, as diversas abordagens e iniciativas implementadas, e aqui registradas, refletem o potencial transformador da educação para a promoção de práticas ambientalmente responsáveis e para a sensibilização sobre a importância de conservar nosso planeta para as gerações

futuras. Nesse sentido, este livro não apenas demonstra o compromisso das escolas públicas de Minas Gerais, através do ICEB, com a educação ambiental, mas também representa um passo significativo para a construção de um futuro mais sustentável.

Esta obra busca não apenas inspirar, mas servir como referência para outros estudantes, escolas e comunidades, interessados em implementar soluções ambientais. Com uma abordagem prática, o livro destaca o papel da Educação Básica na formação de cidadãos críticos e engajados na resolução de problemas atuais que impactam no futuro do planeta. *Caminhos para a Sustentabilidade* é, portanto, um convite para que cada leitor participe ativamente na construção de uma sociedade mais consciente, sustentável e justa.

Boa leitura!

Adriana Dilon Ferreira

Mara Letícia Carvalho de Souza Martins

Organizadoras



SUMÁRIO

PARTE 1

DESAFIOS E SOLUÇÕES: INOVAÇÕES EM GESTÃO DE RESÍDUOS E RECICLAGEM ELETRÔNICA

1.1 Compostagem na escola:
transformando resíduos em recursos

26 Reutilizando o que é descartado
Escola Estadual Maestro Josino De Oliveira – SRE Uberaba

34 Compostagem: uma forma de sustentabilidade
Escola Estadual Coronel Francisco Gomes Campos – SRE Muriaé

46 Compostagem: um caminho para uma escola sustentável
Escola Estadual Maria Lina de Jesus – SRE Itajubá

1.2 Coleta seletiva: engajando a comunidade no descarte responsável

58 Percepção e conhecimento da população de Divinolândia de Minas sobre a coleta seletiva de lixo
Escola Estadual Professor Carvalhais – SRE Guanhães

68 Gestão do lixo na comunidade da Vila Florentina, em Itacarambi/MG: um relato de experiência
Escola Estadual da Vila Florentina – SRE Januária

78 Coleta seletiva: uma aula de física voltada para redução, reutilização e reciclagem do lixo urbano
Escola Estadual Bárbara Heliodora – SRE Varginha

1.3 Reciclagem de lixo eletrônico:
soluções para o descarte responsável

86 Impactos da destinação de resíduos eletrônicos: alfabetização científica e educação ambiental nos bairros Augusta Mota e Major Prates
Escola Estadual Professora Cristina Guimarães – SRE Montes Claros

96 Célula galvânica e galvanoplastia com materiais alternativos: uma proposta para os estudantes do Ensino Médio
Escola Estadual Professor Antônio da Silva – SRE Uberaba

104 Educação ambiental no uso e no descarte de pilhas e baterias
Escola Estadual Santo Tomaz de Aquino – SRE Divinópolis

PARTE 2

DA MATÉRIA ORGÂNICA AO APRENDIZADO DIVERTIDO: INOVAÇÕES EM EDUCAÇÃO AMBIENTAL

2.1 Biodigestores: produção de biogás e biofertilizantes

118 Aproveitamento de matéria orgânica para a geração de biogás e biofertilizante utilizando biodigestor caseiro

Escola Estadual Norberto de Almeida Rocha – SRE Janaúba

128 Análise da viabilidade de um biodigestor alimentado com resíduos da merenda escolar

Escola Estadual Prefeito Jacy Junqueira Gazola – SRE Varginha

2.2 Reaproveitamento do óleo de cozinha: alternativas sustentáveis

138 Sabão do Miltinho: um projeto escolar economicamente sustentável que promove a educação ambiental

Escola Estadual Governador Milton Campos – SRE São João del-Rei

152 Óleo aqui não vai para o ralo

Escola Estadual Martin Cyprien – SRE Divinópolis

162 Produção de sabão e detergente ecológico: uma alternativa sustentável que pode contribuir para a economia doméstica das famílias

Escola Estadual Aníbal Gonçalves das Neves – SRE Araçuaí

2.3 Educação ambiental e inovação tecnológica: práticas de reutilização e redução na promoção do aprendizado divertido

178 Sustentar/habilidade: desenvolvendo atividades através da sustentabilidade

Escola Estadual Alonzo Barbuda – SRE Teófilo Otoni

188 A educação como perspectiva de transformação ambiental

Escola Estadual Antônio Augusto Ribeiro – SRE Metropolitana B

Saneamento básico em Pouso Alegre e sensibilização ambiental no ambiente escolar

198 *Escola Estadual Monsenhor José Paulino – SRE Pouso Alegre*

PARTE 1

DESAFIOS E SOLUÇÕES: INOVAÇÕES EM GESTÃO DE RESÍDUOS E RECICLAGEM ELETRÔNICA



1.1 COMPOSTAGEM NA ESCOLA: TRANSFORMANDO RESÍDUOS EM RECURSOS

REUTILIZANDO O QUE É DESCARTADO

Amanda Fagundes Natalino Videira¹, Anna Jullia Silva¹, Emilly Maciel Brandão¹, Joubert de Paula e Silva¹, Kauan Machado Amorim¹, Letícia Alves¹, Maria Clara França¹, Maria Eduarda Ramalho Miguel¹, Matheus Henrique Silva¹, Pedro Alam Lacerda¹, Rebeca Santos¹, Talita Raiane Silva¹, Elizete de Fátima Fagundes², Cristina Alves Castanheira³, Cinara Rodrigues de Almeida⁴

1 INTRODUÇÃO

A prática da agricultura intensiva se fortaleceu na metade do século XX devido ao crescimento da população e à demanda por alimentos (Oliveira, 2021). Com isso, ocorreu o desmatamento de grandes áreas do nosso país para plantio, e o uso de agrotóxicos se intensificou, colocando o Brasil como uma das maiores potências do setor agropecuário. Concomitantemente, o uso desmedido de agrotóxicos também elevou nosso país ao nível de grande poluidor ambiental.

A preocupação com o uso exagerado de agrotóxicos e com o excesso dessas substâncias nos alimentos que consumimos trouxeram,

1 Escola Estadual Maestro Josino de Oliveira (Frutal/MG).

2 Orientadora, Escola Estadual Maestro Josino de Oliveira, elizete.leonel@educacao.mg.gov.br.

3 Coorientadora, Escola Estadual Maestro Josino de Oliveira.

4 Tutora, Escola Estadual Henrique Burnier, cinara.almeida@educacao.mg.gov.br.

para a sociedade atual, grande desejo de mudanças. Afinal, além de causar intoxicações, o uso de defensivos contamina o meio ambiente. Essa inquietação e a diminuição dos recursos naturais motivou a execução deste trabalho de pesquisa e ação que deseja incentivar o desenvolvimento de novos hábitos nas pessoas e ensinar a reaproveitar resíduos que jogamos fora no dia a dia.

A Política Nacional de Resíduos Sólidos foi criada em nosso país em 2010, com o intuito de designar a destinação ambientalmente adequada de resíduos sólidos, incluindo reutilização, reciclagem, compostagem, recuperação e aproveitamento energético como possível solução no desativamento dos lixões (Brasil, 2010).

A demanda atual por alimentos orgânicos, junto às questões ambientais, promove cada vez mais o uso de práticas agrícolas sustentáveis, visando fatores, como a conservação do solo, da água, dos recursos genéticos animais e vegetais; e o uso de técnicas apropriadas, que sejam economicamente viáveis e socialmente aceitáveis (Kamiyama, 2011).

Nesse sentido, nosso trabalho visou a produção de hortaliças e legumes de forma orgânica, por meio do reaproveitamento de restos de vegetais que tinham como destino o lixo. Este trabalho atende aos anseios da comunidade escolar e busca conscientizar os discentes da real necessidade de criar condições mais favoráveis para a produção de alimentos e reaproveitar o lixo orgânico produzido na Escola Estadual Maestro Josino de Oliveira, priorizando a contenção de danos ao meio ambiente por meio do correto descarte de matéria orgânica.

2 DESENVOLVIMENTO

As professoras (orientadora e coorientadora) e os estudantes-pesquisadores responsáveis pelo desenvolvimento deste projeto reuniram-se no laboratório para juntos construírem as composteiras. Foram utilizados baldes de tamanho médio. O processo de montagem aconteceu em três etapas. Na primeira etapa, construímos as composteiras utilizando três

baldes. O primeiro foi furado a tampa, dando encaixe ao segundo balde, que teve todo o fundo e as laterais superiores furados. O segundo balde encaixava no terceiro, que também teve o fundo e as laterais superiores furados, e a tampa foi vedada totalmente. Os participantes seguiram essas etapas após estudos sobre como construir uma composteira para posteriormente concluírem a sua construção. Foram feitas várias composteiras.

Figura 1: Montagem das composteiras



Fonte: Acervo dos autores.

Após pesquisarem e testarem, foi definido pelos participantes qual era a função de cada balde. O primeiro balde retirava os compostos líquidos orgânicos (lixiviado). No segundo e no terceiro balde foi adicionado cascas de vegetais (picados) para se decompor, sendo revirado semanalmente. Os participantes coletaram e fatiaram restos de alimentos, legumes e frutas que haviam sido utilizados nas refeições da escola. Uma das pesquisadoras foi designada como líder da equipe responsável por cuidar dos alimentos e, após os compostos serem fatiados, os participantes colocaram nas composteiras. Também foram adicionados pó de café e folhas secas.

A segunda etapa aconteceu no decorrer de 60 dias, quando o processo de decomposição das cascas terminou, sendo recolhido o lixiviado no primeiro balde e no segundo e no terceiro baldes deu-se a formação do adubo orgânico seco. Na terceira etapa, o adubo orgânico seco

foi introduzido nos canteiros junto à terra e ao esterco bovino. deixando curtir uma semana, com rega de água diária e do lixiviado dissolvido na proporção de 1/10 litros semanalmente, para depois começar o plantio.

Figura 2: Reaproveitamento das cascas de frutas, legumes e folhas de verduras



Fonte: Acervo dos autores.

Retiramos duas amostras de solo dos canteiros selecionados para pesquisa, antes da adição de lixiviado, adubo de composteira, esterco bovino e serragem. Realizamos a análise do solo com o objetivo de percebermos como estava as características físico-químicas, como pH, cálcio, magnésio, ferro, potássio, micronutrientes (como cobre) e a parte orgânica do solo. As amostras foram levadas, no mesmo dia, para o laboratório de análise. No laudo, ficou constatado a falta de sais minerais, como cálcio, ferro e potássio. De acordo com o resultado da análise do solo, adicionamos cascas de ovos lavadas, torradas e moídas para melhor absorção do cálcio ao solo; utilizamos cascas de bananas para repor o potássio; e acrescentamos serragem e folhas de hortaliças não aproveitadas para repor o ferro do solo.

Foram feitos alguns combinados entre o grupo de estudantes-pesquisadores, onde ficou acordado quem seria responsável por plantar, adubar, regar e arar a terra. Nos dividimos em grupos e começamos a fazer os

trabalhos. Cada equipe ficou encarregada de uma tarefa. A primeira tarefa foi tirar as pedras, a segunda de adubar a terra, a terceira de plantar as mudas e, por último, de regar a horta. Após terminarem todas as etapas, foram organizados os objetos usados para facilitar o serviço.

Todo processo de manutenção das composteiras foram feitos semanalmente para que fosse possível a continuidade na produção do adubo orgânico e do lixiviado, tendo assim a manutenção de nutrientes no solo para a produção das hortaliças (couve e alface) e dos legumes (beterraba e cenoura). Para um melhor estudo do desenvolvimento das hortaliças e dos legumes, os pesquisadores realizaram anotações e medições dos canteiros e das plantas para poderem comparar o desenvolvimento delas. Está disposto no Quadro 1 algumas informações coletadas pelo grupo de pesquisa.

Quadro 1: Desenvolvimento das hortaliças com medições e produtos adicionados

DATA	PLANTIO DE MUDAS/SEMENTES	CANTEIROS	DESENVOLVIMENTO	PRODUTOS ADICIONADOS
25/05/2022	Mudas de couve, beterraba e semente de cenoura	9m e 28cm de comprimento, 39cm de largura e 10cm de altura	Início	Canteiros com esterco bovino e serragem
17/06/2022	Mudas de couve, beterraba e semente de cenoura	9m e 28cm de comprimento, 39cm de largura e 10cm de altura	Beterraba 19cm	Rega diariamente com água
17/06/2022	Mudas de couve, beterraba e semente de cenoura	9m e 28cm de comprimento, 39cm de largura e 10cm de altura	Couve 23cm	Rega diariamente com água
22/06/2022	Mudas de couve, beterraba e semente de cenoura	9m e 28cm de comprimento, 39cm de largura e 10cm de altura	Cenoura 28 cm	3 regadores de lixiviado, na proporção de 10L de água para meio de lixiviado.
22/06/2022	Mudas de couve, beterraba e semente de cenoura	9m e 28cm de comprimento, 39cm de largura e 10cm de altura	Couve 34cm	4 regadores com água de fumo e 2 regadores com lixiviado, na mesma proporção da cenoura.

Fonte: Elaboração própria.

Ultimamente, o interesse pelos produtos botânicos para o controle de pragas tem aumentado. Substâncias com menores riscos à saúde humana e ao ambiente vêm sendo avaliadas, fato somado à demanda crescente por produtos alimentícios saudáveis e isentos de resíduos de agrotóxicos (Costa, 2004). Sendo assim, quando percebemos a presença de lagartas nas couves, imediatamente a professora nos orientou para que fizéssemos uma mistura de água e fumo, que seria um repelente natural próprio contra essas pragas. Ela também nos orientou a pesquisar sobre a forma correta de fazer uso desse defensivo natural. Segundo Menezes (2005), o tabaco é uma das maiores culturas agrícolas em todo o mundo. As taxas que incidem representam somas muito importantes nos orçamentos de muitos países e nas modernas economias de escala.

No decorrer dos dias, a professora nos acompanhou, e o grupo registrou todo o processo de desenvolvimentos das hortaliças. No dia 25 de julho de 2022, foi realizado o plantio de 120 mudas de alface americana. As mudas foram regadas diariamente, com reposição dos nutrientes uma vez por semana, por meio da adição do lixiviado. O controle de pragas também ocorreu semanalmente. Houve adição de esterco bovino e serragem de 15 em 15 dias. A colheita foi realizada a partir do dia 24 de agosto de 2022.

Com alto índice de rendimento e qualidade, as couves são colhidas semanalmente e utilizadas no lanche da escola, também aos alunos participantes do projeto são oferecidas as hortaliças para que eles possam levar para as suas casas.

Figura 3: Momentos da colheita



Fonte: Acervo dos autores.

Após a colheita da beterraba e cenoura, que haviam sido plantadas dia 22 de junho de 2022, cultivadas usando lixiviado como adubo e água de fumo para eliminar as pragas, os canteiros foram revirados, os adubos de composteira foram repostos, assim como o adubo bovino, a serragem e o lixiviado (na proporção de um litro para dez de água).

O trabalho despertou em toda a comunidade escolar a ideia de sustentabilidade, produção orgânica, cooperativismo. Obtendo melhoria na qualidade da alimentação dos alunos e no desenvolvimento de técnicas saudáveis e sustentáveis; sendo constatado o resultado por meio do acompanhamento de todo o processo em fotos, observação participante, anotações e trabalho de campo.

3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo deste trabalho foi alcançado havendo a reutilização dos restos de vegetais, cascas de frutas e de ovos, serragem e esterco bovino, o que proporcionou uma melhor qualidade na alimentação dos estudantes e de toda a comunidade escolar. Além disso, o projeto de Iniciação Científica ensinou muito aos participantes, como o gosto de se sentir protagonista do processo e o aprender como plantar, cuidar e colher verduras e legumes.

Foram plantadas couves, beterrabas, cenouras e alfaces. Destaca-se que não foram utilizados agrotóxicos em nenhuma plantação. O repelente usado foi o fumo para matar as lagartas, e o método da compostagem para melhorar a qualidade do solo. Assim, não houve desperdício das cascas de verduras e legumes que antes eram descartados no lixo.

Este projeto de Iniciação Científica foi um ótimo trabalho para a turma do 1º ano do Ensino Médio Integral, pois proporcionou aos estudantes uma melhor visão acerca do trabalho em equipe e da construção do conhecimento por meio de experimentos e testagem, o que resultou na construção de um novo conhecimento que pode ainda ser compartilhado com toda a comunidade escolar.

Os alunos relataram que pesquisaram, aprenderam e desenvolveram várias técnicas que não conheciam, além de terem aprendido muito no processo. Relataram também que, se por acaso um dia elas quiserem ter uma horta em casa, saberão os processos e as etapas necessárias para terem êxito. As educandas disseram também que outro aspecto importante é que há a possibilidade de ter uma horta linda e saudável sem o uso de agrotóxicos, que são muito prejudiciais à saúde.

Esses conhecimentos construídos poderão ser compartilhados entre os demais estudantes e, assim, o projeto continuará sendo desenvolvido, atingindo um alcance maior na comunidade. Assim, novas investigações poderão surgir ao longo da caminhada, com alunos protagonistas, cidadãos conscientes da importância da sustentabilidade, ou melhor, de um ambiente ecologicamente sustentável e do consumo de alimentos saudáveis sem agrotóxicos.

REFERÊNCIAS

BRASIL. *Política Nacional de Resíduos Sólidos*. Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. Brasília: Edições Câmara, 2010.

COSTA, E. L. N.; SILVA, R.F.P.; FIUZA, L. M. Efeitos, aplicações e limitações de extratos de plantas inseticidas. *Acta Biologica Leopoldensia*, v. 26, n. 2, p. 173, 2004.

KAMIYAMA, A. *Cadernos de Educação Ambiental: agricultura sustentável*. São Paulo: Secretaria do Meio Ambiente, Coordenadoria de Biodiversidade e Recursos Naturais, 2011. Disponível em: <https://arquivo.ambiente.sp.gov.br/publicacoes/2016/12/13-agricultura-sustentavel-2012.pdf>. Acesso em: 03 dez. 2024.

MENEZES, E. L. A. *Inseticidas botânicos: seus princípios ativos, modo de ação e uso agrícola*. Seropédica, Rio de Janeiro: Embrapa Agrobiologia, 2005.

OLIVEIRA, L. S. O uso de agrotóxicos na agricultura convencional e seus riscos nos seres vivos. *Revista Multidisciplinar de Educação e Meio Ambiente*, [s. l.], v. 2, n. 3, 2021. Disponível em: <https://editoraime.com.br/revistas/index.php/rema/article/view/1601>. Acesso em: 18 nov. 2024.

COMPOSTAGEM: UMA FORMA DE SUSTENTABILIDADE

Ackilla Lavinia Policarte Vitor¹, Bianca Cristina Angélica da Silva¹, Diego Dias Monteiro¹, Franciele Silva Santos¹, Luiz Fernando da Cunha¹, Maicon Rodrigues Bandeira¹, Maria Vitória de Paula Lopes¹, Raissa Cristina Inácio da Silva¹, Sabrina dos Santos Reis do Prado², Felipe da Silva Costa³

1 INTRODUÇÃO

O nosso relato de experiência vem apresentar nossa experiência de pesquisa sobre como reaproveitar os resíduos alimentares utilizando técnicas de compostagem e ao mesmo tempo sermos protagonistas na realização e divulgação do nosso trabalho, contribuindo assim para a conscientização de nossos colegas e da comunidade escolar.

Nossa escola está situada em uma pequena comunidade que, como tantas outras, possui uma realidade desafiadora, onde queremos transformações e mudanças. Ela se encontra no distrito de Muriaé, com alunos pertencentes a área urbana, porém com a maioria dos alunos residentes da área rural.

1 Escola Estadual Coronel Francisco Gomes Campos (Muriaé/MG).

2 Orientadora, Escola Estadual Coronel Francisco Gomes Campos, sabrina.santos.reis@educacao.mg.gov.br.

3 Tutor, Escola Estadual Engenheiro Orlando Flores, felipe.silva@educacao.mg.gov.br.

Com a preocupação quanto ao meio ambiente e à sustentabilidade ambiental, tanto em nossa escola como em nossa comunidade, o nosso projeto tem como visão estabelecer uma forma de orientação de uso dos resíduos orgânicos (produzidos pelas pessoas em suas cozinhas) e de outros tipos de materiais do próprio meio ambiente (que podem ser utilizados na composteira como um adubo orgânico), trazendo grandes benefícios para a saúde das pessoas e do meio ambiente.

O tema sobre a produção de uma composteira é necessário pois atualmente muitas pessoas utilizam em suas plantações produtos químicos na intenção de ajudar as plantas a suprirem os nutrientes que precisam, que por muitas vezes falta no solo. Então nós alunos da escola e a professora-orientadora pensamos em uma forma de reaproveitamento de resíduos. Tivemos a ideia de utilizá-los de uma forma sustentável a partir da compostagem, um processo natural da decomposição de matéria orgânica, ou seja, restos de cascas de frutas, legumes, folhas secas, serragem, cascas de ovos, borras de café, entre outros, que são utilizados para a produção de adubo orgânico. Uma técnica de baixo custo e simples (na nossa situação, a escola já tinha os materiais), considerada uma das formas mais sustentáveis para fazer a reciclagem do lixo orgânico. Esse composto pode ser utilizado em jardins, hortas e em outras plantações (Carvalho, 2020; Rodrigues *et al.*, 2015).

Para a realização da composteira doméstica, um dos sistemas mais famosos atualmente é com a utilização de minhocas, que auxiliam na decomposição dos materiais orgânicos; esse método é também chamado de vermicompostagem, e necessita de no mínimo três andares. Com o auxílio das minhocas na decomposição dos resíduos orgânicos, chamamos o composto final ou adubo orgânico de húmus, que traz melhoria das características físicas e nutritivas para o solo (Casellato *et al.*, 2021; Carvalho, 2020).

Portanto, o objetivo deste projeto é instigar outros estudantes de nossa escola e da nossa comunidade na produção de composteiras domésticas, para que eles possam aprender como fabricá-la e como utilizá-la de maneira correta. Com o resultado deste projeto, propomos

mostrar uma nova forma de garantir alimento adequado e saudável, beneficiando a saúde de todos e fixando a sustentabilidade do meio ambiente.

1.1 Revisão de literatura

Atualmente, o consumo do ser humano evolui cada dia mais, tanto em meios orgânicos quanto em meios eletrônicos, o que é considerado como um grande avanço de urbanização da população mundial, porém podemos ver através de noticiários a grande relevância de lixo produzido pela humanidade, no qual ocasiona uma geração de grandes impactos ambientais (Mucelin; Bellini, 2008). Portanto, houve uma intensa preocupação das pessoas em saber que podem reutilizar diversos materiais, como uma forma de reciclagem e sustentabilidade, preservando assim o meio ambiente (Pascoal *et al.*, 2018).

Dos lixo que as pessoas produzem todos os dias, podemos citar os resíduos sólidos, dentre eles, os resíduos orgânicos, que podem levar à contaminação e à proliferação de insetos e outros animais, tais como, mosquitos, moscas, baratas, caramujos, ratos, formigas, entre outros. Muitos desses animais são vetores de doenças, entre elas, citamos: leptospirose, cólera, disenteria, malária, esquistossomose etc. (Brasil, 2013).

No entanto, a compostagem pode trazer diversos benefícios, tais como redução, reaproveitamento e reciclagem do lixo orgânico, eliminação dos agentes transmissores de doenças, melhoria do solo em jardins e hortas caseiras, entre outros (Castro, Oliveira, 2017; Monteiro, 2016). Existem várias formas de montar uma composteira, tais como, sistema de pilhas, sistema de enterro, sistemas de caixas, sistemas de recipientes, composteira em leiras. A composteira doméstica, também denominada vermicompostagem ou minhocário, é o mais utilizado e indicado para a realização da compostagem em casas, apartamentos e em escolas. Trata-se de um sistema fechado que utiliza baldes, no qual os resíduos orgânicos são depositados nos recipientes permitindo um controle nos processos de compostagem (Albuquerque, Okawa, 2019; Meira; Cazzonatto; Soares 2009).

O processo de compostagem ocorre naturalmente no ambiente com a degradação da matéria orgânica, que pode ser considerada como uma forma de reciclagem e reutilização dos resíduos orgânicos que, ao se transformarem em adubos orgânicos, podem ser utilizados em hortas caseiras e até mesmo em plantações. Como resultado, temos a produção de alimentos com uma melhor qualidade (Yavorski; Lemes; Borino, 2016).

2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

O nosso trabalho foi realizado através de muitas etapas, com orientação da professora, que nos auxiliou a executar as etapas de forma correta e segura. As etapas serão citadas nas seções a seguir.

2.1 Levantamento bibliográfico

Durante todo nosso projeto, pesquisamos estudos feitos por outros autores que também trabalharam com a compostagem. Nós utilizamos como forma de pesquisa meios, como livros, internet, revistas, entre outros; a fim de compreender e aprender sobre o tema da sustentabilidade socioambiental e sobre técnicas de compostagem. Realizamos anotações para serem discutidas durante as nossas reuniões.

2.2 Palestras sobre as técnicas de compostagem e pragas urbanas

Em parceria com a empresa Consultoria Ambiental da PCH, do Rio Glória, que vem realizando vários trabalhos na nossa escola ao longo dos anos, foram realizadas duas palestras com todos os alunos da nossa escola, tanto do Ensino Fundamental dos anos finais, quanto do Ensino Médio. A primeira palestra foi sobre as técnicas de compostagem, para as turmas do 9º ano do Ensino Fundamental ao 2º ano do Ensino Médio. A segunda palestra foi sobre as pragas urbanas, ou seja, sobre os animais

que ficam em resíduos alimentares e que provocam infestações (pragas), essa palestra foi direcionada para todos os alunos da escola (Ensino Fundamental e Médio).

2.3 Questionários e entrevistas

Nós fomos orientados a elaborar questionários e entrevistar as turmas da nossa escola com perguntas sobre as técnicas de compostagem, a utilização e os benefícios. A entrevista foi utilizada como uma forma de saber se nossos colegas conhecem, já viram ou já ouviram falar sobre o nosso tema trabalhado no projeto. Elaboramos 7 questionários para as 7 turmas da escola, sendo entrevistadas as turmas do 6º ano ao 9º ano do Ensino Fundamental e do 1º ano ao 3º ano do Ensino Médio. Cada questionário continha 10 perguntas com possibilidade de respostas “sim” ou “não”. Para a quantificação, anotamos quantos alunos que respondia cada uma das perguntas com “sim” ou “não” e depois realizamos um somatório do total, para montarmos a tabela dos resultados.

2.4 Construção e montagem das composteiras e do terrário

Nossa composteira doméstica foi criada a partir de baldes numerados e etiquetados; nós utilizamos minhocas para a decomposição dos materiais orgânicos. Também construímos um terrário para armazenarmos as minhocas que utilizamos nas composteiras e para aprendermos mais sobre os perfis do solo e a importância das minhocas para a qualidade do solo.

2.5 Coleta e utilização de resíduos orgânicos

Além de todos os processos descritos anteriormente, realizamos a coleta de resíduos orgânicos produzidos em nossas casas e na escola, tais como, folhas secas, cascas, e muitos outros, que foram aproveitados como matéria-prima nas composteiras com as minhocas. Colocamos

esses resíduos alimentares nas composteiras e toda semana movimentávamos o composto, adicionando água (caso necessário) e sempre retirando os baldes para a manutenção, até chegar ao ponto final, ou seja, ao adubo orgânico.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir dos nossos estudos e conversas com estudantes das outras turmas, nós observamos que em nossa escola ainda existem muitos estudantes que não conhecem as técnicas de compostagem existentes. Portanto, o intuito do nosso projeto é demonstrar, a partir do nosso núcleo de pesquisa na escola, que existem diversas formas de promover uma melhor qualidade de vida, sendo sustentável para nós e para o meio ambiente. A compostagem é considerada uma forma de reciclarmos e reaproveitarmos o lixo orgânico produzido e reutilizá-lo posteriormente a partir do produto final, o adubo orgânico, para a adubação de hortas caseiras e escolares, resultando em alimentos de melhor qualidade (Yavorski; Lemes; Borino, 2016).

Os resultados das nossas entrevistas foram satisfatórios. Verifica-se na Tabela 1 que a maioria dos alunos das sete turmas entrevistadas não conhecem as técnicas, a utilização e os benefícios da compostagem (somatório das 10 perguntas). Poucos alunos responderam que conhecem, o que para um distrito é algo surpreendente.

Tabela 1: Resultados dos questionários aplicados nas sete turmas da escola

Turmas	Sim	Não
6º ano	60	170
7º ano	18	112
8º ano	37	110
9º ano	19	161
1º ano	70	31
2º ano	72	18
3º ano	50	38
Total	326	640

Fonte: Elaboração própria.

Para mostrar um pouco do nosso trabalho, elaboramos cartazes e fixamos na parede do refeitório da escola, para que todos os nossos colegas e servidores da nossa escola possam ler e se inteirar sobre o assunto do nosso presente projeto.

Figura 1: Elaboração e fixação de cartazes na escola



Fonte: Acervo dos autores.

Com o intuito de resolver a quantidade dos nossos colegas que não conhecem sobre as técnicas, a utilização e os benefícios da compostagem, foi realizada uma oficina de compostagem com todos os estudantes da nossa escola, mostrando para eles a importância da compostagem, a construção e o funcionamento das composteiras. A oficina de compostagem foi realizada a partir da parceria da nossa escola com a Consultoria Ambiental da PCH, do Rio Glória, conforme a Figura 2.

Figura 2: Oficina de compostagem



Fonte: Acervo dos autores.

A nossa experiência, realizada no ambiente da nossa escola, nos provou que é na escola que aprendemos mais sobre o destino do lixo e como podemos aproveitá-lo de forma simples. Tivemos a oportunidade de compartilhar com outros alunos da escola e da comunidade as intervenções que podemos realizar no meio ambiente, ainda que tenhamos poucos recursos financeiros. Acreditamos que com nosso trabalho podemos também transformar a realidade da nossa comunidade e instigar nossos colegas a terem maior curiosidade sobre o tema e a sempre estarem cuidando do meio ambiente com simples atitudes.

Desse modo, entendemos que podemos reciclar e reutilizar diversos materiais sem prejudicar o meio ambiente e a nós mesmos. Para a utilização do composto já formado, iniciamos a construção de uma horta sustentável para a nossa escola, com a inicialização de plantio de pequenas mudas de cactáceas. Estamos realizando a reutilização de potes e garrafas Pet como forma de reciclagem, sendo adicionado junto a terra o composto orgânico final, ou seja, o adubo orgânico, conforme apresentado na Figura 3.

Figura 3: Construção da horta sustentável e plantio de algumas mudas de cactáceas



Fonte: Acervo dos autores.

A horta sustentável tem diversas maneiras de plantio, além de transformar e proporcionar uma aparência melhor para a nossa escola. Quando nos referimos ao termo “horta”, ele não significa apenas “cuidar”

e “colher”, mas é algo amplo e diversificado, no qual envolve questões ambientais e a conscientização de todos sobre a poluição, o desmatamento, a falta de água, a biodiversidade etc. (Ferraz *et al.*, 2015).

Dessa forma, podemos implementar uma maneira de conscientização e demonstração de mudança nos estudantes sobre o meio ambiente, para que comecem a utilizar maneiras sustentáveis e, assim, possam contribuir com o melhoramento da qualidade de vida e do meio ambiente. Afinal, no nosso planeta, não vivemos somente nós, mas também o dividimos com os demais seres vivos. Devemos ter melhores hábitos e práticas sobre as questões ambientais. Em nosso trabalho, relatamos a compostagem e a utilização do composto orgânico em uma horta sustentável (duas práticas sustentáveis em uma!), com a utilização de recursos de reciclagem, tais como os resíduos orgânicos e os materiais recicláveis.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nós concluímos que existe necessidade e importância em levar para dentro da nossa escola questões ambientais e formas de reciclar diversos materiais. Com isso, também demonstramos para os nossos pares que pode ser produzido adubo orgânico por meio de simples atitudes e de materiais orgânicos que eles mesmos produzem, materiais que seriam destinados a lixo e poderiam provocar o aparecimento de pragas urbanas. A partir da realização da prática de compostagem, pode-se notar a redução desses animais e a utilização do composto orgânico como forma de melhoramento do solo em hortas e quintais de nossa comunidade. Portanto, é benéfico atitudes simples e importantes de cada um para melhorar a qualidade de nossas vidas e do meio ambiente.

Ainda, queremos relatar e citar a seguinte frase que sempre escutamos de nossos professores e que sempre carregaremos para as nossas vidas, no qual o químico francês Antoine Laurent Lavoisier (1743-1794), mais conhecido como o Pai da Química Moderna disse: “Na natureza, nada se cria, nada se perde, tudo se transforma”. Portanto, podemos sempre

transformar aquilo que produzimos através de maneira simples e utilizáveis para as nossas vidas.

REFERÊNCIAS

ALBUQUERQUE, R. H. C.; OKAWA, C. M. P. Educação ambiental e tipos de composteiras para o uso didático no âmbito escolar. *Arquivos do Mudi*, [s. l.], v. 23, n. 2, p. 128-144, 2019.

BRASIL. *Lixo e Saúde: Aprenda a cuidar corretamente do lixo e descubra como ter uma vida mais saudável*. Fundação Nacional de Saúde. Brasília: Funasa, 2013.

CARVALHO, G. C. A. *Compostagem na sua casa: o meio ambiente agradece*. Cartilha. Instituto Federal de Santa Catarina, Campus Gaspar, 2020. Disponível em: <https://www.ifsc.edu.br/web/noticias/w/live-abordara-beneficios-da-compostagem-de-residuos>. Acesso em: 18 nov. 2024.

CASELLATO, F.; SOARES, M. I. Z.; WITZLER, S. B.; BARROZO, S. *Compostagem doméstica: mudando a realidade em nosso meio*. Projeto de Extensão Universitária. Unesp, Araraquara/SP, 2021.

CASTRO, A. H. M.; OLIVEIRA, E. M. Lixo orgânico: o reaproveitamento de resíduos alimentícios e os benefícios da compostagem para o meio ambiente. *Revista Nawa*, UFAC, v. 1, n. 2, 2017.

FERRAZ, E. G.; MATEUS, E. M. S.; SANTOS, L. C. G.; ALVES, M. F.; PESSOA, E. B. Uma proposta educativa a partir de práticas com horta e compostagem na escola pública. *Anais. II CONEDU – Congresso Nacional de Educação*: Realize Editora, 2015.

MEIRA, A. M.; CAZZONATTO, A. C.; SOARES, C. A. *Manual Básico de Compostagem – série: conhecendo os resíduos*. Piracicaba, USP Recicla, 2009. Disponível em: <https://usprecicla.wordpress.com/wp-content/uploads/2011/03/apostila-compostagem.pdf>. Acesso em: 18 nov. 2024.

MONTEIRO, J. A. V. Benefícios da compostagem doméstica de Resíduos orgânicos. *Revista Educação Ambiental em Ação*, [s. l.], n. 56, 2016. Disponível em: <https://revistaea.org/artigo.php?idartigo=2310>. Acesso em: 18 nov. 2024.

MUCELIN, C. A.; BELLINI, M. Lixo e impactos ambientais perceptíveis no ecossistema urbano. *Sociedade e Natureza*, Uberlândia. v. 20, n. 1, p. 111-124, 2008.

PASCOAL, C. R.; JESUS, L. A.; OLIVEIRA, R. R. V.; BORGES, R. L.; FERNANDES SOBRINHO M. Compostagem e Educação Ambiental: implantação de projeto em uma Escola Estadual de Marzagão (GO). *Espaço em Revista*, v. 20, n. 2, p. 98-116, 2018.

RODRIGUES, A. C.; FRANÇA, J. R.; SILVEIRA, R. B.; SILVA, R. F.; ROS, C. O.; KEMERICH, P. D. C. Compostagem de resíduos orgânicos: Eficiência do Processo e Qualidade do Composto. *Enciclopédia Biosfera*, Goiânia, v. 11. n. 22, p. 759-770, 2015.

YAVORSKI, R.; LEMES, M.; BORINO, S. Compostagem na Escola: um caminho para a sustentabilidade. *VII Simpósio Reforma Agrária - Questões Rurais*, 2016. Disponível em: <https://m.uniara.com.br/arquivos/file/eventos/2016/vii-simposio-reforma-agraria-questoes-rurais/sessao8/compostagem-escola-caminho-sustentabilidade.pdf>. Acesso em: 18 nov. 2024.

COMPOSTAGEM: UM CAMINHO PARA UMA ESCOLA SUSTENTÁVEL

Bruna Rafaela Ribeiro da Silva¹, Jeniffer Eduarda Correa de Souza¹, João Augusto de Araújo Moraes Ananias¹, Kauany Gabrielli Aparecida Pereira¹, Marcos Vinicius Oliveira De Souza¹, Maria Luiza Gonçalves Silva¹, Mariana Aparecida da Silva¹, Mateus Costiti dos Santos¹, Rubian Flávia Pereira Costa¹, Suziany Aparecida Carvalho¹, Tais Aparecida Leite Silva¹, Thalles Marcos Rodrigues Piazza¹, Andréia Aparecida Ferreira Honório², Nielsen de Moura³

1 INTRODUÇÃO

A Escola Estadual Maria Lina de Jesus, localizada na cidade de São José do Alegre/MG, conta com aproximadamente 400 alunos, sendo 30% de alunos da zona rural e 70% de alunos da zona urbana. A escola serve, em média, 4 refeições ao dia e produz uma quantidade de resíduos sólidos que pode ser aproveitada para adubar a terra e, dessa forma, diminuir o descarte no lixo comum.

A fim de contribuir com o meio ambiente, desenvolvemos um projeto sobre a compostagem e, de forma prática e didática, a reciclagem dos nutrientes foi destinada a uma horta, onde ocorre a produção de verduras

1 Escola Estadual Maria Lina de Jesus (São José do Alegre/MG).

2 Orientadora, Escola Estadual Maria Lina de Jesus, andreia.honorio@educacao.mg.gov.br.

3 Tutor, Escola Estadual Monsenhor José Paulino, nielsen.moura@educacao.mg.gov.br.

e legumes, melhorando a qualidade da alimentação escolar. Essa ação nos despertou uma postura crítica diante de situações concretas observadas em relação à problemática do lixo no entorno e dentro do ambiente escolar, assim como o tratamento que o lixo recebe na escola e em seu redor.

Com isso, vale destacar a importância pedagógica que este assunto proporciona ao trabalhar a questão da “sustentabilidade” dentro da visão educativa, afinal os outros estudantes serão conscientizados (e, conseqüentemente, seus pais) a terem uma alimentação mais saudável, utilizando produtos orgânicos, que podem ser produzidos em seus próprios quintais e em pequenos espaços.

A compostagem em pequena escala ou caseira utiliza o conceito do tratamento descentralizado, operado no local onde os resíduos orgânicos são produzidos a partir de técnicas e equipamentos adequados, com ganhos do ponto de vista ambiental e econômico. O uso de composteiras em residências apresenta viabilidade principalmente quando ocorre a geração contínua de resíduos orgânicos nesses ambientes. Assim, a compostagem doméstica é um método viável para dar destinação sustentável a esses resíduos, o que reduz, por consequência, o envio de material a aterros, além de ser importante ferramenta de educação ambiental (Bringhenti, 2019, p. 1).

As escolas públicas, inclusive a Maria Lina de Jesus, possuem um importante papel social na difusão de temáticas que reduzem os impactos ambientais e à saúde, e promovem a qualidade de vida das pessoas, como é o caso da compostagem em pequena escala. Sobre o aspecto de sustentabilidade, destacam-se, ainda, os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) preconizados pelas Nações Unidas, relacionados ao desenvolvimento do projeto, como enfrentamento à degradação ambiental e às mudanças climáticas, proteção da biodiversidade, promoção do desenvolvimento sustentável e de uma comunidade escolar mais consciente e inclusiva (São Paulo, 2023).

A Educação Ambiental desenvolveu em nós valores e atitudes que melhoraram as nossas relações com a natureza e com o meio em que vivemos, levando em consideração variáveis importantes para percebermos a maturidade em nós mesmos e darmos opiniões mais críticas, no

sentido de resolver os problemas ambientais enfrentados pela comunidade (Yavorski, 2014). Assim, tivemos acesso a conteúdos relacionados ao meio ambiente, como: poluição, coleta seletiva de resíduos sólidos, efeito estufa e compostagem. Entendemos que, ao realizar a compostagem na escola, proporcionaremos uma forma alternativa de prevenção ambiental e sustentabilidade. Procedimento que faz refletir e amenizar os problemas ambientais presentes na nossa sociedade, permitindo um processo de ensino e aprendizagem com foco na educação ambiental.

Nesse sentido, este trabalho se propôs a desenvolver composteiras na escola e a reativar a horta como forma eficaz de promover a educação ambiental, a sustentabilidade e a saúde. Acredita-se que ao envolver estudantes em atividades práticas, a escola contribui para a formação de cidadãos mais conscientes e responsáveis, capazes de construir um futuro mais sustentável para todos.

2 DESENVOLVIMENTO

A compostagem é um processo biológico de reciclagem de matéria orgânica e um objetivo do nosso projeto. De forma prática e didática, o ciclo da matéria orgânica é utilizado na produção das verduras e dos legumes, melhorando a qualidade da alimentação escolar.

Dentro do contexto ambiental local e global atual, a compostagem em pequena escala é uma tecnologia simples a ser considerada na gestão de resíduos sólidos nos centros urbanos e rurais, podendo também ser explorada como ferramenta de educação ambiental. Neste cenário, o cidadão desempenha um papel fundamental para a minimização de resíduos. Cabe a ele a decisão de realizar, ou não, a separação de seus resíduos e encaminhá-los para os diferentes fluxos específicos disponíveis. Com isso, o envolvimento da sociedade é fundamental para adoção e difusão de práticas sustentáveis, como a compostagem de resíduos sólidos orgânicos nos próprios locais de geração (Brighenti, 2019, p. 2).

A princípio, foram feitas várias pesquisas e estudo de artigo científico sobre compostagem e a importância dessa técnica para o meio

ambiente. Assistimos a alguns vídeos sobre o assunto: “Composteira doméstica”; “Como fazer compostagem (com restos de cozinha)” e “Composteira: como usar e para quê?”. Os vídeos assistidos em aula foram analisados e discutidos com a professora-orientadora, sempre anotando as informações mais relevantes.

Com a colaboração de um professor da área de Química, que também trabalha na escola, tivemos acesso a uma aula colaborativa, explicando em detalhes o funcionamento da compostagem e seus benefícios. Isso foi, indubitavelmente, importante para o desenvolvimento do projeto de Iniciação Científica, pois entendemos melhor a montagem da composteira e a utilização do adubo orgânico na horta. Além disso, o conhecimento e a aprendizagem para pesquisa sobre coleta de lixo, projetos e ações, que foram feitos por meio da sondagem com a autoridade do município, agregaram experiências fundamentais para a nossa vida.

Em fevereiro de 2022, realizamos uma entrevista com uma auxiliar de cozinha da escola e com uma funcionária da Hortifrutis sobre a reciclagem e o destino do lixo orgânico. Aprendemos muito em pouco tempo de conversa com essas profissionais, principalmente sobre o tempo de conservação das hortaliças, a melhor época para o plantio, como plantamos determinados legumes, quais as produções e os tipos de verduras adequadas para cultivarmos e colhermos para consumo na própria escola. Compartilhamos com Paulo Freire (1987, p. 68) a ideia de que “não há saber mais ou saber menos, há saberes diferentes”.

Em março de 2022, passamos por uma greve, que ocasionou mudanças no cronograma da execução do projeto. Ao retornarmos às aulas, fizemos uma revisão sobre o que é compostagem e seus benefícios, a diferença de composteira e minhocário, através de vídeo e explicação, principalmente para os novos integrantes do projeto.

Pesquisamos, em abril de 2022, e fizemos a relação dos materiais necessários para o desenvolvimento do projeto, a cotação e a compra. Foi uma etapa bem trabalhosa e difícil. Porém, com muito custo, conseguimos o que precisávamos para colocar em prática todo o conhecimento

adquirido por meio de pesquisas, leitura e análise dos artigos científicos, vídeos assistidos e troca de experiência, entre todos os envolvidos no projeto da Iniciação Científica.

Foram estabelecidos espaços adequados para o recebimento e a realização da compostagem dos resíduos, bem como as atividades necessárias para a realização das demais etapas do projeto. Realizamos ainda a separação dos resíduos de acordo com a origem: (a) originados nas atividades de cozinha/alimentação e (b) originados em serviços de varrição e limpezas em geral.

Com esse espaço definido, em maio de 2022, capinamos o terreno utilizado para a plantação de verduras e legumes; alguns funcionários da escola se dispuseram a nos ajudar a trabalhar em prol do meio ambiente. Entre as atividades desenvolvidas em colaboração com a equipe administrativa da escola podemos citar a construção da coluna para facilitar e firmar a terra onde a horta foi introduzida.

Nosso projeto não apenas visou a preservação do meio ambiente, mas também se dedicou à promoção de uma escola mais inclusiva. Os pesquisadores contribuíram para a instalação de uma rampa para dar acesso a pessoas com deficiência motora a outros espaços da escola, como a horta que estávamos revitalizando. Esse foi um passo fundamental para garantir o acesso de todos os pesquisadores e demais estudantes aos espaços escolares, promovendo a igualdade e a participação plena. Também criamos um perfil em uma rede social para divulgarmos todos os passos da realização e da concretização do projeto.

Em junho de 2022, chegaram os materiais. Assim, começamos a montar a composteira, reaproveitar os restos de vegetais e instalar os equipamentos da horta, como a tela sombrite. Foi construída uma composteira para transformar os resíduos orgânicos da cozinha em adubo, a qual foi feita utilizando três caixas plásticas empilhadas.

Posteriormente, iniciamos o afofamento da terra e preparamos os canteiros com a mistura de adubo natural. Após essa etapa, iniciamos o processo de compostagem, adicionando camadas alternadas de material

orgânico (restos de frutas, cascas de legumes, casca de ovo triturada e verduras) e material seco (folhas secas e serragem). Depois de cerca de três meses, o adubo estava pronto e apresentava uma textura escura. Utilizamos esse adubo natural para misturar na terra que foi utilizado como fonte de nutrientes para o crescimento das hortaliças.

Então começamos a plantar as sementes de alface nas bandejas para formarem mudas e assim serem replantadas nos canteiros da horta. Também foram plantadas mudas de couve, hortelã, chicória, pepino e abóbora para que esses alimentos fossem cultivados naturalmente, sem adição de produtos químicos, e consumidos por todos na merenda escolar.

O projeto foi apresentado na Feira de Conhecimento da escola com o intuito de compartilhar o aprendizado adquirido sobre o tema estudado e expor as mudas de chicória, salsinha, repolho e pepino. Após o término da apresentação, os brotos foram plantados no canteiro para crescerem e serem consumidos pela comunidade escolar. Posteriormente, organizamos uma escala de dias dividindo as tarefas de cuidar das verduras e sementes em processo de crescimento entre os envolvidos no projeto.

Preparamos ainda um concurso de desenho, relacionado à compostagem, com o objetivo de envolver os demais estudantes da instituição no projeto da horta. O desenho vencedor do concurso foi utilizado como referência para a pintura da parede próxima à horta. Após a seleção da ilustração, um funcionário da escola se disponibilizou em ajudar com a pintura na parede da caixa d'água.

Com a contribuição dos servidores da escola, foram separados os restos de vegetais utilizados na merenda escolar para serem depositados na composteira, com a finalidade de obter o adubo orgânico para a horta. Com a finalização do processo de compostagem, o adubo foi misturado à terra e plantamos mais mudas de hortaliças. Futuramente, pretendemos expandir a horta e envolver o ambiente escolar para tomar os devidos cuidados com a plantação.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A sensibilização ambiental foi feita por meio das ações desenvolvidas nessa maravilhosa pesquisa, desde abordagens em aulas teóricas e práticas até a construção das composteiras, passando pelo estudo do processo de decomposição do resíduo orgânico e a utilização da compostagem no tratamento dos resíduos orgânicos e no plantio de hortaliças. Entendemos a importância da compostagem e levamos essa perspectiva para nossas casas, após a obtenção de resultados positivos dentro da instituição de ensino. Desse modo, a educação ambiental rompeu os muros da escola para a construção de uma comunidade mais consciente e sustentável. A Figura 1 mostra alguns passos de desenvolvimento da compostagem.

Figura 1: Processo de compostagem



Fonte: Acervo dos autores.

Nesse sentido,

O ambiente escolar não é diferente dos demais espaços urbanos, suas atividades resultam também na produção de resíduos sólidos, em especial resíduo orgânico. A abordagem da temática ambiental no espaço escolar não deve ser adotada apenas pela exigência da legislação, ou mesmo o modismo do termo sustentabilidade na mídia, mas, sobretudo, deve estar pautada na verdadeira educação ambiental que visa refletir a realidade e promover mudanças, que transformam meros receptores de conhecimento em cidadãos críticos capazes de refletir sobre sua realidade (Marques *et al.*, 2017, p. 2).

Adquirimos muitos conhecimentos e aprendizagens importantíssimas para a nossa vida no dia a dia, principalmente quando fomos visitar a Cimasas (Consórcio Intermunicipal dos Municípios da Microrregião do Alto Sapucaí para Aterro Sanitário). Foi interessante ver como o lixo é separado, organizado, e conhecer a maneira como fazem compostagem, cada funcionário responsável por uma área (e muito atenciosos com os visitantes). Na Figura 2 podemos verificar a visita à Cimasas.

Figura 2: Visita à Cimasas



Fonte: Acervo dos autores.

Vale destacar a importância pedagógica que o tema proporcionou ao trabalhar a questão da “sustentabilidade” com os outros estudantes, que não fazem parte do núcleo de pesquisa, despertando assim muitas reflexões e interesse em cuidar da horta, proporcionando ações inovadoras para minimizar as agressões ao meio ambiente.

Figura 3: Manejo da horta



Fonte: Acervo dos autores.

Toda a comunidade escolar teve a oportunidade de ser sensibilizada a fazer a compostagem em casa, diminuindo os impactos que os resíduos geram no meio ambiente, pois é necessário refletir sobre o desperdício e o reaproveitamento alimentar. Aprendemos que a composteira doméstica é uma solução sustentável, simples e barata para dar destino correto aos resíduos orgânicos da cozinha, podendo transformar uma grande porcentagem de resíduos gerados na casa dos alunos em um poderoso adubo para hortaliças e vegetais.

Nessa perspectiva, refletir sobre o meio ambiente “[...] implica em preservar a qualidade de vida, já que este está intimamente relacionado com o bem social e por isso degradá-lo significa degradar a própria sociedade” (Santos, 2007, p. 11). O conteúdo de vida e conhecimento adquiridos nessa etapa foram muito válidos para continuarmos com o projeto. Diante disso, ficou comprovado que é possível concretizar essa ação e ajudar o meio ambiente com atitudes simples, beneficiando a todos.

A compostagem é um dos projetos de organização e conscientização da comunidade escolar, e uma das formas de se chegar à sustentabilidade. A partir de nosso trabalho, a escola foi responsável por difundir ideias e promover o aumento do quantitativo de domicílios que separam e recolhem o lixo de maneira adequada. Consequentemente, outras ações de sustentabilidade surgirão, visto que o produto final – o adubo orgânico – servirá para outra prática escolar e doméstica, como a produção de hortas que ajudarão a complementar o sustento familiar.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O desenvolvimento de novos conhecimentos ambientais a partir da prática de compostagem nos aproxima de um futuro melhor, permitindo vislumbrar um mundo mais saudável. Com isso, durante o 1º semestre de 2022 do projeto de Iniciação Científica aprendemos muito sobre a funcionalidade das composteiras e os benefícios da compostagem para o meio ambiente. Nesse primeiro momento, focamos mais na parte teórica e

reflexão sobre o tema da pesquisa. Já no 2º semestre de 2022, começamos a parte prática. Nossa composteira já se encontra pronta e produzindo material orgânico para a horta. Plantamos algumas mudinhas de verduras e estamos aguardando as sementes crescerem para serem transferidas para a horta com as outras verduras. Até o momento, o projeto nos proporcionou momentos incríveis de muito aprendizado e conhecimento sobre sustentabilidade e sua correlação com o meio ambiente.

Ao longo de nossa pesquisa enfrentamos o desafio do “novo”, uma experiência que dava desde o começo perspectivas de resultados positivos, e o nosso desenvolvimento coletivo apenas confirmou isso. O auxílio dos equipamentos de proteção proporcionou segurança e bem-estar ao mexer na horta. A aquisição dos notebooks auxiliou nossas atividades tanto nas aulas *on-line* da Iniciação Científica como na pesquisa, na escrita e na reescrita.

Diante de tudo isso, esperamos poder compartilhar nossas experiências adquiridas ao longo do projeto com a comunidade escolar e sociedade, esclarecendo que o uso de composteiras na escola nos propiciou: muitas aprendizagens ao lidar com os resíduos; uma alimentação mais saudável com produtos orgânicos; um enriquecendo da nossa formação, promovendo mudança de atitudes em relação à valorização do meio ambiente.

REFERÊNCIAS

BRINGHENTI, J. R. *Construção e operação de composteiras em pequena escala: relato de experiência em Instituição de Ensino Superior*. XXI ENGEMA - Encontro Internacional sobre Gestão Empresarial e Meio Ambiente, 2019. Disponível em: <https://engemausp.submissao.com.br/21/anais/arquivos/87.pdf>. Acesso em: 03 dez. 2024.

FREIRE, P. *Pedagogia do oprimido*. 17. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987.

MARQUES, R.; BELLINI, E.; GONZALEZ, C. E. F.; XAVIER, C. R. Compostagem como ferramenta de aprendizagem para promover a educação ambiental no ensino de ciências. *Anais. 8º Fórum Internacional de Resíduos Sólidos*, Curitiba, 2017.

SANTOS, H. M. N. dos. *Educação ambiental por meio da compostagem de resíduos sólidos orgânicos em escolas públicas de Araguari*. 2007. Dissertação (Mestrado em Engenharia) – Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2007.

SÃO PAULO. O que são os ODS e o que você tem a ver com isso? Secretaria de Meio Ambiente, Infraestrutura e Logística. *Governo do Estado de São Paulo*, 25 de setembro de 2023. Disponível em: <https://semil.sp.gov.br/educacaoambiental/2023/09/o-que-sao-os-ods-e-o-que-voce-tem-a-ver-com-isso/>. Acesso em: 03 dez. 2024.

YAVORSKI, R. *Análise de temas ambientais desenvolvidos por professores do Ensino Fundamental de 1º ao 5º ano de Maringá-PR*. 2014. Dissertação (Mestre em Desenvolvimento Regional e Meio Ambiente) – Centro Universitário de Araraquara, Uniara, Araraquara/SP, 2014.

**1.2 COLETA SELETIVA: ENGAJANDO A COMUNIDADE NO
DESCARTE RESPONSÁVEL**

PERCEPÇÃO E CONHECIMENTO DA POPULAÇÃO DE DIVINOLÂNDIA DE MINAS SOBRE COLETA SELETIVA DE LIXO

Amanda Miranda Gonçalves do Nascimento¹, Helvison Barreto da Silva¹, Kaik Wender de Oliveira¹, Letícia de Souza Gonçalves¹, Lucas Fialho do Carmo¹, Milena Magalhães Perpétuo¹, Pedro Antônio de Andrade Jorge Figueiredo¹, Túlio José Silva Reis¹, Frederico José Assunção Rizzari², Danielly Mesquita Figueiredo³

1 INTRODUÇÃO

Sabe-se que o lixo produzido no Brasil e no mundo tem causado uma série de transtornos para o meio ambiente. Tentando solucionar parte desse problema, foi criada a coleta seletiva do lixo, que consiste no processo de separação e acondicionamento dos resíduos conforme a sua constituição: orgânico, reciclável ou rejeito. Contudo, para a eficiência desse processo, é primordial que o material seja separado de acordo com suas classes e acondicionado em local adequado até a sua destinação final

1 Escola Estadual Professor Carvalhais (Divinolândia de Minas/MG).

2 Orientador, Escola Estadual Professor Carvalhais, frederico.rissari@educacao.mg.gov.br.

3 Tutora, Escola Estadual Do Bairro Jardim do Ipê, danielly.figueiredo@educacao.mg.gov.br.

(Rodrigues; Santana 2012). Assim, a coleta seletiva visa diminuir a quantidade de resíduos sólidos que são diariamente despejados em lixões ou em algumas usinas de tratamento do lixo.

De acordo com dados fornecidos pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2004), 95,3% da população urbana brasileira tem acesso a alguma forma de coleta de lixo, mas cerca de 60% de todo esse lixo coletado é disposto de maneira inadequada. Dados mais recentes também fornecidos pelo IBGE (2008) mostram que dos 5.564 municípios brasileiros, apenas 936 (16,82%) fazem tratamento dos resíduos sólidos e 994 realizam coleta seletiva (17,85%). Concluindo assim que, em relação ao tratamento do lixo no Brasil, especificamente falando da coleta seletiva, o tema ainda tem muito a ser difundido para que possa se tornar um aliado contra os impactos que o lixo pode causar ao meio ambiente.

Cabe salientar que a coleta seletiva acontece sempre antes da reciclagem (o processo de tratamento do lixo mais conhecido hoje). Junto à reciclagem, ou ao tratamento do lixo nos aterros sanitários, todo o lixo gerado por uma população pode ser aproveitado ou simplesmente tratado, evitando seu lançamento em locais abertos, sem nenhum tipo de tratamento, no que hoje é comumente chamado de “lixão”.

O lixo jogado nesses lixões, além de trazer impactos graves para o meio ambiente, traz consigo a proliferação de bichos. A degradação a céu aberto provoca a liberação de gases e de um líquido, denominado de “chorume”, que escorre para locais onde poderá ter nascentes de água, ou até mesmo para os lençóis freáticos, contaminando a água que por ali passa. Nas palavras de Gomes e Carvalho (2005, p. 45):

Toda esta quantidade de lixo produz vários problemas para a população, dentre eles a proliferação de doenças causadas pela má destinação do lixo, que fica a céu aberto, poluindo corpos d'água, solo e o ar, danos ambientais, muitas vezes irreversíveis, pela contaminação do meio ambiente, que leva à morte de plantas e animais, causando desequilíbrio ecológico. Os lixões são considerados locais altamente perigosos no que diz a relação de causadores de problemas (Carvalho, 2005, p. 45).

Analisando dados mais recentes disponibilizados pelo Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento - SNIS (Brasil, 2020), apenas 38,7% dos municípios brasileiros possuem alguma iniciativa em relação à coleta seletiva do lixo. Já em nosso estado, Minas Gerais, “conforme o Ministério de Meio Ambiente, apenas 161 das 853 cidades mineiras fizeram esse trabalho, o equivalente a 18%” (Lagôa, 2021, p. 1).

A política nacional de resíduos sólidos, aprovada no Brasil em 2010, por meio da Lei de número 12.305/2010, incentiva e orienta todos os municípios brasileiros a fazerem essa separação dos resíduos, mas ela ainda não acontece de forma efetiva. Em nossa cidade, ainda temos lixo sendo jogado a céu aberto. Os moradores não têm nenhum tipo de orientação sobre a separação adequada do lixo, apenas os ensacam, colocam nas portas de suas casas e um caminhão passa recolhendo e despejando em um terreno a céu aberto, afastado da zona urbana da cidade. Segundo a empresa Logística Ambiental de São Paulo:

[...] além de servir como uma aliada para o meio ambiente, a coleta seletiva do lixo também serve como um forte instrumento de educação ambiental, pois sensibiliza a comunidade no que diz respeito ao desperdício e a fabricação excessiva de lixo (Logística Ambiental, 2013, p. 1).

Mediante a situação supracitada, em relação ao lixo em nossa cidade não ter um destino correto nem ser separado, justifica-se a escolha deste relevante tema de pesquisa. Uma das formas de se tentar evitar esse grande prejuízo para o meio ambiente e evitar uma série de doenças, seria a separação desse lixo pelos moradores de uma forma que eles mesmos possam, na medida do possível, serem reaproveitados, uma vez que estaria não só contribuindo para acabar com o lixo ou diminuindo sua capacidade, mas também gerando fonte de renda a algumas famílias, que poderiam vender parte desses materiais reaproveitados.

Como resultado proveniente de um trabalho voltado a comunidade local, este trabalho contribui para a educação ambiental, uma vez que a população, sabendo o que é a coleta seletiva e qual sua importância, e o poder público realizando sua parte, o município de Divinolândia de

Minas poderia estar contribuindo para a melhoria de seu meio ambiente, promovendo excelentes ganhos para a vida de seus moradores. Por isso, este trabalho objetivou investigar se os moradores da cidade sabem o que é a coleta seletiva do lixo e, se caso ela existisse no município, se a fariam de acordo com as normas estabelecidas para a sua realização.

2 DESENVOLVIMENTO

Para a realização desta pesquisa, foi utilizado um questionário, elaborado pelo professor-orientador, composto de perguntas objetivas sobre a coleta seletiva do lixo. Essas perguntas estão relacionadas ao conhecimento da população local sobre o que é a coleta seletiva, se o município desenvolve algum tipo de coleta diferenciada, se o entrevistado faz alguma separação de seu lixo e se conhece sobre a importância da reciclagem.

Para a pesquisa, realizamos encontros entre professor-orientador e estudantes para alinhamento de todas as atividades destinadas a cada um dos participantes. Além disso, foram realizados estudos sobre o tema, conversa com professores da escola, bem como análise de vídeos e entrevistas que poderiam auxiliar no processo de elaboração da pesquisa.

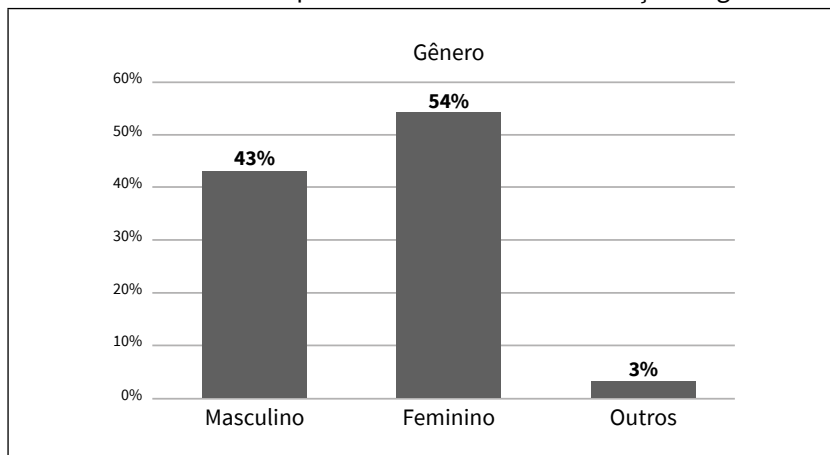
O questionário elaborado foi aplicado pelos discentes a duzentos moradores da cidade, de ambos os sexos. Posteriormente, foi feito o levantamento dos dados obtidos pelos estudantes, por meio de *softwares* de edição de planilhas, explanado graficamente para melhor visualização dos resultados. Para subsidiar a pesquisa e para comparar os dados obtidos, foram utilizados como referência trabalhos de outros autores cuja temática se aproxima da abordada em nosso trabalho.

3 RESULTADOS

Após toda a análise dos dados obtidos pelos questionários aplicados, os resultados mostraram que a população tem conhecimento sobre o que é a coleta seletiva e alegaram que existindo a coleta em nosso

município fariam a correta separação do lixo. Esses resultados poderão ser observados nos gráficos a seguir.

Gráfico 1: Número de pessoas entrevistadas em relação ao gênero

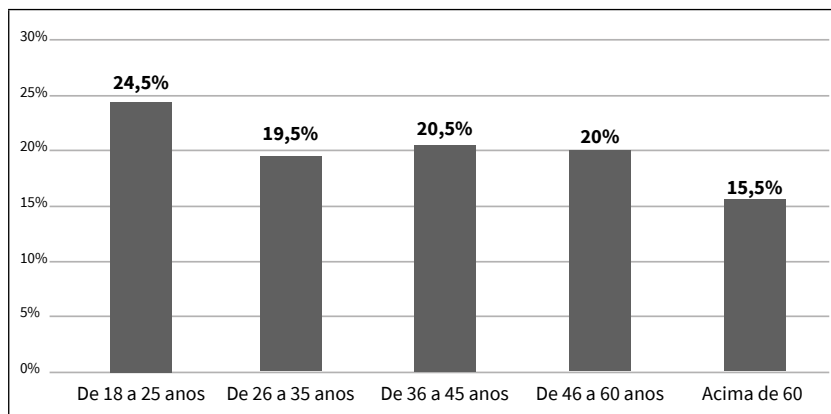


Fonte: Elaboração própria.

Analizando o Gráfico 1, observa-se que houve uma predominância do gênero feminino, caracterizando 54% da amostra, seguido pelo gênero masculino com 43%, e por último as pessoas que se declararam como outro gênero, com 3%. Beltrame e Lhamby (2013, p. 2676), em sua pesquisa, tiveram também um público maior em relação ao gênero feminino, sendo, no caso deles, uma porcentagem ainda maior do que a obtida em nossa pesquisa, 75% do gênero feminino e 25% do masculino, não obtendo, portanto, pessoas que se declararam com outro sexo, como foi no caso da pesquisa realizada por nós.

Em relação a idade dos entrevistados (Gráfico 2), pode-se perceber que houve uma grande variedade de respostas, levando-nos à conclusão de que entrevistamos um grupo variado de pessoas, de várias faixas etárias. Prevaleceu, nesse caso, uma certa maioria para o público de 18 a 25 anos de idade (24,5%). O que também aconteceu na pesquisa de Santos *et al.* (2019), que relataram em seu trabalho que a idade dos entrevistados variou entre 17 e 69 anos.

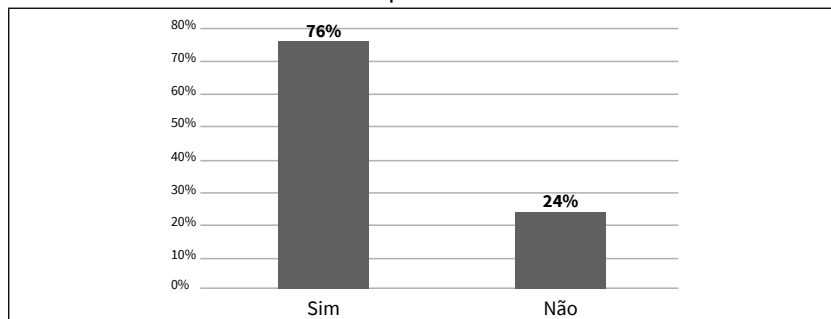
Gráfico 2: Idade dos entrevistados



Fonte: Elaboração própria.

Quando foi questionado aos participantes se eles teriam conhecimento sobre o que é a coleta seletiva (Gráfico 3), percebeu-se que, pelos resultados, 76% dos entrevistados demonstram ter conhecimento sobre o que é a coleta seletiva. Esse dado corrobora com os estudos feitos por Sepini, Felizardo e Caixeta (2017), que encontraram resultados em torno de 67% da população que entrevistaram alegando terem conhecimento sobre o que é a coleta seletiva do lixo. Os mesmos autores também citam Cantóia (2007 *apud* Sepini; Felizardo; Caixeta, 2017) que nos diz que é preciso que toda a população seja conscientizada e venha a ter conhecimento do processo da coleta seletiva, pois torna-se importante para o funcionamento do processo.

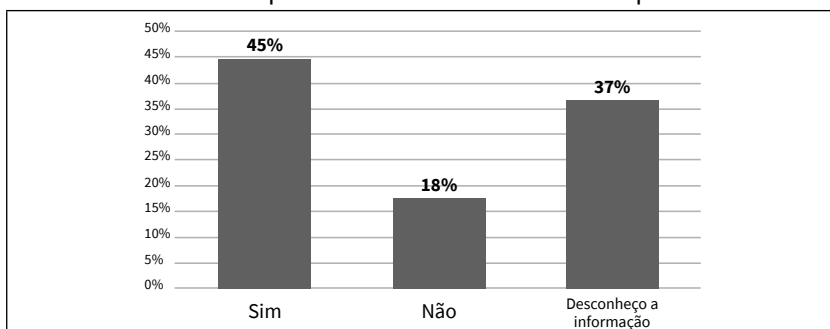
Gráfico 3: Você sabe o que é a coleta seletiva de lixo?



Fonte: Elaboração própria.

Em relação a sondagem feita aos entrevistados se eles tinham conhecimento sobre a coleta seletiva realizada ou não no município (Gráfico 4), houve uma discrepância nos resultados obtidos, uma vez que, Divinolândia de Minas, cidade dos entrevistados, não realiza a coleta seletiva. O que se esperava era que as respostas variassem entre “não” e “desconheço a informação”. Uma hipótese levantada por nós é que, talvez, o índice elevado para as respostas positivas seja daquelas pessoas que responderam anteriormente que não sabiam o que era a coleta seletiva de lixo.

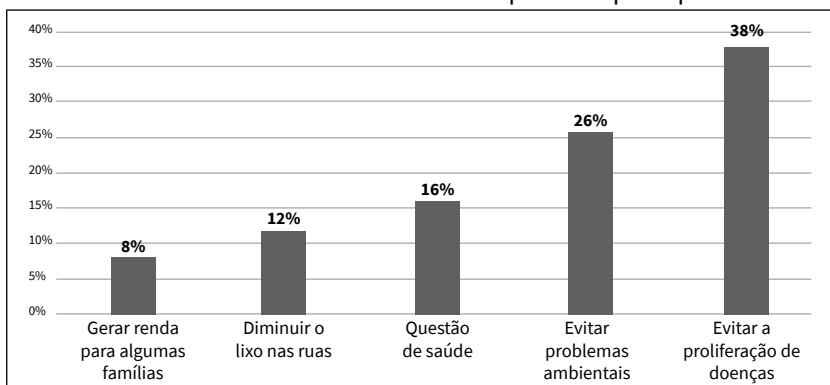
Gráfico 4: Município realiza a coleta seletiva ou separa o lixo?



Fonte: Elaboração própria.

Ainda, os participantes foram perguntados para que a coleta seletiva seria importante para eles

Gráfico 5: A coleta seletiva seria importante para quê?



Fonte: Elaboração própria.

Identificou-se que evitar a proliferação de doenças e evitar problemas ambientais foram as respostas mais mencionadas pelos participantes da pesquisa. Essas respostas podem estar relacionadas ao fato de o lixo da cidade ser descartado, na maior parte das vezes, em um lixão, trazendo muitos prejuízos para o meio ambiente e possíveis doenças.

Beltrame e Lhamby (2013) em sua pesquisa também encontraram resultados bastante semelhantes, chegando aos resultados de que em torno de 60% da população pesquisada achar que a coleta seletiva traz benefícios ao meio ambiente de forma direta, e que acreditam que a relação entre a coleta seletiva e os ganhos para o meio ambiente são diretamente proporcionais.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante deste estudo, foi possível concluir que a cidade de Divinolândia de Minas/MG ainda tem muito a desenvolver para a implementação da coleta seletiva. Porém, pelos resultados obtidos, claramente se vê a preocupação que os moradores têm com a questão do lixo na cidade e que caso a coleta seletiva fosse implantada no município, eles a realizariam. Percebeu-se que ainda falta incentivo, um grande programa de conscientização e preparação da população em geral para essa separação correta do lixo produzido pelos moradores.

Políticas públicas para a implementação da coleta seletiva em nosso município, busca de recursos por parte dos legisladores e elaboração de leis poderiam, e muito ajudar, na construção de um aterro sanitário para a cidade e para a construção de uma usina de reciclagem. A partir dessas mudanças, a cidade poderia realizar com êxito a coleta seletiva, diminuir a produção de lixo na cidade e contribuir para o meio ambiente, fator primordial quando surgiu a política pública nacional de resíduos no país. Com isso, acreditamos que através dos investimentos e de leis, as pessoas da cidade se empenhariam mais a colaborar com a coleta, gerando assim uma corrente de conscientização e de realização eficaz do

processo. Assim, a cidade, o meio ambiente e todos os municípios ganhavam uma maior qualidade de vida e um local mais bonito de se viver.

REFERÊNCIAS

BELTRAME, T. F.; LHAMBY, A. Coleta seletiva: percepção e conhecimento sobre o tema – uma pesquisa exploratória. *Revista Monografias Ambientais*, [s. l.], v. 12, n. 12, p. 2674-2679, 2013. Disponível em: <https://periodicos.ufsm.br/remoa/article/view/8323>. Acesso em: 5 dez. 2024.

BRASIL. *Diagnóstico do Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos* – 2019. Ministério do Desenvolvimento Regional. Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento – SNIS. Brasília: SNS/MDR, 2020. Disponível em: <https://www.gov.br/mdr/pt-br/assuntos/saneamento/snis/diagnosticos-anteriores-do-snis/residuos-solidos-1/2019>. Acesso em: 5 dez. 2024.

CARVALHO, J. M. G. Vida e lixo: A situação de fragilidade dos catadores de material recicláveis e os limites da reciclagem. *VI Seminário do trabalho*. Universidade Estadual Paulista, São Paulo, 2005.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *Indicadores de desenvolvimento sustentável*. Dimensão Ambiental: Saneamento. Rio de Janeiro, 2004.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *Indicadores de desenvolvimento sustentável*. Dimensão Ambiental: Saneamento. Rio de Janeiro, 2008.

LAGÔA, T. Quase metade dos mineiros não faz coleta seletiva, aponta pesquisa. *Rádio Hoje em Dia*, 4 de junho de 2018. Disponível em: <https://www.hojeemdia.com.br/minas/quase-metade-dos-mineiros-n-o-faz-coleta-seletiva-aponta-pesquisa-1.626948>. Acesso em: 5 dez. 2024.

LOGÍSTICA Ambiental de São Paulo. Definição e Classificação de Resíduos, 2013. Disponível em: www.loga.com.br. Acesso em: 19 ago. 2021.

RODRIGUES, W.; SANTANA, W. C. Análise econômica de sistemas de gestão de resíduos sólidos urbanos: o caso da coleta de lixo seletiva em Palmas, TO. *Revista Brasileira de Gestão Urbana*, [s. l.], v. 4, n. 2, p. 299-312, 2012. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/urbe/a/pHZPF57jdqLggG-cHmkPxXhg/abstract/?lang=pt>. Acesso em: 05 dez. 2024.

SANTOS, C. C.; SENA, C C; SANTOS, G. S., SOUZA; S. C. P.; NASCIMENTO, A. S. Percepção ambiental voltada para a coleta seletiva: um estudo de caso com moradores do bairro Facel - Almeirim-Pará. 2º Congresso Sul-Americano de Resíduos Sólidos e Sustentabilidade. Instituto Brasileiro de Estudos Ambientais, 2019. Disponível em: <https://www.ibeas.org.br/conresol/conresol2019/XIII-026.pdf>. Acesso em: 5 dez. 2024.

SEPINI, R. P.; FELIZARDO, S. F. G.; CAIXETA, M. Coleta Seletiva: percepção e conhecimento sobre o tema no município de Cordislândia/MG. Congresso Técnico Científico de Engenharia e da Agronomia, 2017.

GESTÃO DO LIXO NA COMUNIDADE DA VILA FLORENTINA, EM ITACARAMBI/MG: UM RELATO DE EXPERIÊNCIA

Isis Ferreira Da Silva¹, Ana Carolina Silva Borges¹, Alane Matias De Souza¹, Miliane Souza Rodrigues¹, Marienni Lourenço Lopes¹, Vitoria Emanuelle Santos Ferreira¹, Andressa Thainan Da Silva Souza¹, Emanuelle Vitória Ferreira Da Silva¹, Maria Vitória Nascimento de Abreu¹, Emilly Andrade Vieira¹, Rute Oliveira Pereira¹, Nailto de Oliveira Franco², Dorisane Almeida Neves³

1 INTRODUÇÃO

O gerenciamento do lixo no Brasil é complexo. Nas cidades brasileiras, o aumento da produção de resíduos tem levado ao alto custo de armazenamento e acúmulo de lixo. Historicamente, essa situação tem ocasionado sérios problemas ambientais e de saúde pública. A disposição irregular de lixo tem contaminado o solo, os cursos d'água e até mesmo os lençóis freáticos. Também tem propiciado um ambiente de propagação de doenças, cujos vetores encontram nesses locais e na

1 Escola Estadual da Vila Florentina (Itacarambi/MG).

2 Orientador, Escola Estadual da Vila Florentina, nailto.franco@educacao.mg.gov.br.

3 Tutora, Escola Estadual Galileu Galilei, dorisane.neves@educacao.mg.gov.br.

falta de saneamento básico um ambiente favorável para sua disseminação (Brasil, 2010).

É de responsabilidade dos municípios a gestão dos resíduos sólidos dentro do seu território, conforme previsto na Lei nº 12.305 (Brasil, 2010), que em seu Art. 9º institui que:

na gestão e gerenciamento de resíduos sólidos, deve ser observada a seguinte ordem de prioridade: não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos (Brasil, 2010, p. 5).

Tendo em vista a necessidade de realizar uma análise e discussão diante do crescente aumento da produção de lixo na Comunidade de Vila Florentina, em Itacarambi/MG, a própria comunidade escolar se propôs a conhecer e analisar as ações realizadas pelos moradores da comunidade em relação ao lixo produzido, a coleta seletiva, o descarte, a reciclagem e os impactos ao meio ambiente causados pelo lixo.

2 DESENVOLVIMENTO

A pesquisa foi desenvolvida pelos alunos-pesquisadores do Núcleo de Pesquisa de Iniciação Científica na Educação Básica (NP-ICEB) da Escola Estadual da Vila Florentina, localizada na zona rural, distante 27 km da sede do município, Itacarambi, na região Norte de Minas Gerais.

De acordo com dados do IBGE (2022), a comunidade Vila Florentina possui 1.209 habitantes, com registros de aproximadamente 409 moradias. O modo de subsistência predominante é a pecuária ou a produção agrícola, seja pela agricultura familiar, seja por trabalhos de mão de obra rural em fazendas ou empresas privadas existentes na região, considerando que a comunidade faz limite geográfico com o perímetro de irrigação do Projeto Jaíba.

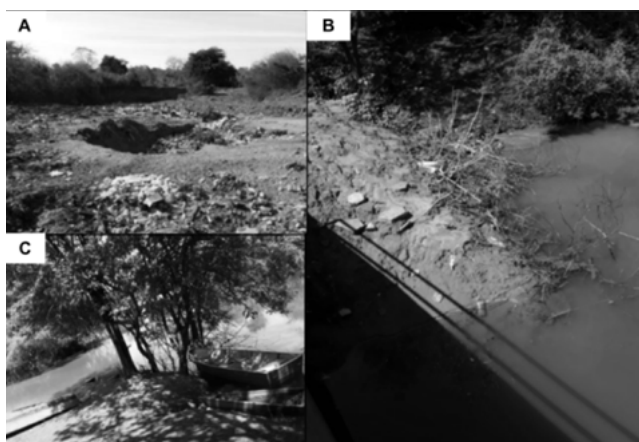
Os trabalhos de campo desta pesquisa ocorreram durante o primeiro semestre de 2022. Os estudos foram realizados por meio de pesquisa

qualitativa, examinando evidências com base em dados verbais e visuais, com uma abordagem interpretativa para entender o tema em questão com profundidade (Denzin; Lincoln, 2006). Vieira e Zouain (2005) e Creswel (2007) afirmam que a pesquisa qualitativa atribui importância fundamental aos depoimentos dos atores sociais envolvidos, aos discursos e aos significados transmitidos por eles, e tem o ambiente natural como uma fonte direta de dados. Exatamente o que buscávamos em nossa pesquisa.

Inicialmente, foram realizados encontros semanais para estudos e discussões relacionados ao tema do projeto e elaboração dos questionários a serem aplicados durante as entrevistas. O questionário foi constituído por quinze perguntas, sendo sete questões objetivas, de múltipla escolha; e oito questões subjetivas. Durante a realização das entrevistas, foi apresentado o Termo de Consentimento Livre Esclarecido (TCLE) para que os participantes tomassem conhecimento do objetivo da pesquisa e autorizassem a utilização das informações cedidas por eles.

Para melhor compreensão e ampliação da pesquisa de campo, foi realizada uma visita técnica ao Córrego Sangrador que passa pela comunidade (Figura 1).

Figura 1: Visita técnica ao Córrego Sangrador



(A) Local de descarte dos resíduos sólidos na Comunidade da Vila Florentina; (B) e (C) Córrego Sangrador com evidências de exposição indevida de resíduos sólidos e degradação ambiental.

Fonte: Acervo dos autores.

Para ampliação do conhecimento dos agentes envolvidos no trabalho e coleta de mais informações para enriquecer as discussões dos resultados da pesquisa, o projeto foi apresentado à Secretaria de Meio Ambiente do município, por meio de uma carta de apresentação, solicitando que o técnico responsável por cuidar da coleta e do descarte do lixo do município acompanhasse os pesquisadores em uma visita técnica ao lixão municipal. Durante essa visita, o técnico da Secretaria de Meio Ambiente explicou como acontece todo o processo de coleta e descarte do lixo no município de Itacarambi (Figura 2).

Figura 2: Visita dos pesquisadores do NP-ICEB da Escola Estadual da Vila Florentina ao “Lixão” do município de Itacarambi/MG



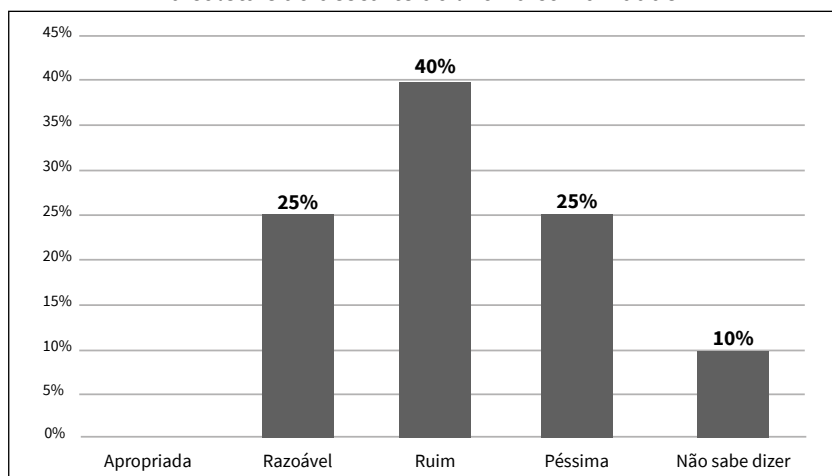
Fonte: Acervo dos autores.

Para este estudo foi adotada a definição de resíduo sólido apresentada na Lei Federal nº 12.305 (Brasil, 2010) que define resíduos sólidos como “todo material, substância, objeto ou bem descartado resultante de atividades humanas em sociedade”. Após a realização das entrevistas e todas as visitas técnicas supracitadas, os dados foram tabulados e analisados coletivamente.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Neste estudo, foram entrevistados 20 (vinte) moradores da comunidade Vila Florentina contemplando a faixa etária entre 15 e 55 anos. Os resultados indicam uma insatisfação generalizada com o serviço de coleta e descarte de lixo na localidade. Dos entrevistados, 40% consideram a gestão do lixo ruim, 25% a avaliam como péssima, 25% a classificam como razoável e 10% não souberam opinar. Nenhum dos participantes considerou apropriada a forma como o lixo é tratado na comunidade, evidenciando a necessidade urgente de melhorias nos sistemas de coleta e descarte de resíduos na Vila Florentina (Gráfico 1). Embora a coleta aconteça três vezes na semana, após a coleta, o lixo é descartado em local a céu aberto sem nenhum cuidado e proteção ao meio ambiente e à saúde pública (Figura 1).

Gráfico 1: Avaliação dos moradores da Vila Florentina em relação à coleta e ao descarte do lixo na comunidade



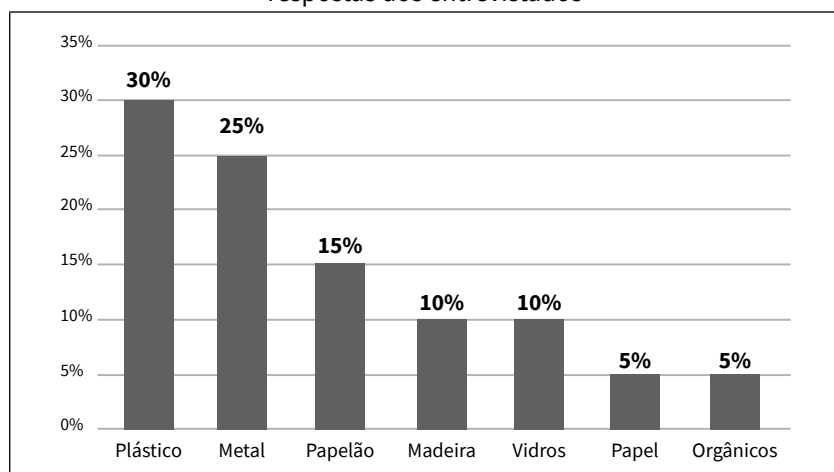
Fonte: Elaboração própria.

Na comunidade rural em questão, tanto a coleta quanto o descarte do lixo são realizadas de forma inapropriada, e os moradores não se atentam à importância da seleção de materiais recicláveis, já que ao final do processo esses materiais terão o mesmo fim, sem nenhum cuidado

ambiental e destino adequado para os materiais recicláveis. Essa falta de incentivo e consciência ambiental pode ser um dos motivos que leva os moradores a descartarem lixo às margens do Córrego Sangrador, uma das fontes de água para a comunidade. Resultados semelhantes também foram encontrados por Rocha *et al.* (2012) em trabalho realizado em área rural em outra região do país, demonstrando que o que acontece na comunidade Vila Florentina também se repete em outras localidades.

Foi possível identificar também que entre os tipos de lixo produzidos na comunidade, certamente há resíduos que poderiam ser destinados à reciclagem. Entre os resíduos produzidos em maior quantidade estão: plásticos, papelões, metais, madeiras, papéis, vidros e materiais orgânicos (Gráfico 2). Quanto ao lixo orgânico, assim como no trabalho de Silva *et al.* (2014), foi notado uma importante informação: os moradores, em sua maioria, utilizam as sobras de alimentos para alimentar animais domésticos, como galinhas, porcos e outros animais de criação e estimação.

Gráfico 2: Tipos de lixos produzidos pela comunidade, com base nas respostas dos entrevistados



Fonte: Elaboração própria.

Corroborando com Silva *et al.* (2014), vale enfatizar a necessidade de sistemas de gestão e descarte dos lixos domésticos, que não só otimizem

a coleta e o processamento desses resíduos por parte do estado, mas que promovam também a conscientização e a responsabilidade ambiental entre os cidadãos. A implementação de estratégias eficazes, como a reciclagem e a compostagem, deve ser integrada na política organizacional e na cultura comunitária, incentivando uma abordagem sustentável e proativa para minimizar o impacto ambiental, fomentar um futuro mais verde e limpo, e explorar essas estratégias como fonte de emprego e renda para os moradores locais. Nesse contexto, percebe-se a importância da Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (GIRS) estabelecida na Lei nº 12.305/10, Art. 3º, para buscar soluções que considerem diversas dimensões, uma vez que compreende ações nas etapas de coleta, transporte e destinação adequada (Brasil, 2010).

Ao serem questionados sobre o conhecimento que possuem em relação aos materiais recicláveis, ficou evidente que a maioria da população local não conhece a importância ecológica da reciclagem e o potencial econômico que esses materiais podem ter. Também desconhecem o real impacto desses materiais, como plástico e vidros, e não sabem o tempo que levam para serem degradados na natureza. Isso demonstra que carece de conhecimento e projetos de intervenção que possam levar essa informação e incentivar ações. É importante compreender, diante da constatação, que por mais que as áreas rurais pareçam isoladas dos efeitos do descarte inadequado do lixo, isso não é verdade. Apesar de serem em menor proporção, quando comparados com os impactos gerados pelos lixões dos grandes centros urbanos, podem também constituir impacto negativo ao meio ambiente (Rocha *et al.*, 2012).

De acordo com Kazubek (2010), há uma grande preocupação em relação ao destino dos resíduos nas comunidades rurais. Isso acontece, principalmente, por estarem em torno de um ambiente sem estrutura de saneamento básico pela dificuldade da administração pública em fazer a coleta e, por muitas vezes, esses resíduos serem descartados em áreas próximas às próprias residências. O autor realizou uma abordagem que traduz especificamente a problemática da comunidade objeto de nosso estudo. Essa situação foi observada na comunidade Vila Florentina onde

é evidente o problema relacionado à gestão do lixo na comunidade e que apresenta alta necessidade de uma reflexão e busca de mecanismos para resolver essa situação, tendo em vista que preservar o ambiente em que se vive gera bem-estar e qualidade de vida.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A realização deste trabalho foi uma grande oportunidade para despertar em nós, pesquisadores do NP-ICEB, o gosto pela busca do conhecimento e pela investigação dos problemas locais, nos quais estamos inseridos, proporcionando-nos buscar soluções coletivas e desenvolver a responsabilidade socioambiental. Os encontros semanais, as visitas técnicas em campo e as entrevistas foram momentos importantes de socialização e aprendizado prático que certamente refletirão de forma positiva na vida dos envolvidos. O tema lixo, reciclagem e preservação vão muito além do significado da palavra, por sua complexidade, deve-se abrir discussão, questionamentos e promover ações práticas. Acreditamos que por meio de ações como esta é que o Brasil terá avanços sociais, econômicos e ambientais.

Diante das constatações alcançadas por este trabalho, percebemos que faz necessário uma atenção especial a essa temática dentro da comunidade, sendo primordial a realização de ações práticas e campanhas de conscientização voltadas para a reciclagem de materiais e o descarte correto do lixo. Nesse entendimento, o descarte inadequado do lixo pode trazer sérias consequências para a saúde pública. Para combater esses problemas, é necessário que as administrações locais desenvolvam programas de coleta e tratamento eficazes, bem como fiscalizem e punam práticas de descarte irregular. A educação ambiental nas escolas e nas instituições também desempenha um papel vital para a formação de uma cultura de responsabilidade e respeito ao meio ambiente, preparando as futuras gerações para lidar com esses desafios de forma consciente.

REFERÊNCIAS

BRASIL. *Lei nº 12.305 de 02 de agosto de 2010*. Institui a política nacional de resíduos sólidos (PNRS). Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm. Acesso em: 5 dez. 2024.

CRESWEL, J. W. *Projeto de pesquisa: métodos qualitativo, quantitativo e misto*. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2007.

DENZIN, N. K.; LINCOLN, Y. S. Introdução: a disciplina e a prática da pesquisa qualitativa. In: DENZIN, N. K.; LINCOLN, Y. S. (org.). *O planejamento da pesquisa qualitativa: teorias e abordagens*. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2006, p. 15-41.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *Censo demográfico: Itacarambi*. Rio de Janeiro, 2022. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/mg/itacarambi/panorama>. Acesso em: 30 jul. 2024.

KAZUBEK, M. *O problema do lixo rural*. 2010. Disponível em: <http://www.hojecentrosul.com.br/colunas/o-problema-do-lixo-rural/>. Acesso em: 30 out. 2022.

ROCHA, A. C.; CERETTA, G. F.; BOTTON, J. S.; BARUFFI, L.; ZAMBERLAN, J.F. Gestão de resíduos sólidos domésticos na zona rural: a realidade do município de Pranchita/PR. *Revista Administração UFSM*, Santa Maria, v. 5, n. 4, p. 699-714, 2012.

SILVA, R. A.; FELIX, K. K. F.; SOUZA, M. J. J. B.; SIQUEIRA, E. S. A gestão dos resíduos sólidos no meio rural: o estudo de um assentamento da Região Nordeste do Brasil. *Gestão e sociedade*, Belo Horizonte, v. 8, n. 20, p. 593-613, 2014.

VIEIRA, M. M. F.; ZOUAIN, D. M. *Pesquisa qualitativa em administração: teoria e prática*. Rio de Janeiro: Editora FGV, 2005.

COLETA SELETIVA: UMA AULA DE FÍSICA VOLTADA PARA REDUÇÃO, REUTILIZAÇÃO E RECICLAGEM DO LIXO URBANO

Caroline Marques Reis Azevedo¹, Ester Magalhães dos Santos Vidal¹, Filipe Silva Batista¹, José Augusto Pereira Valias¹, Kauã de Castro Emanuel¹, Laiz Valias Pires Alves¹, Marcelo Augusto Silveira Ferreira¹, Pedro Paulino¹, Samuel Sabiá Pereira¹, Sandy Aparecida Gonçalves de Souza¹, Vitória Lorenzeto¹, Yasmin Martins da Costa¹, Claudney de Sales Pereira Mendonça², Kelen Juliana Soares³

1 INTRODUÇÃO

Acreditamos que a escola, como um meio transformador do ambiente, deve gerar reflexões e solucionar problemas que estão presentes no local em que está inserida. Em especial, observamos que muitas cidades não têm um sistema de coleta seletiva para o lixo. O descarte inadequado do lixo é um problema sério que, além de gerar poluição do ar, da terra e da água, produz resíduos que geram efeitos prejudiciais à saúde

1 Escola Estadual Bárbara Heliodora (São Gonçalo do Sapucaí/MG).

2 Orientador, Escola Estadual Bárbara Heliodora, claudiney.mendonca@educacao.mg.gov.br.

3 Tutora, Escola Estadual Bárbara Heliodora, kelen.soares@educacao.mg.gov.br.

pública (devido à poluição ambiental e à possível transmissão de doenças infecciosas transportadas por vetores). Refletimos e discutimos nesta pesquisa a importância da reciclagem do lixo para o meio ambiente, tema tão importante que a Lei nº 12.305/10 (Brasil, 2010) tem como proposta a prática de hábitos de consumo sustentável, visando aumentar o incentivo da reciclagem e da reutilização dos resíduos sólidos.

Mendes, Araújo e Bastos (2015) relatam que a questão ambiental está sendo mais debatida entre a população em geral pois o futuro da humanidade depende do equilíbrio do meio ambiente. Assim, Godoy *et al.* (2005) relata que estudar as questões ambientais devem, tais como reciclagem e outros, ser incluídos desde cedo nas escolas.

A sociedade é baseada no capitalismo, que tende a consumir produtos industrializados, que trazem comodidade, porém acarretam a produção diária de uma quantidade significativa de resíduos de espécies orgânica e inorgânica: restos de comida, material de expediente, metais, plásticos, vidro, madeira, materiais eletrônicos e outros (Silva; Ribeiro, 2021).

O aumento da densidade populacional no planeta fez gerar uma grande quantidade de resíduos, assim pela Lei Federal nº 12.305/2010 (Brasil, 2010) deve-se gerenciar as etapas de coleta, transporte, transbordo, tratamento e destino final dos resíduos sólidos. No Brasil, existem os lixões, que são áreas sem nenhum tratamento ou controle sobre a quantidade e a qualidade dos resíduos que são depositados a céu aberto; e os aterros, que têm um controle do lixo, que é aterrado. Entre as alternativas de disposição final dos resíduos sólidos, a Lei Federal apenas admite o uso dos aterros sanitários e proíbe o uso de lixões.

Assim como Freire (2003) nos relata que ensinar não é transferir conhecimento, mas criar as possibilidades para sua própria produção ou a sua construção, este trabalho mostra de forma sucinta a importância do desenvolvimento e da aplicação de projetos em escolas, pois o engajamento e a alegria em participar mostra que o caminho para a transformação social passa pelo conhecimento. Assim, este projeto de Iniciação Científica realizado com estudantes do Ensino Médio da Escola Estadual

Bárbara Heliodora, em São Gonçalo do Sapucaí, teve como objetivo principal explorar e promover a conscientização sobre o descarte e a reciclagem de lixo. Este trabalho não apenas desenvolveu habilidades de pesquisa, mas também estimulou uma reflexão crítica sobre nosso ambiente.

2 DESENVOLVIMENTO

A proposta inicial do trabalho estabelecia que ele seria desenvolvido tanto na comunidade quanto no ambiente escolar. Durante o processo inicial, conduzimos uma pesquisa quantitativa com os alunos do terceiro ano do Ensino Médio da escola, para avaliar sobre o entendimento deles sobre reciclagem. Perguntas foram feitas para explorar temas como: Você sabe o que é reciclagem? O que você faz com o lixo que você produz em casa? O que é coleta seletiva?

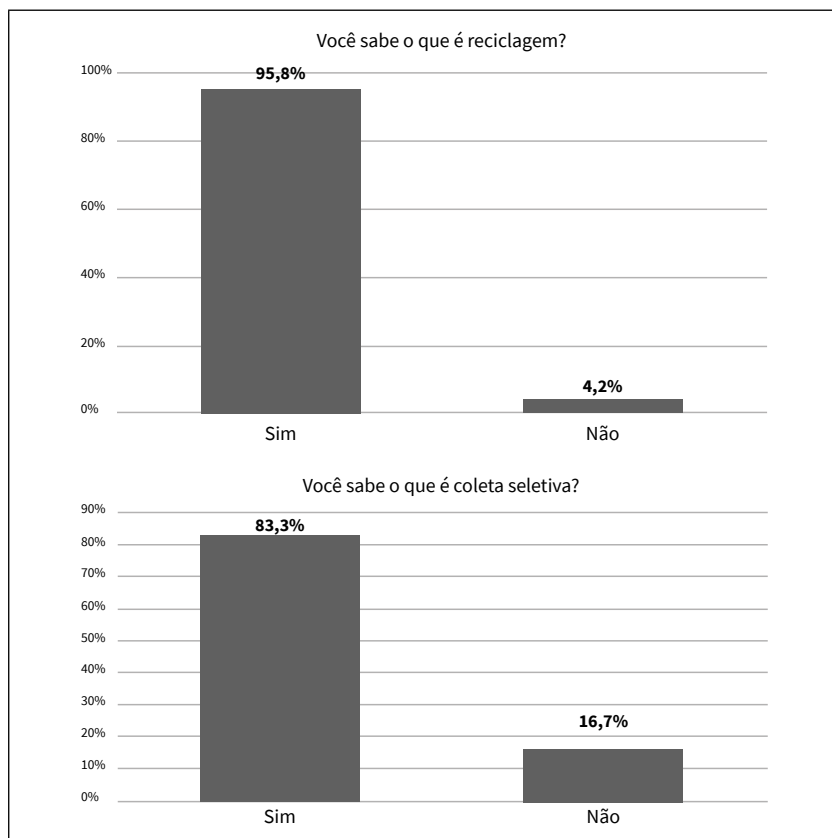
A partir das respostas obtidas, realizamos uma aula voltada para a explicação do processo de reciclagem, iniciando com os alunos do Ensino Fundamental. A aula foi planejada e realizada com a ajuda e a orientação do professor-orientador para as turmas dos sextos e sétimos anos.

Durante a pesquisa, fizemos uma visita técnica para conhecer um projeto de reciclagem da UFLA (Universidade Federal de Lavras). Participamos de uma palestra conduzida por um especialista em reciclagem, que abordou os diferentes processos de reciclagem, as distinções entre lixão e aterro, além de discutir sobre resíduos. Essa palestra foi extremamente educativa e enriquecedora para todos os envolvidos no projeto.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O questionário aplicado demonstrou o entendimento que os estudantes têm sobre o processo de reciclagem e como é a conscientização da sociedade sobre esse tema tão importante. No Gráfico 1, é mostrado as respostas dos alunos sobre reciclagem, coleta seletiva e o que é feito com o lixo na escola.

Gráfico 1: Resultados de questionário aplicado a alunos do 3º ano do Ensino Médio



Fonte: Elaboração própria.

Observamos que a maioria dos alunos do terceiro ano possui algum conhecimento sobre o que é reciclagem e coleta seletiva ou pelo menos já ouviu falar o termo. No entanto, alguns ainda não sabem. Constatamos que falta mais aulas sobre o tema na escola. Além disso, percebemos uma falta de consciência por parte das pessoas sobre a importância de descartar o lixo produzido em local correto.

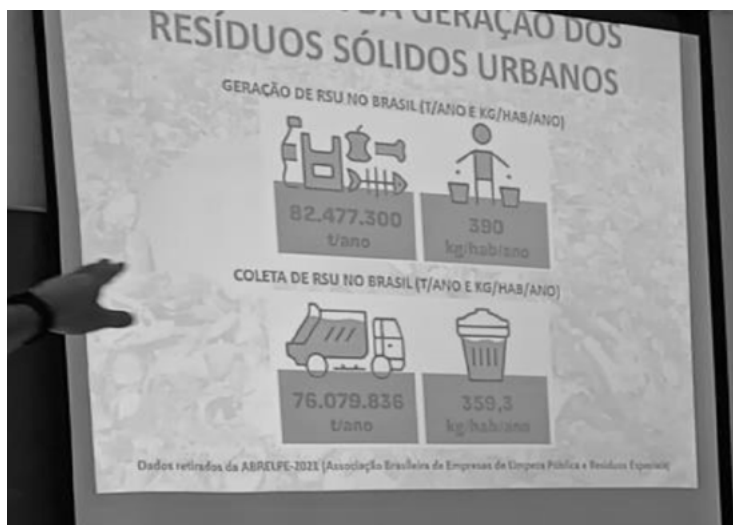
Durante o projeto, aprendemos como planejar uma aula e como ministrá-las. Essas aulas sobre o processo de reciclagem foram aplicadas nas turmas de sexto e sétimo ano. As aulas foram incríveis pois trouxeram

grande aprendizagem para os alunos e para nós, os integrantes do projeto de Iniciação Científica. Como relatou uma aluna: “*Nunca imaginei que dar aula fosse legal, gostaria de fazer mais vezes!*” Outro aluno comentou: “*Como é difícil ser professor!! Mas, no final, deu certo, o que tinha planejado não falei, saiu coisas diferentes*”. Ideias compartilhadas com outros integrantes do grupo de estudantes-pesquisadores.

As respostas sobre o descarte do lixo na escola revelaram que muitos alunos ainda não tinham a devida consciência sobre a necessidade de separar o lixo corretamente e de realizar a reciclagem; também observamos que o comportamento predominante é descartar o lixo de qualquer maneira, sem a separação adequada.

Na Figura 1 mostramos as fotos da visita realizada na UFLA, especialmente no Departamento de Engenharia Ambiental, para conhecer o projeto de reciclagem. Nesse encontro, tivemos uma aula sobre os projetos da universidade. Nos maravilhamos com a visita, foi uma experiência única e muito interessante poder conhecer um ambiente universitário. A foto mostra um pouco da aula sobre a geração de resíduos urbanos.

Figura 1: Imagem de slide na aula sobre geração de resíduos urbanos



Fonte: Acervo dos autores.

Na Figura 2 é mostrado uma maquete, durante aula na UFLA, de como é um lixão, caracterizando como a sociedade trata o lixo de qualquer maneira. Nos questionamos como é possível que existam lixões a céu aberto e porque ninguém faz nada para mudar esse cenário.

Aprendemos sobre quanto tempo pode-se utilizar uma garrafinha plástica e ficamos surpresos com o tempo de vida desse material (deve-se ser descartada após apenas uma semana de uso). Não sabíamos a diferença entre os termos “aterro” e “lixão” nem que os lixões estão proibidos (há uma lei relatando que não pode ter mais a presença deles nos municípios). Constatamos que a conscientização sobre o descarte correto dos resíduos é fundamental; conforme discutido por Alves *et al.* (2013), os problemas ambientais afetam negativamente a qualidade de vida dos indivíduos no contexto de sua interação com o espaço natural e/ou social, e ambiental.

Figura 2: Imagem da maquete de um lixão.



Fonte: Acervo dos autores.

Durante a aplicação desta pesquisa, observamos algumas mudanças positivas no ambiente escolar. Foi implementada lixeiras para coleta seletiva e realizadas algumas aulas e projetos para conscientização dos

alunos sobre a importância do processo de reciclagem e descarte correto de resíduos. Além de formar novos pesquisadores, a pesquisa contribuiu para aumentar a conscientização da comunidade escolar sobre a gestão adequada de resíduos sólidos e seu reaproveitamento.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O projeto de Iniciação Científica das escolas públicas e estaduais de Minas Gerais é de suma importância no ambiente escolar pois contribui para que jovens se interessem por ciência e possam desenvolver pesquisa. O tema estudado foi é relevante, interessante e abrange a necessidade da comunidade, que passou a ter maior conscientização quanto a reciclagem.

Os depoimentos dos estudantes durante o processo foram impactantes, gerando em todos um sentimento de realização e motivação para continuar estudando e promovendo melhorias. Enfim, por meio da execução desta pesquisa, esperamos colaborar para o fortalecimento de atitudes que despertem a consciência ambiental no espaço escolar e na comunidade.

REFERÊNCIAS

ALVES, T. L. B.; GUIMARÃES, J. B. R.; SILVA, J. R.; ALVES, I. J. B. R.; ABREU, I. G. Lixão de Campina Grande-PB versus aterro sanitário de Puxinanã: transferência de problema socioambiental. *Polêmica*, Rio de Janeiro, v. 12, n. 3, p. 460-468, 2013.

BRASIL. *Lei nº 12.305, de 02 de agosto de 2010*. Dispõe a educação ambiental, institui a política nacional de resíduos sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 2010.

FREIRE, P. *Pedagogia da autonomia*. Saberes necessários à prática educativa. 25. ed. São Paulo: Paz e Terra, 2003.

GODOY, M. M.; NASCIMENTO, C. L.; NELLESSEN, D. D. P. M.; Martison, G. G. Educação e Meio ambiente: um diálogo necessário. *Revista de Ensino, Educação e Ciências Humanas*, Londrina, v. 6, n. 1, p. 53-59, 2005.

MENDES, O. A. B.; ARAÚJO, C. S. T.; BASTOS, S. M. C. A reciclagem como atividade educativa ambiental: relato de experiência desenvolvida no ensino fundamental. *Revista Polyphonia*, v. 26, n. 2, p. 323-329, 2015.

SILVA, E. R. P. C.; RIBEIRO, P. P. O cinema como catalizador de discussões sobre o lixo urbano no ensino fundamental em Ubá/MG. *Revista Mediação*, [s. l.], ano V, n. 11, 2021. Disponível em: <https://revista.uemg.br/index.php/mediacao/article/view/5744>. Acesso em: 19 nov. 2024.

1.3 RECICLAGEM DE LIXO ELETRÔNICO: SOLUÇÕES PARA O DESCARTE RESPONSÁVEL

IMPACTOS DA DESTINAÇÃO DE RESÍDUOS ELETRÔNICOS: ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA E EDUCAÇÃO AMBIENTAL NOS BAIRROS AUGUSTA MOTA E MAJOR PRATES

Aline Bittencourt Cardoso Cruz¹, Ane Iasmim Santos Rabelo¹, Angélica Araújo Neves¹, Davi Silva Mendes¹, Jéssica Geralda Rodrigues Botelho¹, José Felipe Ferreira de Jesus¹, Kaillany Christiny Gonçalves Ferreira¹, Lucas Andrei Fonseca Martins¹, Mariana Pereira Dos Santos¹, Pablo Ruas Rodrigues¹, Paulo Sergio Costa Santos¹, Taynara Cristina De Souza¹, Artur Barroca Lopes², Celcino Neves Moura³

1 INTRODUÇÃO

Este relato apresenta e discute os resultados e os legados sociais de um projeto de Iniciação Científica desenvolvido entre novembro de 2021 e novembro de 2022, voltado para alunos do Ensino Fundamental e Médio da rede pública, fomentado pela Secretaria de Estado de Educação de Minas Gerais.

1 Escola Estadual Professora Cristina Guimarães (Montes Claros/MG).

2 Orientador, Escola Estadual Professora Cristina Guimarães, artur.lopes@educacao.mg.gov.br.

3 Tutor, Escola Estadual Frei Afonso Maria Jordá, celcino.moura@educacao.mg.gov.br.

Conforme o edital SEE nº 9/2021, a escola estadual Professora Cristina Guimarães, situada no município de Montes Claros/MG, estabeleceu um núcleo de pesquisa em novembro de 2021, formado por 12 alunos do Ensino Médio (jovens pesquisadores). O projeto de pesquisa nasceu da observação de alunos que, convivendo no âmbito dos bairros Augusta Mota e Major Prates, que são comunidades em torno da escola, constataram a não existência da coleta seletiva de lixo eletrônico, como pilhas, baterias e outras sucatas eletrônicas.

Acredita-se que o lixo eletrônico causa grandes impactos ambientais devido à significativa quantidade de metais pesados e outras substâncias tóxicas para o meio ambiente contidas nesses elementos. Assim, o objetivo geral do projeto buscou evidenciar a Alfabetização Científica para os envolvidos por meio da Educação Ambiental Crítica, no que se refere ao controle do descarte de lixo eletrônico, pilhas e baterias na comunidade dos bairros onde a escola se encontra inserida.

A pesquisa seguiu uma proposta qualitativa, com objetivos exploratórios, com etapas de caráter bibliográfico e de pesquisa de campo. Os principais referenciais teóricos utilizados foram: Alfabetização Científica: Chassot (2018), Gadotti (2000); Metodologias Ativas de Ensino e Aprendizagem: Rosa e Rosa (2012), Nicola e Paniz (2016); Aprendizagem Baseada em Projetos: Markham, Lamer e Ravitz (2008), Goodson (2001); Educação Ambiental Crítica: Loureiro (2006), Guimarães (2005), Ruscheinsky (2004).

2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Após a formação do núcleo de pesquisa (novembro de 2021), foram estruturados os demais passos do percurso metodológico a serem seguidos em busca dos dados sobre a destinação de lixo eletrônico na região geográfica demarcada, ou seja, nos bairros onde a escola se encontra inserida. Foram definidos e estudados os referenciais teóricos específicos já apresentados anteriormente, que fundamentaram a análise e a

discussão dos resultados. Foi desenvolvido ainda um questionário semiestruturado (primeiro produto deste trabalho investigativo), que possibilitou a realização de uma pesquisa piloto para verificação de pontos de coleta de lixo eletrônico em estabelecimentos comerciais e a percepção e a destinação pela população de resíduos eletrônicos nos bairros Augusta Mota e Major Prates, (1º levantamento investigativo sobre o descarte de lixo eletrônico, pilhas e baterias na comunidade). Feito esse levantamento, foram construídos condensados desses resultados que foram analisados segundo Bardin (2011).

O questionário foi aplicado a 33 participantes, amparados pela ética da pesquisa, sem exposição de nomes ou documentos pessoais. Anterior à aplicação, os sujeitos pesquisados assinaram os Termos de Consentimento Livre e Esclarecido para participação e utilização dos dados na pesquisa. O questionário aplicado inicialmente contou com informações acerca do perfil dos pesquisados e dados sobre a percepção e a destinação do lixo eletrônico para esses atores sociais.

Ao finalizar os procedimentos metodológicos, foram analisados e discutidos os dados, momento em que foi possível serem estabelecidas, pelos jovens pesquisadores, propostas para a destinação correta do lixo eletrônico e para a educação ambiental da população local, configurando outro importante produto desta Iniciação Científica. A divulgação dos resultados aconteceu num momento de culminância, em novembro de 2022, nas dependências da escola, com a participação da comunidade escolar.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados revelaram que os pesquisados são predominantemente solteiros, (69,6%), com idade entre 15 e 28 anos (57,5%). Possuem profissões variadas, e na maioria do sexo masculino (69, 6%).

Foram tabulados os dados de cada uma das questões expostas no formulário investigativo, para que fosse possível conhecer sobre a

destinação do lixo tecnológico na comunidade a qual se encontra a E. E. Professora Cristina Guimarães.

Tabela 1: Você sabe o que é coleta seletiva de lixo eletrônico, pilhas e baterias?

Sabem	Não sabem	Já ouviram falar
10	5	18
30,3%	15,1%	54,5%

Fonte: Elaboração própria.

É possível verificar pela análise dos resultados da questão 1 (Tabela 1) que a maioria dos entrevistados (54,5%), pelo menos, já ouviu falar sobre lixo eletrônico e que poucos (15,1%) não conhecem o termo. Esses dados vão ao encontro do que preconiza Layrargues (2004) sobre educação ambiental, quando diz que as pessoas têm uma percepção do que possa ser o lixo tecnológico e já ouviu falar sobre ele.

Tabela 2: Você faz algum tipo de organização do lixo de forma que ele seja destinado corretamente?

Sempre faz	Faz de vez em quando	Nunca faz
6	8	19
18,1%	24,2%	57,5%

Fonte: Elaboração própria.

Pelos dados da questão 2 (Tabela 2) é possível verificar que a maioria (57,5%) dos entrevistados não faz nenhum tipo de organização ou separação do lixo eletrônico. A análise desse dado é preocupante, pois a maioria dos entrevistados declara já ter ouvido falar sobre lixo eletrônico, mas evidenciam “fazer de vez em quando” ou “nunca fazer” a organização desse material a fim de que, possivelmente, ele tenha um correto descarte. Isso reforça o que preconiza Ferreira e Ferreira (2008), sobre educação ambiental, que a sociedade não está preocupada com o uso consciente de produtos industrializados e que suas formas de descarte podem causar sérios impactos ao meio ambiente.

Tabela 3: Você sabia que se mal-acondicionados e/ou não reciclados os resíduos eletrônicos podem provocar danos ambientais irreparáveis e que fazendo a seleção correta é até possível ganhar dinheiro com os destinos corretos desses resíduos?

Não sabia	Já ouviu falar	Sabe
10	4	19
30,3%	12,1%	57,5%

Fonte: Elaboração própria.

Por meio dos dados da questão 3 (Tabela 3) infere-se que a maior parte dos entrevistados (57,5%) sabe que é preciso fazer a destinação correta dos resíduos eletrônicos. Porém é necessário observar que boa parcela dos entrevistados (30,3%) não sabe que é preciso fazer o descarte correto dos resíduos eletrônicos. Esses dados dialogam com os dados da pergunta anterior (Tabela 2), pois evidencia que mesmo tendo ouvido falar ou sabendo que o lixo eletrônico pode causar mal ao ambiente, não buscam fazer a separação para provável correto descarte. Loureiro (2006) chama a atenção para a educação ambiental como elemento de transformação e fortalecimento da sociedade, sobretudo a educação ambiental crítica, que possui caráter transformador. Nesse sentido, Morozesk e Coelho (2016) apontam:

[...] cada adolescente ou jovem pode interferir neste processo, contribuindo com a difusão do conhecimento e atuando como disseminadores de informação a respeito do descarte ecologicamente correto do lixo eletrônico (Morozesk; Coelho, 2016, p. 319).

Tabela 4: Se houvesse algum local na comunidade de fácil acesso, você faria o descarte de lâmpadas, lixo eletrônico, pilhas e baterias nesse local?

Não faria de jeito nenhum	Provavelmente faria	Com toda a certeza faria
6	11	16
18,1%	33,3%	48,4%

Fonte: Elaboração própria.

Ao observar os resultados, verifica-se que a maioria dos entrevistados (48,4%) com certeza faria o descarte correto do lixo eletrônico, sendo

que 33,3% provavelmente faria essa destinação correta caso existisse o coletor em local conhecido. Esses dados somados representam 81,7% de pessoas que provavelmente têm consciência sobre o mal causado pelo lixo eletrônico na natureza, mas necessitam de incentivos (pontos corretos de descarte na sociedade) para que possam fazer essa ação. A importância de que sejam dispostos corretamente coletores para lixo eletrônico em pontos estratégicos na sociedade é também discutido por Layrargues (2004), quando ensina que isso incentiva o cidadão a exercer a cidadania ao colaborar para a limpeza do meio ambiente e o não acúmulo de lixo eletrônico.

Sobre os resultados da pesquisa, segundo Bardin (2011), a análise de conteúdo pode ser feita a partir dos significados (análise temática) ou dos significantes (dos procedimentos). Assim, o tratamento descritivo das informações compõe o primeiro momento, mas não é exclusivo da análise de conteúdo. Nesse intuito, após apresentação e descrição dos dados, os resultados foram discutidos também sobre outras perspectivas.

Percebemos certa dificuldade nos atores sociais pesquisados sobre as respostas dadas, uma vez que, algumas pessoas, não sabiam ao certo o que é a coleta do lixo eletrônico ou não tiveram contato com esse tema e, ainda, os que tiveram, não praticavam. Todavia, o tema foi apresentado e explicado pelos estudantes, fato que evidenciou possível alfabetização científica para os envolvidos, segundo Chassot (2018).

Outros entrevistados, apesar de serem compreensivos e não evidenciar dificuldade em responder as questões, demonstraram certo desinteresse com a pesquisa, e o assunto de lixo eletrônico lhes pareceu um assunto irrelevante, reforçando o que diz Ruscheinsky (2004), ao dispor sobre a reação das pessoas em questões ambientais. Alguns dos entrevistados também tiveram problemas em relação ao preenchimento de dados, por terem receio de responder algumas perguntas, mas, ainda assim, os estudantes tentaram ser objetivos para explicá-los do que se tratava a pesquisa, facilitando a compreensão necessária para responderem aos itens propostos.

Em relação aos locais na comunidade de fácil acesso para o descarte, quando perguntado se fariam o descarte correto de lixo eletrônico,

lâmpadas, pilhas e baterias, houve respostas diferentes; alguns disseram que não se importavam com o meio ambiente e que nunca fariam, mesmo sabendo do local correto; outros disseram com dúvida que provavelmente fariam. E, por fim, alguns demonstraram saber sobre os prejuízos causados pelo descarte incorreto desses resíduos e responderam com toda certeza que fariam. Essa oscilação entre prejuízos para o meio ambiente e benefícios, colabora para o que preconiza, Ruscheinsky (2004), ao discorrer que:

[...] importa avançar no debate sobre o consumo desenfreado, sobre a produzir e a jogar lixo sem se importar com o quintal dos outros, bem como a alternativa de aumentar indiscriminadamente a produção de supérfluos. Uma nova cultura e concentrada compreenderá que a rua, a lagoa, a praia, a feira, a canalização de rios e drenagem de esgotos, a montanha e tudo mais são extensão de nossas próprias casas. É o meio ambiente nosso, o nosso habitat, ou seja, tudo isto somos nós mesmos, uma vez que inseparáveis. Neste sentido, um saneamento basilar deve ocorrer inclusive nas mentes, nos comportamentos, nos significados, no imaginário, nos referenciais culturais (Ruscheinsky, 2004, p. 58).

Desse modo, compreende-se a importância do tema em discussão e de conscientizar os habitantes dos bairros Augusta Mota e Major Prates sobre a destinação correta dos resíduos tecnológicos, bem como pilhas e baterias e, até mesmo, buscar parcerias para instalar na comunidade um local para o recolhimento do lixo eletrônico. Sobre isso, Guimarães (2005) pontua que:

uma intervenção educacional crítica e emancipatória assume sua dimensão política. É uma Educação Ambiental comprometida com a transformação da realidade rumo à sustentabilidade socioambiental e percebe o ambiente educativo como movimento, mas um movimento aderido ao da realidade socioambiental, onde se contextualiza. Essa adesão é que possibilita à intervenção educacional transformar a realidade socioambiental e isso se dá por uma práxis educativa (reflexão-ação) que potencializa a ação cidadã de sujeitos individuais e coletivos que resistem ao caminho único imposto pela racionalidade dominante (Guimarães, 2005, p. 194).

Assim, é de suma importância que essa intervenção crítica advenha dos jovens moradores da comunidade e que esse assunto seja cada vez mais exposto e desenvolvido no ambiente escolar.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Considerando os resultados, conclui-se que a maioria dos entrevistados já ouviu falar sobre o lixo eletrônico, apesar de não o organizar e/ou separar do lixo comum. Sabem que é preciso fazer a destinação correta e possivelmente fariam, se a comunidade dispusesse de locais adequados para a coleta.

O principal motivo dessa pesquisa, conforme já mencionado, foi levar conhecimento e tentar combater todos esses problemas que são causados devido à falta de cuidado e até mesmo de informação das pessoas. De acordo com tudo que foi pesquisado, concluimos que a coleta de lixo eletrônico é muito importante para preservar o meio ambiente e evitar riscos, como incêndio, explosões, poluição, entre outros. Ao final, destacamos que conseguimos alcançar todos os nossos objetivos de pesquisa; geral e específicos.

Os dados apresentados demonstraram que quantidade significativa das pessoas investigadas já ouviram falar sobre o assunto “lixo eletrônico”, mas poucos têm domínio sobre o assunto e reconhecem a importância da destinação correta desses materiais. Assim, conclui-se haver carência de informações sobre o tema na comunidade e espera-se a promoção de ações junto a ela para que o assunto se torne conhecido, e a sociedade se sensibilize sobre os impactos ambientais e os danos que o descarte incorreto desses resíduos pode acarretar ao meio ambiente.

Como legados, a pesquisa elencou importantes ações práticas de educação ambiental que podem ser viabilizadas entre a população dos bairros Augusta Mota e Major Prates, tais como: fazer parceria com empresas de descarte de lixo eletrônico com cronograma de atendimento aos bairros e promover eventos públicos para apresentar o tema à comunidade e incentivar o descarte correto. Tais ações foram apresentadas à comunidade escolar na culminância do projeto e serão encaminhadas para gestores em diferentes esferas do poder público municipal, a fim de que possam ser implementadas com vistas à educação ambiental da população.

Além disso, foi possível observar evidências de Alfabetização Científica entre os alunos envolvidos com relação às atividades de iniciação científica nos seguintes depoimentos:

Aprendi muito sobre o tema durante a pesquisa. Eu mesmo comecei a separar o lixo. A gente aprendeu também que precisamos coletar informações para obter um resultado real na pesquisa (Aluno 1).

Ganhamos consciência sobre o descarte do lixo eletrônico e como ajudar a conscientizar as pessoas. Na aplicação, aprendi que precisamos pedir autorização e assinar todos aqueles documentos, além de respeitar o espaço das pessoas, né? Fazer uma abordagem pacífica (Aluno 2).

Com a produção da pesquisa, lemos e conhecemos sobre o assunto e percebemos com os questionários grande interesse das pessoas em descartar adequadamente (o lixo eletrônico), mas não têm o lugar (Aluno 3).

Os jovens pesquisadores demonstraram interesse e envolvimento em todas as etapas do projeto e evidenciaram gosto pelo método científico. Deseja-se que as aprendizagens sobre princípios de Educação Ambiental, voltadas para o correto descarte de lixo eletrônico, produzam frutos favoráveis e benéficos para nossa cidade, servindo de referencial para outras ações semelhantes, sempre focadas na preservação ambiental.

Além do saber científico, ficou como legado para a comunidade escolar os equipamentos eletrônicos adquiridos com o financiamento pela SEE, e outros benefícios advindos para a escola referentes à realização do projeto.

Finalmente, o núcleo de Iniciação Científica da Escola Estadual Professora Cristina Guimarães agradece à Secretaria de Estado da Educação de Minas Gerais pelo fomento deste projeto e por oportunizar a nós esta participação que acreditamos deixará uma semente do gosto pela ciência e pelo método científico, a brotar para o futuro.

REFERÊNCIAS

BARDIN, L. *Análise de Conteúdo*. São Paulo: Edições 70, 2011.

CHASSOT, A. *Alfabetização científica: questões e desafios para a educação*. Ijuí: Editora da Unijuí, 2018.

FERREIRA, J. M. B. FERREIRA, A. C. A sociedade da informação e o desafio da sucata eletrônica. *Revista de Ciências Exatas e Tecnologia*, [s. l.], v. 3, n. 3, p. 157-170, 2008.

GADOTTI, M. *Perspectivas atuais da educação*. Porto Alegre: Artes Médicas Editora, 2000.

GOODSON, I. *O currículo em mudança: estudos na construção social do currículo*. Porto: Porto Editora, 2001.

GUIMARÃES, M. Intervenção Educacional. In: FERRARO JUNIOR, L. A. (coord.). *Encontros e Caminhos: formação de educadoras(es) ambientais e coletivos educadores*. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, Diretoria de Educação Ambiental, 2005, p. 189-199.

LAYRARGUES, P. P. (coord.). *Identidades da Educação Ambiental Brasileira*. Ministério do Meio Ambiente. Diretoria de Educação Ambiental. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2004.

LOUREIRO, C. F. B. Educação Ambiental e “teorias críticas”. In: GUIMARÃES, M. (org.). *Caminhos da Educação Ambiental – da forma à ação*. Campinas: Papirus, 2006, p. 51-86.

MARKHAM, T.; LARMER, J.; RAVITZ, J. *Aprendizagem baseada em projetos: guia para professores de ensino fundamental e médio*. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2008.

MOROZESK, M.; COELHO, G. R. Lixo Eletrônico “Uso e Descarte”: uma proposta de intervenção em uma escola pública de Vitória/ES. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, [s. l.], v. 16, n. 2, p. 317-338, 2016.

NICOLA, J. A.; PANIZ, C. M. A importância da utilização de diferentes recursos didáticos no ensino de biologia. *Infor, Inov. Form., Rev. NEAd Unesp*, São Paulo, v. 2, n. 1, p. 355-381, 2016.

ROSA, C. W.; ROSA, A. B. O ensino de ciências (Física) no Brasil: da história às novas orientações educacionais. *Revista Iberoamericana de Educación*, v. 58, n. 2, 2012.

RUSCHEINSKY, A. (org.) *Sustentabilidade: uma paixão em movimento*. Porto Alegre: Sulina, 2004.

CÉLULA GALVÂNICA E GALVANOPLASTIA COM MATERIAIS ALTERNATIVOS: UMA PROPOSTA PARA OS ESTUDANTES DO ENSINO MÉDIO

Andrey Luis Pavanete Candelaria¹, Brenno Yúri De Oliveira Santos¹, Calebe Augusto Bernardo de Lima¹, Emanuely Beraldo Felício¹, Gabriel Henrique Pereira de Souza¹, Isys Medrado Correa¹, João Pedro Celestrino Silva¹, Livia Andrade de Queiroz¹, Sara Medrado Correia¹, Thailane Lorrane Fernandes da Silva¹, Josiane de Almeida Machado², Marlon Max dos Santos Silveira³, Cinara Rodrigues de Almeida⁴

1 INTRODUÇÃO

Este trabalho apresenta proposta interdisciplinar entre as disciplinas Química, Física e Biologia, sendo realizado entre pares pelos estudantes do 2º ano do Ensino Médio, com duração de dois bimestres (2º e 3º bimestre ano letivo de 2022).

O trabalho pedagógico interdisciplinar tem contribuído para a melhoria do processo de ensino e de aprendizagem (Silveira; Santos;

1 Escola Estadual Professor Antônio da Silva (Carneirinho/MG).

2 Orientadora, Escola Estadual Professor Antônio da Silva, josiane.machado@educacao.mg.gov.br.

3 Coorientador, Escola Estadual Professor Antônio da Silva.

4 Tutora, Escola Estadual Henrique Burnier, cinara.almeida@educacao.mg.gov.br.

Araújo, 2015). Não é só um instrumento de avaliação, mas também um instrumento que reflete a prática pedagógica desenvolvida ao longo do trabalho e sobre as potencialidades e os aprendizados importantes que foram descobertos. A escolha da temática surgiu visando a descrição de diversas dificuldades consideradas pertinentes durante a realização da prática supervisionada do ensino nas salas de aula. Entre elas, destaca-se o fato de não observar com frequência o desenvolvimento de interdisciplinaridade.

Segundo Giordan (1999), o ensino de ciências por sua vez é mais bem compreendido quando envolve a observação macroscópica e a consequente correlação com a escala nanométrica. Segundo o autor, a experimentação cria situações reais e facilita a compreensão dos conteúdos de diversos graus de dificuldade. A participação ativa dos estudantes, não meros ouvintes e observadores de aulas experimentais, se torna uma metodologia importante no ensino. Desse modo, desperta um forte interesse entre os estudantes e aumenta a capacidade de aprendizado, pois obtém uma melhor compreensão dos temas trabalhados. A experimentação fecha o elo dos estudantes com os fenômenos estudados, possibilitando aos participantes a construção dos conceitos que tenham sentidos para eles, a partir de suas próprias observações (Giordan, 1999).

Nesse contexto, trabalhar o tema de descarte de pilhas e baterias a partir das disciplinas de Química, Física e Biologia, por meio da experimentação, num processo dialético, envolvendo células galvânicas, células eletrolíticas, eletrodinâmica e conscientização ambiental, contribuirá para o processo de ensino aprendizagem dos estudantes do Ensino Médio (Bocchi; Biaggio; Rocha Filho, 2019).

A experimentação com viés investigativo, participativo e entre pares pode favorecer a exploração das possíveis semirreações anódicas (oxidação do zinco e/ou da chapa de ferro ou prego) e catódicas (redução da água e/ou do oxigênio). Já a galvanoplastia possibilita descrever as possíveis semirreações no cátodo (redução do íon zinco e/ou do oxigênio sobre o prego) e no ânodo (oxidação do zinco metálico).

As pilhas e as baterias fazem parte do cotidiano das pessoas e estão disponíveis em uma grande diversidade de formas, tamanhos e voltagem. Desse modo, conhecer um pouco mais sobre lixo eletrônico é fundamental para gerações futuras, além das associações de pilhas e baterias, vida útil de uma pilha, o esgotamento da energia química armazenada etc. (Santos *et al.*, 2018).

Portanto, este trabalho objetivou possibilitar a compreensão e apreensão dos conteúdos, em um contexto interdisciplinar, com envolvimento de questões ambientais sobre lixo eletrônico, associações de pilhas, circuitos elétricos e equações eletroquímicas envolvidas. O projeto desenvolvido proporcionou um ensino mais participativo e significativo, potencializando o aprendizado de conceitos interdisciplinares.

2 DESENVOLVIMENTO

A educação entre pares utilizada no projeto é considerada um processo de ensino e aprendizagem em que adolescentes e jovens atuam como facilitadores de ações e atividades com e para outros adolescentes e jovens. Segundo Brasil (2011), o(a) educador(a) de pares tem como tarefa formar outras pessoas, ao mesmo tempo em que forma também a si mesmo. Portanto, é a pessoa que conduz processos coletivos para a construção de novos conhecimentos e saberes por meio de reflexão, questionamento, discussão e consensos.

Nessa perspectiva, as atividades foram divididas em cinco etapas, visando conscientizar a comunidade escolar sobre o descarte inadequado do resíduo eletroeletrônico e construir um equipamento capaz de realizar a eletrólise em solução aquosa, reciclando o resíduo eletroeletrônico. Além disso, elucidar os processos de eletrólise, ligações de pilhas e baterias, e trabalhar a conscientização ambiental do lixo eletrônico.

No primeiro momento, realizou-se uma campanha que envolveu toda comunidade escolar, correspondendo à abordagem de aspectos teóricos: conscientização/explicação em forma de cartazes, recolhimento e

coleta de lixo de cunho eletroeletrônico, preferencialmente pilhas, baterias e carregadores de celular.

No segundo momento, iniciou-se a construção do kit experimental a partir do lixo eletroeletrônico. Para essa etapa, utilizamos o zinco da pilha; removeu-se cuidadosamente a proteção externa de aço, os contatos elétricos e a pasta de dióxido de manganês de uma pilha comum grande. Lixou-se o recipiente com lixa fina e limpou-se com pano seco a parte interna para expor o zinco metálico. Posicionou-se no centro do recipiente de plástico (cuba eletrolítica) o zinco e um prego grande, suspenso por um fio fino de cobre desencapado apenas para fazer o contato elétrico com o prego. Utilizou-se uma solução eletrolítica de NaOH 0,1 mol L⁻¹. O conjunto foi utilizado como célula galvânica para observação da semirreação de oxidação no ânodo de zinco (polo negativo) e da semirreação de redução no cátodo de prego (polo positivo), resultando numa reação eletroquímica espontânea. Utilizou-se um multímetro para medir o potencial da célula galvânica. O mesmo sistema foi também utilizado como célula eletrolítica para promover o recobrimento do prego com uma fina camada protetora de zinco, a galvanoplastia do prego.

Em um terceiro momento, realizou-se uma aula expositiva dialogada sobre eletrólise, questão ambiental e associação de pilhas. Seguido pelo quarto momento, em que foram realizadas aulas experimentais sobre eletrólise e eletrodinâmica. Após as atividades desenvolvidas, no quinto momento, foram aplicadas pelos pesquisadores aos professores participantes do projeto um questionário com 06 (seis) questões, na escala Likert de 5 pontos, com alternativas: concordo plenamente, concordo parcialmente, não concordo nem discordo, discordo parcialmente, discordo totalmente e um espaço livre para comentários (opcional). Essa atividade teve a participação de 04 professores.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O Gráfico 1 representa a percepção dos professores sobre as atividades desenvolvidas durante a pesquisa e o caráter interdisciplinar no

ensino de Química, Física e Biologia. Foi aplicado o questionário aos professores da educação básica a fim de verificar o caráter interdisciplinar da proposta realizada.

Gráfico 1: Índice de respostas em escala Likert de 5 pontos para as afirmativas 1 a 6 do questionário



Fonte: Elaboração própria.

Para a questão 1 (Considerando as disciplinas Química, Física e Biologia, você concorda que o experimento de célula galvânica e galvanoplastia com materiais alternativos é uma proposta para os estudantes do Ensino Médio com potencial interdisciplinar?), tivemos 100% do somatório concordando plenamente. Portanto, todos os professores compreendem que os conteúdos abordados apresentam potencial para trabalhar experimentação num processo interdisciplinar. Para essa questão, tivemos um comentário (opcional) de um professor(a): “A vantagem de trabalhar com

conteúdos interdisciplinares. Formar um cidadão de senso crítico ele promove a empatia, a solidariedade e a inclusão social, flexibilidade e a capacidade de trabalhar em equipe”.

Na questão 2, foi questionado sobre a importância da interdisciplinaridade no processo de ensino-aprendizagem. 100% dos professores pesquisados concordaram totalmente. Para essa questão não tivemos comentário (opcional) do professor(a). Percebemos que a interdisciplinaridade é considerada, pelos professores entrevistados, fundamental para a aprendizagem dos estudantes.

Analisando as informações da terceira questão (Você já trabalhou com projetos interdisciplinares com alunos da educação básica?), observa-se que 50% responderam negativamente, demonstrando a necessidade de mais atividades interdisciplinares. Nessa questão tivemos um comentário (opcional) de um professor(a): “É uma ferramenta para enriquecer a visão de mundo dos estudantes, formar *um pilar para construção do pensamento crítico e na formação de um estudante empático*”.

A Questão 4 (Você considera que a atividade experimental ilustra bem os tópicos “eletroquímica”, “meio ambiente” e “corrente elétrica” (conteúdos relacionados ao Ensino Médio?)) 100% dos professores concordaram plenamente. Para essa questão, tivemos um comentário (opcional) de um professor(a): “*Os conteúdos abordados estão de acordo com o novo currículo/grade das disciplinas do novo Ensino Médio, uma vez a proposta do novo Ensino Médio é trabalhar em conjunto, com as demais disciplinas, facilitando os alunos a compreenderem melhor os conteúdos*”.

A Questão 5 apontou sobre os novos conceitos abordados pelos estudantes após as atividades experimentais. 100% dos professores concordaram plenamente com a questão. Nessa questão tivemos um comentário (opcional), “*O aluno consegue abstrair melhor o conteúdo, pois ele fez parte do processo, ajudou a construir o experimento, pesquisou, dialogou com colegas, sempre questionava perguntando, querendo saber mais sobre determinado assunto*”.

Observamos na Questão 6, que 100% dos professores concordaram plenamente que realizariam as atividades experimentais

propostas para a educação básica em outros momentos. Essa situação reflete que a interdisciplinaridade foi bem aceita pelos professores/estudantes. Diante disso, do ponto de vista dos professores, abordar os conceitos de eletroquímica de forma interdisciplinar favorece a compreensão do conteúdo.

Desse modo, concluímos que o trabalho proposto pode contribuir com o processo de ensino e aprendizagem dos envolvidos. A metodologia interdisciplinar dos conteúdos propostos por experimentação, na percepção dos entrevistados, pode ajudar no processo de aprendizagem. Os resultados do projeto apresentados foram positivos e ajudaram a desempenhar um papel importante na construção e na realização da sequência didática. Este projeto é de suma importância para a ampliação do conhecimento sobre célula galvânica e galvanoplastia, pois esse é considerado um conteúdo de difícil compreensão, assim os experimentos incentivaram os alunos a estudarem mais. É cabível destacar que, cada uma dessas disciplinas, foi relevante no plano.

Vale destacar que obtivemos maior conhecimento entre os conteúdos estudados. Os indispensáveis foram: a eletroquímica, em Química, para aprendermos sobre as reações; a corrente elétrica, em Física, com a finalidade de entendermos os tipos de correntes, contínuas e alternadas, além das fórmulas apresentadas; e o lixo eletrônico e suas consequências, na Biologia, buscando apresentar aos outros alunos a importância do descarte correto, de forma que eles entendam, e nos disponibilizem pilhas, baterias e outros. Os dados obtidos nesta etapa final do trabalho sugerem que a abordagem experimental/interdisciplinar pode contribuir para o processo de ensino e aprendizagem dos alunos envolvidos.

Por fim, diante do cenário desafiador que o ensino perpassa, onde os centros de atenção dos alunos são outros, distantes da sala de aula, os conteúdos ministrados e as atividades experimentais/interdisciplinares são uma forma de oferecer aos professores/estudantes da educação básica uma possível ferramenta que permite aproximar os estudantes dos conteúdos existentes, entrelaçando as disciplinas.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O trabalho proposto auxiliou o processo de ensino e aprendizagem dos estudantes, possibilitando a construção do conhecimento e a conscientização de toda equipe escolar sobre o descarte inadequado do lixo eletrônico. Além de propiciar uma metodologia interdisciplinar dos conteúdos, evitando a fragmentação do ensino. O tema abordado é relevante e contribui para a construção do conhecimento científico.

O presente trabalho reforçou ainda o protagonismo dos envolvidos num processo de educação entre pares por meio da metodologia participativa. Sugere-se que novas pesquisas sejam realizadas diante das lacunas que se apresentam na temática abordada dando continuidade à presente pesquisa.

REFERÊNCIAS

BOCCHI, N.; BIAGGIO, S. R.; ROCHA FILHO, R. Prêmio Nobel de Química de 2019 Láurea pelo Desenvolvimento das Baterias de Íons Lítio. *Química Nova na Escola*, São Paulo, v. 41, n. 4, p. 320-326, 2019.

BRASIL. *Adolescentes e Jovens para a Educação entre Pares. Sexualidades e Saúde Reprodutiva. Saúde e prevenção nas escolas*, v. 1, série B. Brasília/DF: Ministério da Saúde, Ministério da Educação, 2011.

GIORDAN, M. O papel da Experimentação no ensino de ciências. *Química Nova na Escola*, São Paulo, n. 10, p. 43-49, 1999.

SANTOS, T. N. P.; BATISTA, C. H.; OLIVEIRA, A. P. C.; CRUZ, M. C. P. Aprendizagem ativo-colaborativo-interativa: inter-relações e experimentação investigativa no ensino de eletroquímica. *Química Nova na Escola*, São Paulo, v. 40, n. 4, p. 258-266, 2018.

SILVEIRA, M. S. S.; SANTOS, R. M. R.; ARAÚJO, E. L. O ensino da matemática a partir de um trabalho interdisciplinar no obeduc. *Anais do Sciencult*, [s. l.], Paranaíba, v. 6, n. 1, p. 80-90, 2015.

EDUCAÇÃO AMBIENTAL NO USO E NO DESCARTE DE PILHAS E BATERIAS

Ana Beatriz Ferreira Cunha¹, Bruna Araujo Silva¹, Bruno de Castro Santos¹, Giovana Caetano de Anastacio¹, Herick Strada da Cruz¹, Kairob Vilela Sila¹, Marina Oliveira Santos¹, Mary Vitoria Alves Ribeiro¹, Mikaely Santos Pereira de Jesus¹, Rayssa Pereira Amaral¹, Juliano Alexandre Saturnino², Jordana Lobo Bambirra³

1 INTRODUÇÃO

A Escola Estadual Santo Tomaz de Aquino está localizada no bairro Porto Velho, na cidade de Divinópolis, estado de Minas Gerais. Ela está inserida em um bairro na região Sudeste do município. A escola, por estar localizada num local de fácil acesso, recebe alunos de todos os bairros da região, além de sediar reuniões do conselho do bairro, Alcoólicos Anônimos, missas e projetos sociais. Com isso, ela exerce um papel de suma importância no contexto regional.

Este projeto surgiu da necessidade de sensibilizar toda a população do bairro, principalmente os estudantes, quanto à necessidade do

1 Escola Estadual Santo Tomaz de Aquino (Divinópolis/MG).

2 Orientador, Escola Estadual Santo Tomaz de Aquino, juliano.saturnino@educacao.mg.gov.br.

3 Tutora, Escola Estadual Presidente Tancredo Neves, jordana.bambirra@educacao.mg.gov.br.

descarte correto de pilhas e baterias, uma vez que a cada ano aumenta o consumo e o uso de aparelhos que necessitam dessas fontes de energia. O desconhecimento acerca da utilização correta desses materiais e de como é feito o descarte adequado deles é, sem dúvida, um dos principais problemas encontrados quando se fala em preservação do meio ambiente (Fernandes, 2017).

Acredita-se que a distribuição de cartilhas informativas e a sensibilização da população e dos alunos, acrescida da criação de um ponto de coleta para pilhas e baterias usadas, pode vir a minimizar os impactos causados pelo destino incorreto desses materiais, visto que não existe na região pontos destinados a essa finalidade.

Para enfatizar a importância de se ter uma educação no cuidado com o meio ambiente, é bom observar o que outros autores escrevem a respeito, como é o caso de Rosa *et al.* (2015, p. 212):

Em função da capacidade em contribuir para estimular mudanças no ambiente em que está inserida, a educação, diante deste contexto, se revela cada vez mais importante. Desta forma, a educação ambiental é compreendida como uma estratégia de reflexão para a sociedade ou grupo pelo qual é desenvolvida, no intuito de novamente estabelecer valores e criar uma nova identidade ao indivíduo, considerando que este só poderá ser formado de modo a demonstrar o amadurecimento ambiental com base em um projeto que o insira como formador de opinião e não apenas como cumpridor de ordens ou regras. Sobre tudo, lhe permita fazer parte do problema, o que lhe dá possibilidade de se enxergar como uma das chaves para a solução (Rosa *et al.*, 2015, p. 212).

1.1 O descarte de pilhas e baterias no Brasil

No Brasil, são produzidas mais de 800 milhões de pilhas e baterias por ano, das quais mais de 10 milhões são baterias de celular, cerca de 12 milhões de baterias automotivas e 200 mil baterias industriais (Abreu, [s.d.]).

De acordo com Corrêa (2018), vários estudos apontam que ainda não há, no Brasil, uma forma de reciclar eficientemente as pilhas e as baterias e que geralmente esses materiais são descartados no lixo doméstico, mesmo existindo uma legislação que orienta o seu destino adequado.

Porém, como afirmam Afonso *et al.* (2003), nos últimos anos o poder público e os órgãos ambientais passaram a olhar com outros olhos para esse tipo de impacto ambiental, elaborando políticas e normas para o destino das pilhas e das baterias usadas.

A resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente (Conama) nº 401, de 4 de novembro de 2008:

estabelece os limites máximos de chumbo, cádmio e mercúrio para pilhas e baterias comercializadas no território nacional e determina os critérios e os padrões para o seu gerenciamento ambientalmente adequado, e dá outras providências, no que tange à coleta, reutilização, reciclagem, tratamento ou disposição final (Brasil, 2008).

Com o intuito de organizar a forma com que o país lida com o lixo e como uma maneira de exigir dos setores públicos e privados transparência no gerenciamento de seus resíduos, foi criada em 2010 a Lei da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) (Brasil, 2010). Sobre essa lei, a empresa e *Cycle* traz em seu portal a explicação de como fica a responsabilidade compartilhada e a logística reversa.

Com a Política Nacional de Resíduos Sólidos, essa responsabilidade é dividida entre os diversos participantes da cadeia, já que é determinada a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos. A análise do ciclo de vida de um item compreende todo o processo do produto, desde a extração da matéria-prima até o descarte final. A responsabilidade sobre o produto cabe a comerciantes, fabricantes, importadores, distribuidores, cidadãos e titulares de serviços de manejo dos resíduos sólidos urbanos na logística reversa (Portal Ecycle, 2022).

Mas, afinal, o que é logística reversa? Leite (2005, p. 16-17) traz uma definição bem sugestiva sobre isso.

Entendemos a logística reversa como a área da logística empresarial que planeja, opera e controla o fluxo e as informações logísticas correspondentes, do retorno dos bens de pós-venda e de pós-consumo ao ciclo de negócios ou ao ciclo produtivo, por meio dos canais de distribuições reversos, agregando-lhes valor de diversas naturezas: econômico, ecológico, legal, logístico, de imagem corporativa, entre outros (Leite, 2005, p. 16-17).

Como Faria e Oliveira (2019) mencionam, ainda há um grande caminho no Brasil a ser seguido, quando se trata de logística reversa.

No Brasil muitas empresas começaram a investir em programas de logística reversa, desde fabricantes e supermercados até universidades e entidades governamentais. Porém, nota-se que a sociedade ainda necessita de constantes campanhas de conscientização dos consumidores em relação ao perigo causado pelo inadequado descarte de pilhas e baterias (Faria; Oliveira, 2019, p. 313).

1.2 Principais consequências para o ser humano e para o meio ambiente diante do uso e do descarte incorreto de pilhas e baterias

Bocchi, Ferracin e Biaggio (2000) lembram que, como algumas pilhas e baterias disponíveis no mercado usam materiais tóxicos, muitos países, inclusive o Brasil, tem se preocupado com os riscos à saúde humana e ao meio ambiente. Afonso *et al.* (2003) afirmam que, quando as pilhas são dispostas em aterros sanitários e lixões, a sua blindagem pode sofrer corrosão, levando à contaminação de plantas, solos e lençóis freáticos. Vale ressaltar ainda que a contaminação dos lençóis freáticos, isto é, das águas que estão no subsolo, pode ocorrer também se houver proximidade com a localização de um lixão que recebe o descarte desse tipo de material. Os autores ainda citam que entre os metais pesados presentes nas pilhas, os que trazem maior risco à saúde humana são o chumbo, o mercúrio e o cádmio. A contaminação por esses tipos de metais pode causar sérios danos à saúde do ser humano, como desconforto intestinal, diarreia, incapacitação definitiva, problemas renais, e até mesmo a morte, se exposto a grandes quantidades.

Segundo Brum (2010), uma das maneiras de reduzir os danos causados por pilhas e baterias seria aumentar o uso de pilhas alcalinas e baterias recarregáveis, diminuindo, assim, a quantidade desses materiais no mercado. Nesse sentido, esta pesquisa teve como principais objetivos:

- Sensibilizar os alunos e a população do bairro em que a escola está inserida a respeito da importância do descarte correto de pilhas e baterias;
- Mostrar os impactos do descarte inadequado de pilhas e baterias no meio ambiente e na saúde humana, por meio da distribuição de cartilhas educativas à população e aos estudantes;
- Transformar a escola em um ponto de coleta de pilhas e baterias usadas, para que a população e os alunos tenham um local apropriado para o descarte;
- Despertar o interesse pela Iniciação Científica no Ensino Médio, uma vez que os estudantes normalmente só têm conhecimento desse assunto na universidade;
- Promover uma maior interação da população em geral com os projetos da comunidade escolar.

2 DESENVOLVIMENTO

Este projeto foi desenvolvido por dez estudantes pesquisadores da Escola Estadual Santo Tomaz de Aquino, sob orientação do professor regente de Química. Ele teve como público-alvo os alunos de três turmas do 1º ano do Ensino Médio do turno matutino da Escola Estadual Santo Tomaz de Aquino, e posteriormente estendeu-se a toda a comunidade escolar.

Inicialmente realizamos um levantamento bibliográfico, por meio de artigos científicos e sites com dados oficiais sobre o descarte de pilhas e baterias, a fim de obter informações e um maior embasamento teórico sobre o assunto abordado. Após o levantamento bibliográfico, elaboramos um questionário que foi aplicado aos alunos das três turmas do 1º ano do Ensino Médio da Escola Estadual Santo Tomaz de Aquino. Esse questionário teve como foco o levantamento de informações a respeito do grau de conhecimento prévio dos estudantes no que diz respeito ao uso e ao descarte adequado de pilhas e baterias.

Logo após a aplicação do questionário, foi elaborada uma cartilha contendo informações acerca da importância do uso e do descarte

correto de pilhas e baterias, e sobre a existência de um local apropriado para o descarte desses materiais dentro da Escola Estadual Santo Tomaz de Aquino. Essa cartilha foi distribuída para toda a comunidade escolar, durante a Feira de Ciências, com o intuito de informar, conscientizar e sensibilizar o público-alvo desse projeto, bem como todos os outros participantes do evento. Durante a feira também foram apresentadas fotos de pilhas em diferentes estados de decomposição e imagens de alguns danos causados ao meio ambiente e à saúde do ser humano pelo uso e descarte incorreto das pilhas e baterias. Após a distribuição da cartilha informativa, foi reaplicado o questionário nas três turmas do 1º ano do Ensino Médio, a fim de comparar com os resultados obtidos durante a enquete anterior.

Foi confeccionado e implementado na escola um local apropriado para o descarte de pilhas e baterias usadas de toda a comunidade escolar. Tendo em vista que a maioria desses materiais possuem metais pesados em sua composição (prejudiciais à saúde e ao meio ambiente) o recipiente utilizado para a coleta foi feito de cano de Policloreto de Vinila (PVC) e vedado para proteção contra intempéries. Após seis meses, as pilhas e as baterias usadas depositadas no ponto de coleta da escola foram recolhidas, pesadas e colocadas em um recipiente fechado para posterior descarte, feito por empresas especializadas do ramo.

Por meio dos resultados obtidos na aplicação do questionário, foi possível a realização de um estudo estatístico com a confecção de gráficos e tabelas para uma melhor visualização do conhecimento do público-alvo referente ao assunto antes e após a realização das atividades do projeto. Os resultados obtidos serão apresentados e discutidos na seção a seguir.

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

O questionário com objetivo de levantamento de informações a respeito do grau de conhecimento prévio dos alunos no que diz respeito ao uso e ao descarte adequado de pilhas e baterias foi aplicado para 128 alunos do 1º ano do Ensino Médio da Escola Estadual Santo Tomaz de

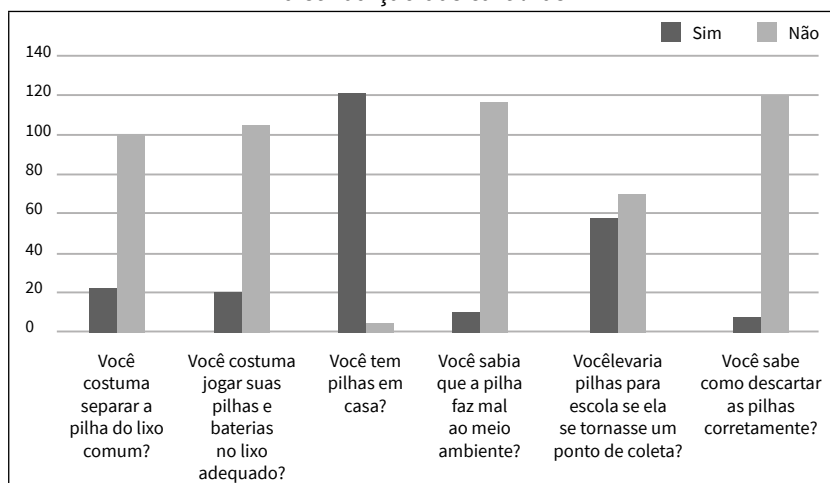
Aquino. As perguntas realizadas e os resultados obtidos estão mostrados na Figura 1 e Gráfico 1, respectivamente.

Figura 1: Modelo do questionário aplicado

Pilhas e Baterias:		
Educação Ambiental no uso e descarte de pilhas e baterias		
	SIM	NÃO
1- Você costuma separar a pilha do lixo comum?		
2- Você costuma jogar suas pilhas e baterias usadas no lixo adequado?		
3- Você tem pilha em casa?		
4- Você sabia que a pilha faz mal ao meio ambiente?		
5- Você levaria as pilhas para a escola se a gente transformasse em ponto de coleta?		
6- Você sabe como descartar as pilhas corretamente?		

Fonte: Elaboração própria.

Gráfico 1: Respostas do questionário aplicado antes da distribuição das cartilhas



Fonte: Elaboração própria.

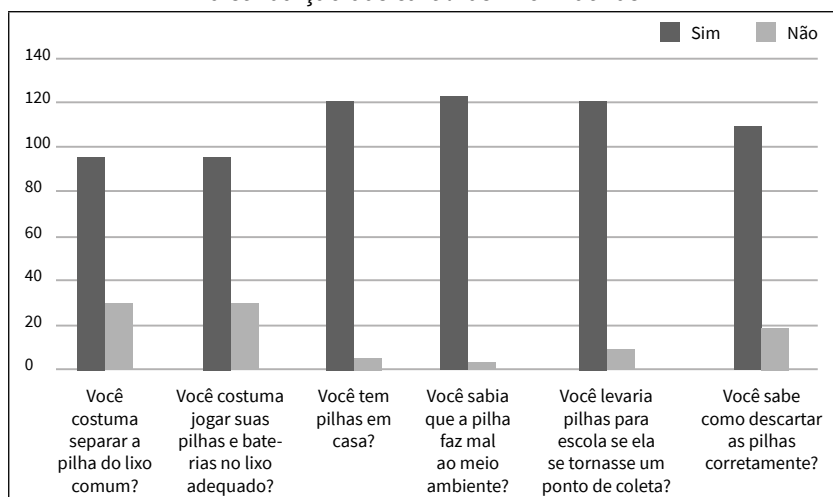
Com base no Gráfico 1, nota-se que dos 128 alunos entrevistados, somente 27 tinham como hábito separar a pilha do lixo comum, resultado esse que corresponde somente a 21% dos entrevistados. Esses

dados são condizentes com a pesquisa de Brum (2010), que também observou que a maioria dos alunos entrevistados jogavam as pilhas diretamente no lixo comum.

Apesar da imensa maioria dos entrevistados terem respondido que possui pilhas em casa (95,3%), apenas 18% têm como hábito jogar suas pilhas e baterias usadas no lixo adequado. Acrescentando a esses dados o fato de que 11,7% dos alunos não tinham o conhecimento do prejuízo que o descarte incorreto de pilhas e baterias pode causar ao homem e ao meio ambiente, observou-se a necessidade da sensibilização dos estudantes sobre o assunto. Por fim, apesar de somente 6,2% dos estudantes responderem que sabiam como descartar as pilhas e as baterias corretamente, quando questionados se levariam suas pilhas em um ponto de coleta na escola, 44,5% responderam que sim.

Com o intuito de analisar a eficiência da educação ambiental realizada ao longo do projeto por meio da distribuição das cartilhas educativas e do evento realizado durante a Feira de Ciências, o mesmo questionário foi reaplicado aos estudantes do 1º ano do Ensino Médio. Os dados coletados estão dispostos na Gráfico 2.

Gráfico 2: Respostas do questionário feito depois da distribuição das cartilhas informativas



Fonte: Elaboração própria.

Ao observarmos o Gráfico 2, podemos notar que os esforços realizados com a educação ambiental dos estudantes participantes da pesquisa tiveram um resultado muito expressivo em todos os questionamentos realizados. Por exemplo, quando perguntados se costumam separar a pilha do lixo comum, 74,2% dos alunos responderam que sim. E vale ressaltar que, quando esta mesma pergunta foi feita antes da distribuição das cartilhas, somente 21% responderam “sim” a esse questionamento.

Outro ponto importante a ser ressaltado é a respeito do conhecimento sobre os malefícios que as pilhas e as baterias trazem ao meio ambiente, caso sejam descartadas incorretamente. 97% dos discentes responderam conhecer esses males após a realização da pesquisa, contra apenas 21% no questionário inicial.

No ponto de coleta disponibilizado na escola, foram coletados 65 kg de pilhas e baterias usadas, que foram armazenadas em um local apropriado para o destino correto. Melo, Stein e Caraschi (2011, p. 460) recolheram 90 kg de pilhas em um trabalho semelhante, realizado em Itapeva/SP. Vale ressaltar que os autores em questão trabalharam com vários pontos de coletas espalhados em escolas municipais da cidade, enquanto o nosso projeto trabalhou somente com um ponto de coleta. Esse resultado corrobora os achados do questionário final, uma vez que 93,7% dos alunos participantes se disseram dispostos a levar as pilhas para a escola uma vez que existisse ali um posto de coleta.

Para ampliar os esforços de sensibilização sobre os perigos do descarte incorreto de pilhas e baterias, foram distribuídas cerca de 2.500 cartilhas à população do bairro e à comunidade escolar. A mobilização foi muito positiva. A maioria das pessoas abordadas durante a entrega das cartilhas se mostrou atenciosa e preocupada com o tema, pois não sabiam dos perigos do descarte incorreto de pilhas e baterias. Além disso, ficaram felizes ao saber que seria instalado um ponto de coleta desses materiais na escola.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta pesquisa desenvolveu-se com o intuito de sensibilizar os alunos e a comunidade da região sobre os perigos do descarte incorreto de pilhas e baterias. Esses materiais, por possuírem metais pesados em sua composição, podem prejudicar os animais e o meio ambiente.

Por meio da comparação entre os resultados obtidos no questionário aplicado no início e no fim do projeto (após a distribuição das cartilhas informativas e da realização do evento durante a Feira de Ciências), observou-se uma mudança no comportamento dos alunos. O descarte inadequado, muitas vezes impulsionado pela falta de informação com relação ao destino correto de pilhas e baterias, diminuiu. Alia-se a essa conquista, o ponto de descarte acessível para toda a população do bairro e comunidade escolar foi instalado com sucesso na escola.

O projeto incentivou a busca de informação quanto à preservação do meio ambiente, alcançando uma consciência coletiva do tema desenvolvido. Dessa forma, levando em conta o sucesso obtido, sugere-se a continuidade e a expansão do projeto para outras regiões e escolas do município.

REFERÊNCIAS

ABREU, L. M. Algumas informações sobre disposição de pilhas e baterias. *Ambiente Brasil*. [s.d.]. Disponível em: https://ambientes.ambientebrasil.com.br/residuos/artigos/algumas_informacoes_sobre_disposicao_de_pilhas_e_baterias.html. Acesso em: 05 dez. 2024.

AFONSO, J. C.; BARANDAS, A. P. M. G.; SILVA, G. A. P.; FONSECA, S. G. Processamento da pasta eletrolítica de pilhas usadas. *Química Nova*. v. 26, n. 4, p. 573-577, 2003.

BOCCHI, N.; FERRACIN, L. C.; BIAGGIO, S. R. Pilhas e Baterias: funcionamento e impacto ambiental. *Química Nova na Escola*, n.11, p. 3-9, 2000. Disponível em: <http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc11/v11a01.pdf>. Acesso em: 05 dez. 2024.

BRUM, Z. R. *Educação ambiental no uso e descarte de pilhas e baterias*. 2010. Monografia (Especialização em Educação Ambiental) – Universidade

Federal de Santa Maria. São Vicente do Sul, RS, 2010. Disponível em: <https://repositorio.ufsm.br/handle/1/1220>. Acesso em: 05 dez. 2024.

BRASIL. Resolução nº 401, de 4 de novembro de 2008. Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional do Meio Ambiente. *Diário Oficial da União*, Brasília, DF, 5 nov. 2008. Disponível em: https://conama.mma.gov.br/?option=com_sisconama&task=arquivo.download&id=570. Acesso em: 06 dez. 2024.

BRASIL. Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Brasília, DF, 2010. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm. Acesso em: 06 dez. 2024.

CORRÊA, D. M. S. *Gerenciamento ambiental de pilhas e baterias: um estudo de caso no município de Niterói-RJ*. 2018. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciência Ambiental) – Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2018.

FARIA, D. A. O.; OLIVEIRA, A. L. Considerações sobre o descarte e reciclagem de pilhas e baterias no Brasil. *Revista Interface Tecnológica*, [s. l.], v. 16, n. 2, p. 312-324, 2019.

FERNANDES, R. S. *Trabalhando educação ambiental com resíduos eletrônicos: um estudo de caso no CFP/UFCG Cajazeiras-PB*. 2017. Monografia (Licenciatura em Pedagogia) – Universidade Federal de Campinas Grande, Cajazeiras, Paraíba, 2017.

LEITE, P. R. *Logística reversa: meio ambiente e competitividade*. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2005.

MELO, R. M.; STEIN, G. H.; CARASCHI, J. C. Educação ambiental: pilhas e baterias. 2011. *Anais*. 6º Congresso de Extensão Universitária. Universidade Estadual Paulista (Unesp), 2011, p. 460. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/server/api/core/bitstreams/8e3ca700-fb25-45ce-a9d2-01fa721967f8/content>. Acesso em: 05 dez. 2024.

Portal ecycle. Política Nacional de Resíduos Sólidos. Disponível em: <https://www.ecycle.com.br/politica-nacional-de-residuos-solidos/>. Acesso em: 05 dez. 2024.

ROSA, T. S.; MENDONÇA, M. B; MONTEIRO, T. G.; SOUZA, R. M.; LUCENA, R. A educação ambiental como estratégia para a redução de riscos socioambientais. *Ambiente e sociedade*, São Paulo, n. 3, p. 211-230, 2015.

PARTE 2

DA MATÉRIA ORGÂNICA AO APRENDIZADO DIVERTIDO: INOVAÇÕES EM EDUCAÇÃO AMBIENTAL



2.1 BIODIGESTORES: PRODUÇÃO DE BIOGÁS E BIOFERTILIZANTES

APROVEITAMENTO DE MATÉRIA ORGÂNICA PARA A GERAÇÃO DE BIOGÁS E BIOFERTILIZANTE UTILIZANDO BIODIGESTOR CASEIRO

Amanda Vitória Santos Sales¹, Beatriz dos Reis Almeida¹, Carlos Eduardo Soares Chagas¹, Cibele Dias Gonçalves¹, Erick Luan Ferreira dos Santos¹, Izabely Vitória Gonçalves Santos¹, Júlia Lucas Santana¹, Kettully Oliveira Evangelista¹, Letícia de Oliveira Silva¹, Maria Hevelyn de Oliveira Santos¹, Oseias dos Santos Oliveira¹, Priscila Oliveira Ferreira¹, Égilo Teófilo Nascimento², Natanael Rodolfo Ribeiro Sakuno³

1 INTRODUÇÃO

A Escola Estadual Norberto de Almeida Rocha está localizada no meio rural do município de Rio Pardo de Minas e atende alunos de cerca de 50 localidades do seu entorno. Esses alunos são filhos de pequenos produtores rurais que, em geral, subsistem da agricultura familiar, em que se cultivam diversas culturas, como cana de açúcar, mandioca, milho, feijão, entre outras; e que contam ainda com a criação de bois, aves e suínos. Diante disso, a pergunta

1 Escola Estadual Norberto de Almeida Rocha (Rio Pardo de Minas/MG).

2 Orientador, Escola Estadual Norberto de Almeida Rocha, egilo.nascimento@educacao.mg.gov.br.

3 Tutor, Escola Estadual Monsenhor José Paulino, natanael.sakuno@educacao.mg.gov.br.

que rege nossa pesquisa é: Como aproveitar a matéria orgânica gerada nessas pequenas propriedades como uma fonte alternativa de energia?

Segundo a Agência Nacional de Energia Elétrica (Aneel, 2021) o biogás se destaca pelo seu largo potencial de crescimento e pelos benefícios dessa modalidade de geração ao meio ambiente que, segundo o seu diretor André Pepitone, tem a capacidade de tornar o que antes era um “passivo ambiental em um ativo energético” (Aneel, 2021).

O biogás, segundo Teixeira (2005), é o produto da decomposição natural de qualquer substância orgânica, como dejetos de animais, resíduos vegetais ou de lixo residencial e industrial. Outro produto gerado por essa decomposição é o biofertilizante, utilizado na adubação alternativa de diversas culturas. No entanto, essa fonte alternativa de energia ainda é muito pouco explorada, contribuindo com cerca de apenas 230 MW (megawatt) das 175.000 MW (megawatt) de potência instalada no Brasil (Aneel, 2021).

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN+) afirmam ser necessário levar o conhecimento aos alunos de forma a torná-los cidadãos contemporâneos, atuantes e solidários, com instrumentos para compreender, intervir e participar da realidade de suas comunidades (Brasil, 2002). Alinhados a essa perspectiva, propusemos a montagem de um biodigestor caseiro, utilizando materiais de baixo custo, de modo a demonstrar e viabilizar a geração de biogás e de biofertilizante a partir da matéria orgânica gerada e ainda não aproveitada. O biogás pode ser utilizado como fonte alternativa de energia nas propriedades, substituindo o gás GLP (gás liquefeito de petróleo), e o biofertilizante pode ser empregado no processo de adubação de diversas culturas.

2 DESENVOLVIMENTO

O nosso projeto teve início em outubro de 2021 após a volta às aulas que estavam suspensas parcialmente devido ainda aos altos índices de transmissão dos casos de Covid-19. Voltamos à escola cumprindo todas as recomendações para se evitar a disseminação do vírus, mantendo sempre as mãos higienizadas, respeitando o distanciamento e fazendo uso de máscaras.

Iniciamos o projeto com a apresentação de um vídeo sobre fontes de energia no Brasil (Brasil escola, 2019) que fez um breve resumo do cenário energético brasileiro. Em seguida, formamos pequenos grupos para que pudéssemos realizar uma pesquisa sobre as principais fontes energéticas utilizadas no abastecimento energético do país, destacando as vantagens e as desvantagens de utilização de cada uma.

Depois de concluídas as pesquisas, assistimos a uma reportagem do Globo Rural (2017), intitulado “Esterco, aliado ao produtor de leite – Biodigestor”, sobre a utilização do biodigestor para obter uma fonte alternativa de energia. A reportagem mostrou como o biodigestor pode produzir biogás para a geração de energia elétrica, utilizando um motor a combustão e fezes de suínos como matéria-prima. Nosso próximo passo foi investigar outras substâncias que poderiam alimentar o biodigestor para obtenção de biogás. Formamos novos grupos e fizemos uma pesquisa para identificar alternativas de compostos orgânicos.

A realização da pesquisa foi muito importante, pois nos permitiu conhecer diferentes matérias orgânicas para a produção de biogás e biofertilizante. Para identificar substâncias que poderiam ser utilizadas no biodigestor, era necessário conhecer as matérias orgânicas geradas nas propriedades e o destino dado a elas. Por isso, realizamos um levantamento de dados por um questionário, para que fosse respondido e posteriormente tabulado. Os resultados obtidos foram muito úteis para avaliar a viabilidade do uso de diferentes compostos orgânicos.

Fizemos também uma visita a Escola Família Agrícola, que já tinha um biodigestor montado, porém, devido a problemas estruturais, não foi possível a visualização do seu funcionamento. Apesar disso, a visita foi proveitosa para que observássemos de perto a estrutura do biodigestor e sanássemos algumas dúvidas sobre o seu funcionamento.

A próxima etapa do nosso projeto se deu com a montagem do biodigestor. Fizemos um esboço do modelo e selecionamos os materiais necessários. Após a montagem do equipamento, depois de termos analisado e tabulado os dados coletados na pesquisa, fomos a uma propriedade

rural nas proximidades da escola para coletarmos esterco bovino, a matéria orgânica escolhida para o biodigestor.

O biodigestor foi abastecido e já está com tudo já funcionando. Apresentaremos para a comunidade os resultados da pesquisa durante a Feira de Cultura, que acontece na escola todos os anos.

3 RESULTADOS

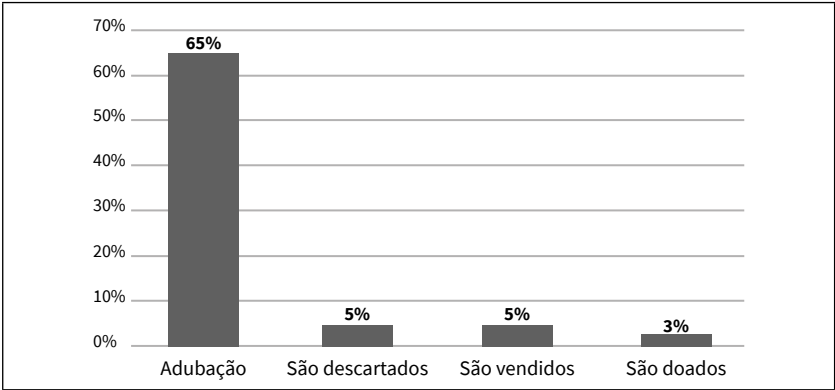
Um dos objetivos principais do projeto foi mostrar para a comunidade escolar (alunos, pais de alunos e funcionários) que é possível buscar uma forma alternativa de energia através da matéria orgânica gerada na comunidade. Essa matéria orgânica que ainda não é aproveitada da maneira mais adequada, ou que ainda não é aproveitada de maneira alguma, também contribui para a degradação do meio ambiente.

Para alcançar esse objetivo, precisávamos conhecer quais as matérias orgânicas utilizadas nessas propriedades e qual o destino dado a elas. Visando a obtenção desses dados, elaboramos um questionário (Figura 1) que foi entregue aos alunos para que eles pudessem levar para suas comunidades e assim nos fornecessem os dados necessários para o desenvolvimento do projeto.

Figura 1: Questionário apresentado às comunidades escolares

Questionário	
Este Questionário tem como principal objetivo, saber quais são as principais matérias orgânicas geradas em pequenas propriedades rurais e qual é o destino dado a elas.	
1) Nome da comunidade.	_____
2) Nome do proprietário?	_____
3) Principal fonte de Renda?	
() Criação de gado e cavalos	
() Produção de cachaça	
() Fabricação de polvilho e farinha	
() Criação de aves (galinhas)	
() Criação de suínos	
() Criação de caprinos	
() Cultivo do milho, feijão, arroz, cana de açúcar, produção de rapadura, açúcar mascavo, mandioca.	
() Produção de frutas. Tipo de frutas: _____	
() Outros. Quais? _____	

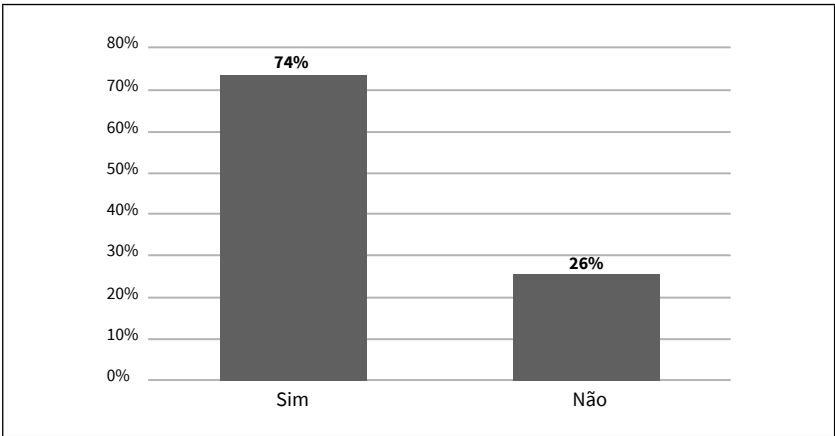
Gráfico 2: Destino da matéria orgânica



Fonte: Elaboração própria.

O Gráfico 3 representa o percentual de famílias que possuem conhecimento sobre a geração de biogás e biofertilizante através da utilização de matéria orgânica. Segundo os dados obtidos, aproximadamente uma, a cada quatro famílias, ainda não sabe que é possível a utilização de matéria orgânica para a geração de uma fonte alternativa de energia, o que corrobora com aquele percentual de famílias que simplesmente doam, vendem ou descartam a matéria orgânica gerada.

Gráfico 3: Conhecimento de famílias sobre geração de biogás e biofertilizante



Fonte: Elaboração própria.

Ao término da investigação, procedeu-se a montagem do aparelho biodigestor (Figura 2), que foi abastecido utilizando esterco na proporção de 25% de excremento animal para 75% de água. Após o 19º dia, o aparelho apresentou os primeiros indícios de geração do biogás.

Figura 2: Apresentação do biogás produzido pelos pesquisadores



Fonte: Acervo dos autores.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O desenvolvimento do projeto contribuiu significativamente para nós alunos enquanto cidadãos, pois nos propiciou adquirir novos conhecimentos até então pouco debatidos; e, mais que isso, possibilitou mostrar para as comunidades em que vivemos, para nossos pais, familiares e vizinhos, uma forma alternativa de se aproveitar os dejetos gerados em suas localidades.

Durante as nossas pesquisas, tivemos a oportunidade de aprofundar mais os nossos conhecimentos, possibilitando entender como se dá a decomposição da matéria orgânica e gerar o biogás e o biofertilizante, evidenciando, na prática, um dos princípios de Lavoisier (1743-1794) que diz: “Na natureza nada se cria, nada se perde, tudo se transforma” (Santos Sobrinho, 2010, p. 45).

Tivemos também a oportunidade de conhecer outras localidades em que já é feito o uso de matéria orgânica para a obtenção dessa fonte de energia alternativa, e vimos como é possível reaproveitar resíduos que em muitos casos são descartados no meio ambiente de maneira inadequada.

O trabalho nos possibilitou também a montagem de um aparelho biodigestor. Procuramos montá-lo a partir de materiais que tornassem o custo do projeto o mais simples e barato possível, afinal, gostaríamos muito que essa ideia pudesse ser replicada nas localidades em que vivemos e em outras comunidades, podendo assim ajudar as famílias a darem uma destinação apropriada para os resíduos gerados.

Um grande aprendizado que ficou é que temos de buscar constantemente formas de intervir beneficentemente em nossas comunidades, tornando-as um espaço melhor para se viver, colocando em prática o conhecimento que tivemos a oportunidade de adquirir durante as aulas e ainda mostrando que podemos viver bem com o meio ambiente.

REFERÊNCIAS

ANEEL – Agência Nacional de Energia Elétrica. *Sala de Imprensa/ANEEL destaca a importância do uso do biogás na matriz energética 2021*. Disponível em: <https://cmuenergia.com.br/aneel-destaca-importancia-do-biogas-na-matriz-energetica/>. Acesso em: 07 dez. 2024.

BRASIL. *Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio (PCN+)*. Brasília, Ministério da Educação e Cultura, Secretaria de Educação Básica, 2002.

BRASIL Escola Oficial. Fontes de energia no Brasil (matriz energética). *YouTube*, 2019. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=US2k-DBH64gU>. Acesso em: 07 dez. 2024.

GLOBO Rural. Esterco, aliado ao produtor de leite – biodigestor. *YouTube* [Vídeo]. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=s7Yq0bI7S9I>. Acesso em: 07 dez. 20224.

SANTOS SOBRINHO, C. L. S. *A aplicação do ensino de história da ciência em uma aprendizagem significativa da disciplina Química*. 2010. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Ensino das Ciências) – Universidade do Grande Rio, Duque de Caxias, 2010.

TEIXEIRA, V. H. *Biogás*. 1. Lavras/MG: Ed. Minas Gerais; Universidade Federal de Lavras, 2005.

ANÁLISE DA VIABILIDADE DE UM BIODIGESTOR ALIMENTADO COM RESÍDUOS DA MERENDA ESCOLAR

Bruno Freire Pereira¹, Elisa Silva Carvalho¹, Iasmin da Silva Braga¹, Kelven Ferreira de Carvalho¹, Mariana Santiago Mesquita¹, Riniker Martins Palião¹, Luis David Alves¹, Hudson Borges Andrade², Simone Batalha Velten³

1 INTRODUÇÃO

Um dos problemas ambientais que preocupam a sociedade atual é a gestão correta dos resíduos sólidos. Nas escolas, uma das principais fontes de resíduos é a merenda escolar, que gera matéria orgânica, como cascas de legumes, frutas e restos de alimentos. Sendo a escola um espaço privilegiado para o desenvolvimento da Educação Ambiental, a conscientização sobre a necessidade de dar uma destinação adequada para os resíduos orgânicos, produzidos pela escola, representa uma boa oportunidade para despertar a responsabilidade socioambiental. De acordo com Souza e colaboradores:

1 Escola Estadual Prefeito Jacy Junqueira Gazola (Três Pontas/MG).

2 Orientador, Escola Estadual Prefeito Jacy Junqueira Gazola, HUDSON.ANDRADE@educacao.mg.gov.br.

3 Tutora, Escola Estadual Iarbas Rodrigues, SIMONE.VELTEN@educacao.mg.gov.br.

Comportamentos ambientalmente corretos devem ser aprendidos na prática, e a escola pode contribuir significativamente para esse processo através da formação de sujeitos críticos e reflexivos, capazes de atuar na complexa realidade socioambiental, contemplando sua pluralidade de aspectos (Souza *et al.*, 2013, p. 120).

A Lei nº 12.305, de 02 de agosto de 2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, representa um marco para a gestão dos resíduos sólidos no Brasil, reconhecendo o resíduo sólido reutilizável e reciclável como um bem econômico e de valor social, gerador de trabalho e renda, e promotor de cidadania. Entre os objetivos da Política Nacional de Resíduos Sólidos, destacamos, no artigo sétimo, a “não geração, a redução, a reutilização, a reciclagem e o tratamento dos resíduos sólidos, bem como a disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos” (Brasil, 2010). Congruente com a Lei de 2010, nossa proposta é criar um biodigestor abastecido com resíduos da merenda escolar, para um tratamento ecologicamente correto dos resíduos.

A destinação incorreta dos resíduos orgânicos gera poluição em diferentes esferas ambientais e afeta a saúde da população. A decomposição dos resíduos orgânicos, além de atrair agentes causadores de doenças, produz o chorume, que se infiltra no solo e contamina os reservatórios de água subterrânea. A matéria orgânica em putrefação também produz poluição atmosférica e mal cheiro devido à produção de gases, como: metano, dióxido de carbono, sulfídrico, amônia e outros ácidos orgânicos voláteis (Souza *et al.*, 2013).

Há bastante tempo se fala sobre os impactos que as mudanças climáticas têm causado no ambiente. De acordo com Nobre, Reid e Veiga (2012), nos últimos 100 ou 150 anos, a elevação da temperatura global ocorreu em um ritmo muito maior do que verificado em períodos anteriores. Esse aquecimento da temperatura global se deve ao aumento da produção de gases estufa, ou seja, os gases responsáveis pelo fenômeno natural conhecido como “efeito estufa”. Os principais gases que contribuem para a intensificação do efeito estufa são: o dióxido de carbono (CO₂), o metano (CH₄), o óxido nitroso (N₂O), os CFCs e o vapor d’água (Unep, 2022).

Considerando a emissão de gás metano, 32% podem ser atribuídos à fermentação nos estômagos dos ruminantes (Unep, 2022) e, sendo

esse gás proveniente da decomposição de matéria orgânica, acreditamos que encontrar uma alternativa a esse problema poderá contribuir para que possamos ter uma visão mais abrangente do impacto humano no ambiente.

De acordo com Schwanke (2013, p.179):

O processo de digestão anaeróbia é apontado como alternativa viável. Pode ser utilizado como opção no tratamento de resíduos sólidos e líquidos e na redução ao mínimo do poder poluente e de riscos sanitários dos dejetos produzindo biogás e biofertilizantes (Schwanke, 2013, p. 179).

Sendo assim, partimos dessas observações para propor o uso do biodigestor como ferramenta para discussão sobre uma alternativa para a destinação dos resíduos da merenda escolar, oportunizando a vivência de uma pesquisa na prática, com aplicação de conceitos vistos em sala de aula.

O biodigestor é um instrumento que possibilita a observação de produção de biogás decorrente da fermentação de matéria orgânica. Funciona como uma câmara fechada que, ao receber resíduos, como restos de alimentos ou esterco, misturados com água, estimula a reprodução das bactérias que são as responsáveis pela produção do biogás. É uma ótima alternativa para a produção de gás em lugares pobres e principalmente em fazendas, pelo alto volume de esterco que dali é extraído.

O biodigestor caseiro consiste basicamente em um tanque plástico equipado com duas saídas, sendo uma destinada à extração do biogás produzido e a outra para os resíduos líquidos do processo (Santos-Filho *et al.*, 2020). O gás metano, um dos tipos de biogás, também está presente na decomposição de restos de alimentos. Considerando que as sobras de merenda escolar são descartadas, tem-se aí uma fonte de energia que pode ser reaproveitada.

Um dos objetivos desse projeto foi mostrar que a pesquisa científica não está restrita aos laboratórios nem é realizada exclusivamente por cientistas. Acreditamos que através da construção de um biodigestor caseiro, utilizando os resíduos orgânicos provenientes da merenda escolar, a aprendizagem se tornará significativa, sendo fundamental para despertar o interesse e oferecer ao mundo cidadãos que consigam agir ativamente sobre a realidade na qual estão inseridos.

2 DESENVOLVIMENTO

projeto foi desenvolvido por alunos do Ensino Médio e pelo professor-orientador, integrantes do Núcleo de Pesquisa da Escola Estadual Prefeito Jacy Junqueira Gazola, localizada no município de Três Pontas, Minas Gerais. Na Feira de Ciências de 2019, os alunos do 3º ano do Ensino Médio realizaram uma pesquisa em três escolas estaduais da cidade. Através de questionários, estimaram a quantidade de resíduos orgânicos gerados em cada turno e apresentaram os dados por meio de gráficos, mostrando ainda um modelo de biodigestor caseiro.

Os alunos, na ocasião da Feira, fizeram comentários positivos a respeito da feira e decidimos, então, expandir o projeto usando esse mesmo biodigestor. Dessa vez, a pesquisa seria realizada usando computadores, coletando os dados mais atuais a respeito de biomassa e os tipos de biodigestores usados, inclusive, em escolas. Os alunos participantes foram avisados que o biodigestor já estava pronto e que seria abastecido posteriormente com os resíduos da merenda, bastando que sugerissem o melhor destino para os gases produzidos. Inicialmente, haveria um segundo biodigestor abastecido com esterco para comparação da quantidade de gás produzido. A ideia foi abandonada pela dificuldade de encontrar matéria orgânica seca na região.

Em uma das reuniões no laboratório de informática, foi proposto pelos alunos que o gás fosse armazenado em balão, comumente usados em festas, por ser um artefato barato e acessível. Para saber a quantidade de gás, seria usada uma balança de precisão que a escola dispõe na cozinha e no laboratório de Ciências.

Assim, o biodigestor foi abastecido com restos da merenda escolar no período de 25 de agosto a 27 de setembro de 2022. As quantidades de resíduos da merenda foram registradas na Tabela 1.

A produção do biogás era esperada no mês de outubro, após o recesso escolar, pois a fermentação é um processo que demanda tempo. Após esse período, esperávamos conseguir realizar a medição da quantidade de gás produzida através da pesagem do balão.

Uma vez que o problema de pesquisa é a viabilidade do biogás produzido pelo biodigestor, após uma rápida conversa com as cantineiras, descobrimos que são gastos 112 kg de gás por mês.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Tabela 1 apresenta a quantidade de lixo orgânico produzido na cantina escolar, no período de 25 de agosto a 27 de setembro de 2022, e utilizado para abastecimento do biodigestor. O abastecimento ocorreu sempre no final do turno da manhã, às 11h25min.

Tabela 1: Quantidades de resíduos de merenda escolar inseridos no biodigestor, no período de 25/08 a 27/09/2022

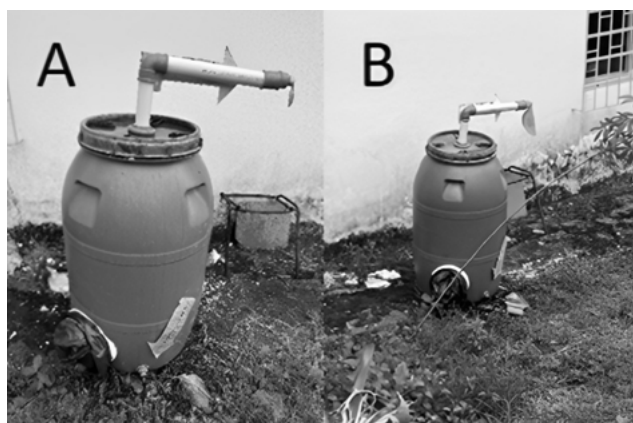
Data	Quantidade em gramas
25/08	2360
26/08	10900
29/08	2320
30/08	930
31/08	2330
01/09	1000
05/09	11050
06/09	1720
08/09	2380
12/09	900
13/09	1840
14/09	2750
16/09	6440
19/09	3590
20/09	3430
21/09	6640
22/09	14500
26/09	14660
27/09	14540

Fonte: Elaboração própria.

Através dos dados apresentados na Tabela 1, verificamos que os resíduos de merenda escolar de apenas três dias ultrapassam 15 kg. Fazendo uma estimativa, para um período de 30 dias, esse valor ultrapassa 100 kg de matéria orgânica depositada no lixo. Considerando que, a maior parte dos restos da merenda deixada no prato após as refeições dos alunos não foi contabilizada, temos uma estimativa da grande quantidade de resíduos que é produzida em apenas um turno escolar. Esse dado, por si, já indica que temos quantidades relevantes de matéria orgânica para abastecer o biodigestor, possibilitando que haja um melhor aproveitamento desse recurso em termos de energia.

A cada vez que o biodigestor era abastecido, observamos que um pouco de gás escapava. Assim, o período de fermentação durante o recesso escolar seria uma boa oportunidade para verificar a variação do volume da bexiga instalada para coletar o gás. A princípio, foi instalada uma bexiga menor, cujo bocal se ajustava a um redutor. No entanto, a bexiga se mostrou muito frágil e rasgou (Figura 1).

Figura 1: Biodigestor com balão



Biodigestor com balão menor e B) Biodigestor com balão maior e reforçado.

Fonte: Acervo dos autores.

O biodigestor ficou exposto às intempéries, como sol e chuva. Após o período de recesso escolar, a observação direta das condições

externas não mostrou mudança no estado do biodigestor ou do balão. No entanto, o balão estava rasgado, o que impossibilitou a medição do gás nesse período de fermentação.

Constatamos que a escolha da bexiga não foi a melhor opção. Nos foi sugerido utilizar um bico de bomba e uma câmara de ar de pneu. Mas por praticidade, optamos pela bexiga. A localização do biodigestor também deveria ter sido mudada. Mantê-lo ao abrigo de Sol e chuva, muito provavelmente, teria poupado a bexiga de tanto desgaste.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Explorar de maneira consciente os recursos do planeta está ligado diretamente à manutenção da vida como a conhecemos. Os encontros entre os líderes mundiais para debater acerca das questões ambientais chamam a atenção para o tema, porém, em datas específicas. A conscientização ambiental deve ser trabalhada diariamente com as pessoas. Nosso trabalho reforça a notoriedade, no contexto atual, da demanda crescente por energia.

A pandemia estava presente quando iniciamos o projeto. Assim, com maior conhecimento sobre o perfil dos estudantes, já no início de 2022, houve uma reformulação da equipe. Apesar das dificuldades para participar das reuniões, devido ao acúmulo de tarefas, houve participação de todo o grupo. Todos com muito boa vontade em estudar o tema de energia da biomassa e tipos de biodigestores.

Através dos depoimentos de alguns alunos, podemos confirmar o entusiasmo e a aprendizagem produzida pelo desenvolvimento do projeto de Iniciação Científica na escola.

Aprendi muito sobre mecanismos de sustentabilidade, descobri o que era o biodigestor, que antes eu não sabia, aprendi maneiras de contribuir com o nosso planeta de modo eficaz (Aluno A).

O Projeto traz a ideia de ir muito além do que se é passado em sala de aula, você vê na prática como as coisas funcionam e aprende muito sobre isso. Ver todo o processo que o biodigestor faz, depois de pronto,

é inovador e gratificante. Estou saindo da escola, mas muito feliz por ter feito parte desse projeto (Aluno B).

Eu aprendi que dava para criar o metano de certa forma, pois na minha concepção só era possível com a decomposição em massa, como em aterros. Também aprendi que é possível acelerar a decomposição através da fermentação anaeróbia, e, o mais importante, eu acho é que dá pra transformar o gás metano em energia. Antigamente eu acreditava que era apenas mais um gás por aí, sem utilidade (Aluno C).

Ao participar desse projeto, pude entender melhor sobre o biogás. Pude entender como, a partir de simples materiais, podemos construir nosso próprio biodigestor e criar o nosso próprio biogás, que podemos usar como gás de cozinha e até mesmo energia elétrica. A implantação de um biodigestor na nossa escola é uma ótima ideia, por conta da grande quantidade de restos de comidas que sobram após a refeição dos alunos, processo que ainda está em andamento e que caminha para dar muito certo (Aluno D).

Ressaltamos a relevância do projeto, pois despertou o interesse dos estudantes pela pesquisa de um assunto além do que está nos livros didáticos. Essa autonomia trouxe a possibilidade de participar da construção da própria realidade, o que acreditamos ser relevante para elevar a autoestima e o senso de comunidade. Importante também destacar que, ao explorar a possibilidade de redução do impacto ambiental, nos sentimos mais capacitados a disseminar a ideia de cuidado, a curto, médio e longo prazo, dos recursos naturais.

REFERÊNCIAS

BRASIL. *Lei nº 12.305, de 02 de agosto de 2010*. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm. Acesso em: 07 dez. 2024.

NOBRE, C. A.; REID, J.; VEIGA, A. P. S. *Fundamentos Científicos da Mudanças Climáticas*. 1. ed. INPE. São José dos Campos/SP. 2012. Disponível em: https://cetesb.sp.gov.br/proclima/wp-content/uploads/sites/36/2014/05/nobre_reid_veiga_fundamentos_2012.pdf. Acesso em: 07 dez. 2024.

SANTOS-FILHO, F. C.; ROSENO, J., S.; MATIAS, A. O.; COSTA, M. F. *Construção de um biodigestor caseiro para produção de biogás a partir de matéria*

orgânica. In: OLIVEIRA, R. J. (org.). *Extensão rural em foco: Apoio à agricultura familiar, empreendedorismo e inovação*. 1. ed. Científica Digital, 2020, p. 167-172. Disponível em: <https://www.editoracientifica.com.br/artigos/construcao-de-um-biodigestor-caseiro-para-producao-de-biogas-a-partir-de-materia-organica>. Acesso em: 07 dez. 2024.

SCHWANKE, C. (org.). *Ambiente Tecnologias*. Porto Alegre: Ed. Bookman, 2013.

SOUZA, G. S.; MACHADO, P. B.; REIS, V. R.; SANTOS, A. S.; DIAS, V. B. Educação ambiental como ferramenta para o manejo de resíduos sólidos no cotidiano escolar. *Revista Brasileira De Educação Ambiental*, Rio Grande, v. 8, n. 2, p. 118-130, 2013.

UNEP – United Nations Environment Programme. Você sabe como os gases de efeito estufa aquecem o planeta? ONU programa para o meio ambiente. *Unep*, 5 jan. 2022. Disponível em: <https://www.unep.org/pt-br/noticias-e-reportagens/reportagem/voce-sabe-como-os-gases-de-efeito-estufa-aquecem-o-planeta#:~:text=Quais%20s%C3%A3o%20os%20principais%20gases,nitroso%20por%20aproximadamente%20120%20anos>. Acesso em: 05 ago. 2024.

2.2 REAPROVEITAMENTO DO ÓLEO DE COZINHA: ALTERNATIVAS SUSTENTÁVEIS

SABÃO DO MILTINHO: UM PROJETO ESCOLAR ECONOMICAMENTE SUSTENTÁVEL QUE PROMOVE A EDUCAÇÃO AMBIENTAL

Amália Natália de Andrade Murílio¹, Ana Beatriz Cerqueira de Freitas¹, Arthur Felipe de Paula Nery¹, Deivid Marcos Fonseca Silva¹, Grazielly Vitória Dias de Souza¹, Gustavo Antonio Rodrigues de Oliveira¹, Gustavo Henrique Carvalho Gomes¹, Izabel Rafaela dos Santos Lombardi de Souza¹, Júlio Angelino Romero Lopez Junior¹, Kayllane Resende Silveira¹, Paulo Ricardo Guimarães¹, Vitória Giarola Moreira¹, Wellington Henrique da Silva¹, Poliana Lima da Silva², Cinara Rodrigues de Almeida³, Tamara Luciane de Souza Silva Machado⁴

1 INTRODUÇÃO

Para desenvolver o projeto, foram selecionados 12 alunos tendo como base a participação nas aulas ou o desempenho na disciplina de Química. O projeto de Iniciação Científica envolveu a produção de sabão a partir do óleo de cozinha. Esse tema foi escolhido com base na urgência da preservação do meio ambiente e, principalmente, dos

1 Escola Estadual Governador Milton Campos (São João Del Rei/MG).

2 Orientadora, Escola Estadual Governador Milton Campos, poliana.lima.silva@educacao.mg.gov.br.

3 Tutora, Escola Estadual Henrique Burnier, cinara.almeida@educacao.mg.gov.br.

4 Tutora, Escola Estadual Ministro Gabriel Passos, tamara.luciane@educacao.mg.gov.br.

recursos hídricos, que se tornam cada vez mais escassos. Além disso, é um tema que pode ser utilizado para envolver toda a comunidade escolar, uma vez que permite a participação por meio da doação do óleo de cozinha usado.

O óleo vegetal (ou óleo de cozinha) já usado é um resíduo que representa riscos à saúde das pessoas e causa poluição do meio ambiente. Quando esse resíduo é descartado no lixo, em sacos plásticos, eles podem se romper, podendo causar a impermeabilização do solo ou até a contaminação de lençóis freáticos (Bortoluzzi, 2011). O descarte incorreto em ralos e pias pode levar ao entupimento de redes de esgoto, além de encarecer o tratamento do esgoto. No Brasil, cerca de 200 milhões de litros de óleo usado são descartados em rios e lagos por mês (Ecóleo, 2021). Esses dados são alarmantes, uma vez que um único litro de óleo polui cerca de 25 mil litros de água (Sabesp, [s.d.]).

A conscientização sobre os danos causados pelo óleo, sobre o descarte correto, bem como sobre a reutilização desse resíduo, são questões que podem e devem ser trabalhadas no âmbito da educação ambiental. Dessa forma, os alunos desenvolvem a consciência sobre a importância da preservação do meio ambiente e a necessidade de buscar soluções sustentáveis.

De acordo com o artigo primeiro da Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999, que se refere à educação ambiental:

Entende-se por educação ambiental os processos por meio dos quais o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente, bem de uso comum do povo, essencial à sadia qualidade de vida e sua sustentabilidade (Brasil, 1999).

Os artigos 9º e 10º dessa mesma lei dispõem que a educação ambiental deve ser desenvolvida nas instituições públicas e privadas como uma prática educativa integrada, contínua e permanente em todos os níveis e modalidades do ensino formal (Brasil, 1999). Sendo assim, justifica-se a nossa pesquisa.

A reutilização do óleo de cozinha usado, voltada para a produção de sabão, é uma alternativa sustentável ao descarte incorreto desse óleo. É uma ação prática e educativa que promove a sensibilização coletiva para a preservação ambiental (Cardoso *et al.*, 2017; Novaes; Machado; Lacerda, 2014; Schwantz *et al.*, 2019).

Além do mais, os alunos também podem relacionar os conteúdos de Química e de disciplinas afins, abordados em sala de aula, com os conteúdos relacionados à produção do sabão e ao seu dia a dia. Dessa forma, constroem suas próprias ideias por meio do processo de ensino aprendizagem, estabelecendo uma relação entre o conhecimento apropriado durante o desenvolvimento do projeto e o conteúdo abordado em sala de aula (Costa; Santos; Lopes, 2019; Demoly; Santos, 2018; Virgens, 2011).

Tendo em vista o que foi exposto, o presente projeto teve como objetivo geral sensibilizar e conscientizar a comunidade escolar e seu entorno sobre a necessidade da preservação ambiental. Os objetivos específicos foram realizar um levantamento sobre o consumo de óleo e o descarte do óleo de cozinha usado pela comunidade escolar, e reutilizar o óleo de cozinha usado para produzir sabão.

2 DESENVOLVIMENTO

Na primeira fase, o núcleo de pesquisa e a direção da Escola Estadual Governador Milton Campos divulgou o projeto à comunidade escolar. Como a escola estava em regime de aulas on-line, devido à pandemia causada pelo SARS-CoV-2, a divulgação ocorreu por meio de panfletos que foram colocados nos kits de alimentos distribuídos para os alunos (Figura 1). O panfleto foi elaborado pelo núcleo de pesquisa e descrevia o projeto, sua importância e chamava a comunidade para participar por meio da doação de óleo de cozinha usado (a escola contou com um ponto de coleta disponibilizado pela direção).

Figura 1: Panfleto criado pelo núcleo de pesquisa para a divulgação do projeto de Iniciação Científica



Fonte: Elaboração própria.

Os alunos de Iniciação Científica (IC) ficaram responsáveis pela divulgação do projeto na comunidade do entorno da escola e pela busca por estabelecimentos parceiros. Além da divulgação, nessa fase, o núcleo realizou encontros remotos para a leitura do projeto de pesquisa e de artigos que tratavam dos danos causados pelo descarte incorreto do óleo no meio ambiente. Foram feitas discussões sobre os hábitos, os costumes e os efeitos no meio ambiente e sobre as possíveis mudanças de hábitos.

Na segunda fase (que também ocorreu remotamente), os alunos de IC dedicaram-se à busca e ao estudo de metodologias utilizadas para a produção do sabão a partir de resíduos de óleo de cozinha. Nessa fase, os alunos já iniciaram a coleta do óleo de cozinha usado nos estabelecimentos parceiros, e os membros da comunidade escolar começaram a levar os resíduos no ponto de coleta na escola.

A terceira fase de desenvolvimento do projeto coincidiu com o retorno das aulas presenciais na escola e foi dividida em duas etapas. A primeira etapa correspondeu à abordagem de aspectos teóricos, em que foi discutida a reação de saponificação, o tipo de reagentes envolvidos nesse processo, a estequiometria da reação, entre outros. Também foram discutidos os aspectos químicos envolvidos na ação do sabão para retirada da sujeira e sobre microrganismos que podem causar doenças aos seres humanos, como é o caso do Sars-coV-2 causador da Covid-19.

Na segunda etapa, foi elaborado um questionário sobre o consumo do óleo e o descarte do óleo de cozinha usado; usando como base, mas modificado, o questionário descrito por Cardoso *et al.* (2017, p. 37). O questionário produzido (Figura 2) foi distribuído aos alunos e aos demais membros da comunidade escolar e posteriormente recolhidos.

Figura 2: Questionário sobre consumo de óleo e descarte de óleo usado



Sabão do Milinho

O Sabão do Milinho é o Projeto de iniciação científica da E. E. Governador Milton Campos, que visa à produção de sabão a partir do óleo de cozinha usado.

Abaixo, segue um questionário sobre consumo de óleo e descarte de óleo usado. Participe de nossa pesquisa!

1- Perfil

1.1 - Qual a sua idade?

☐ 18 a 25 ☐ 25 a 35 ☐ 35 a 40

☐ 40 a 45 ☐ 45 ou mais

1.2 - Qual a sua profissão?

1.3 - Quantas pessoas moram em sua casa?

☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ou mais

1.4 - Com que frequência você costuma comer em sua casa?

☐ Sempre ☐ Raramente

☐ Quase sempre ☐ Nunca

2 - Consumo de Óleo

2.1 - Quantos litros de óleo você costuma gastar por mês?

☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ou mais

2.2 - Com que frequência você costuma comer frituras em sua casa?

☐ 1 vez ☐ 2 vezes ☐ 3 vezes ☐ 4 vezes

☐ 5 vezes ou mais

3 - Descarte de Óleo

3.1 - Como você descarta seu óleo usado?

☐ No ralo da pia.

☐ Em sacos plásticos direto no lixo.

☐ Em garrafa PET direto no lixo.

☐ doa para alguma empresa ou organização que realiza coleta.

☐ nenhuma das alternativas anteriores.

3.2 - Se você selecionou na pergunta anterior "nenhuma das alternativas anteriores", descreva brevemente como descarta o óleo de fritura usado.

3.3 - Você concordaria em doar óleo de cozinha usado para algum projeto ou instituição?

☐ Sim ☐ Não

3.4 - Quantas pessoas você conhece que sabem fazer sabão à base de óleo usado?

☐ nenhuma ☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ou mais

3.5 - Você já usou sabão feito à base de óleo usado?

☐ Sim ☐ Não

3.6 - Você gostou do sabão feito à base de óleo de cozinha usado?

☐ Sim ☐ Não

3.7 - Gostaria de aprender a fazer esse tipo de sabão?

☐ Sim ☐ Não ☐ Talvez

3.8 - Você compraria sabão à base de óleo usado?

☐ Sim ☐ Não ☐ Talvez

Referência Bibliográfica

Extraído e modificado de: ALLEXANDRIA, Yaankha B. et al. Revista ELO - Diálogos em Extensão, v. 6, n. 3, p. 33-44, 2017.

Fonte: Elaboração própria.

Na quarta fase, foram tratados aspectos relacionados à segurança no laboratório e à necessidade do uso dos equipamentos de proteção individual. Nessa fase, o núcleo de pesquisa iniciou a parte prática do trabalho, que compreendeu a produção do sabão. A primeira metodologia empregada para a produção segue a descrita por Cardoso *et al.* (2017, p.

37). Nessa metodologia, são utilizados os seguintes reagentes: 2 L de água; 6 L de óleo usado e 1 kg de hidróxido de sódio (NaOH) em escamas, popularmente conhecido como soda cáustica. A segunda metodologia corresponde aos mesmos reagentes e quantidades da primeira metodologia e foi acrescentado 1 L de álcool etílico (Ferreira; Pereira; Nascimento, 2018). Em ambas as metodologias, foram utilizados os seguintes materiais: um funil, uma unidade de palha de aço, um galão de plástico, dois baldes plásticos (um de 10 L e outro de 15 L), uma bandeja de plástico, uma colher de pau de cabo longo, uma furadeira, um misturador de tintas, uma faca e filme de PVC. Foram usados os seguintes EPI's: par de luvas, máscara, jaleco e óculos de proteção.

Para a preparação do sabão, usando a primeira metodologia, o óleo usado foi filtrado em um funil recoberto com palha de aço e depois acondicionado no galão de plástico previamente limpo. Em seguida, no balde plástico de 10 L, foram depositados os 2 L de água em que foi dissolvido 1 kg de soda cáustica em escamas lentamente, tendo o cuidado de agitar a mistura com uma colher de pau durante o processo de dissolução. A solução de soda cáustica obtida foi adicionada ao balde contendo os 6 L de óleo usado filtrado (foram feitas tentativas de colocar o óleo vagarosamente no balde contendo a soda cáustica, mas, por borbulhar bastante, foi preferida a adição da solução de soda cáustica ao balde com o óleo). A mistura foi agitada vigorosamente com uma colher de pau por pelo menos 15 minutos. A mistura final foi vertida na bandeja de plástico.

Para obter o sabão por meio da segunda metodologia, foi utilizada a mesma sequência, mas, nesse caso, foi misturado 1 L de álcool etílico no óleo usado filtrado antes da adição da solução de soda cáustica. A mistura também foi agitada vigorosamente com uma colher de pau por 15 minutos. A mistura final também foi vertida na bandeja de plástico.

Os sabões produzidos pela primeira e pela segunda metodologia foram denominados A1 e A2, respectivamente. A primeira metodologia foi utilizada para obter o sabão denominado A3, em que, 20 mL de corante e 50 mL de essência foram adicionados durante a agitação da mistura final

(óleo usado filtrado acrescido de solução de soda cáustica). Os sabões denominados A4 e A5 foram obtidos empregando a primeira e a segunda metodologia, respectivamente, acrescentando 20 mL de corante e 50mL de essência à mistura final, que foi agitada utilizando o misturador acoplado à furadeira.

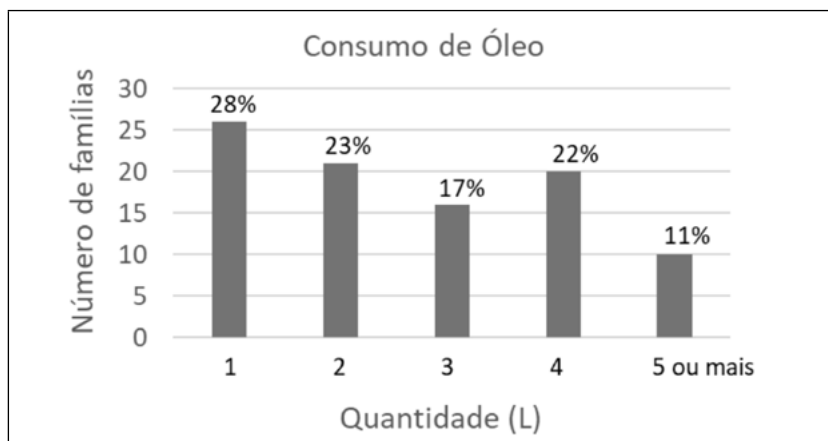
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O núcleo de pesquisa iniciou o projeto em 2021, ainda no regime de ensino remoto. Nessa fase, os alunos de IC tiveram dificuldade para divulgação do projeto de Iniciação Científica e para a busca de comércios (bares, pastelarias entre outros) parceiros.

Em 2022, com o retorno das aulas presenciais, o núcleo de pesquisa divulgou o projeto para a comunidade escolar passando de sala em sala, quando também distribuiu o questionário, a fim de coletar informações sobre o consumo de óleo e o descarte do óleo de cozinha usado. Os alunos de IC tiveram dificuldade para recolher os questionários preenchidos, muitos alunos perderam o questionário, outros esqueceram de pedir o adulto responsável para responder e, em alguns casos, os adultos responsáveis não quiseram responder. De 300 questionários entregues aos alunos e à comunidade escolar, um total de 93 questionários foram respondidos e devolvidos ao núcleo de pesquisa.

Das pessoas que responderam ao questionário, cerca de 20% possuem entre 18 e 35 anos, e 80% possuem idade acima de 35 anos. A maior parte das famílias apresenta 4 componentes, cerca de 76% das famílias sempre almoçam em casa e consomem em sua maioria (51%) entre 1 e 2 litros de óleo mensalmente. Durante a semana, cerca de 74% das famílias fazem fritura entre uma e três vezes por semana. O gráfico abaixo (Gráfico 1) mostra o consumo de óleo pelas famílias. Cerca de 28% das famílias consomem 1 L de óleo, 22,6% consomem 2 L, 21,5% consomem 4 L de óleo, 17,2% consomem 3 L e 10,6% consomem 5 L ou mais por mês.

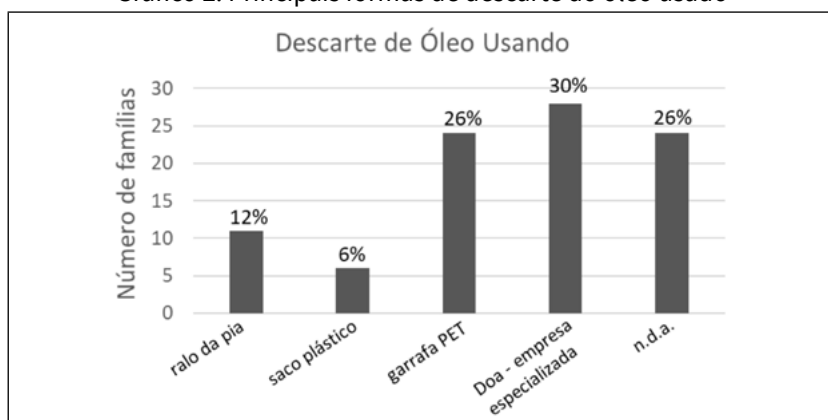
Gráfico 1: Perfil de consumo de óleo das famílias mensalmente



Fonte: Elaboração própria.

No Gráfico 2, são apresentadas as principais formas de descarte do óleo de cozinha usado. O meio mais comum é por meio de doações a empresas especializadas que fazem a coleta desse resíduo. A segunda forma de descarte preferida é acondicionar o óleo na garrafa Pet e colocá-la direto no lixo. Uma informação interessante, nesse gráfico, é que pouco mais de 18% das famílias realizam o descarte do óleo de modo incorreto (no ralo da pia ou em sacos plásticos), o que é preocupante.

Gráfico 2: Principais formas de descarte do óleo usado

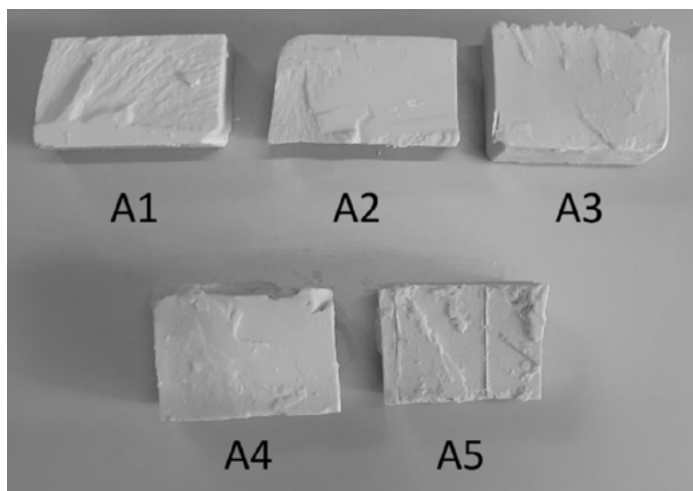


Fonte: Elaboração própria.

Uma das perguntas que compunham o questionário é se haveria interesse em aprender a produzir sabão. Um total de 57% respondeu que sim, tem interesse em aprender a fazer sabão a partir de óleo usado; e 31,1% assinalaram a opção talvez; o restante mostrou não ter interesse.

Na parte experimental, que correspondeu à produção do sabão, foram obtidos cinco tipos de sabões (A1, A2, A3, A4 e A5), como mostra a Figura 3. Durante a produção dos sabões, na etapa de dissolução da soda cáustica em água, foram observados o aumento da temperatura do balde que continha a solução de soda cáustica e a liberação de vapor de água, que de acordo com Cardoso *et al.* (2017) contém partículas de soda cáustica, evidenciando a necessidade de utilização de EPI para manter a segurança.

Figura 3: Fotos dos sabões obtidos durante o desenvolvimento do projeto



Fonte: Acervo dos autores.

Analisando os sabões obtidos, foi possível notar que entre A1 (primeira metodologia) e A2 (segunda metodologia), A2 não apresentou um aspecto uniforme, além disso, a presença do álcool retardou o endurecimento de A2, o que pode ser atribuído à interação entre a água e o álcool, que, por sua vez, diminui a evaporação da água. Comparando A3 e A4 (que foram obtidos pela primeira metodologia acrescida de corante e essência,

e por agitação da mistura final com colher de pau e com o misturador acoplado à furadeira, respectivamente), ambos apresentaram aspecto uniforme e A4 apresentou um endurecimento mais rápido, o que pode ser devido a um contato maior entre os reagentes no sistema reacional.

No caso dos sabões obtidos pela segunda metodologia, A2 e A5 (obtidos pela agitação da mistura final com colher de pau e pelo misturador acoplado à furadeira, respectivamente), A5 apresentou um aspecto mais uniforme, o que pode ser atribuído à utilização do misturador acoplado à furadeira para agitar a mistura final. A5 apresentou ainda um endurecimento mais rápido quando comparado a A2, o que, como no caso de A4, pode ser atribuído a um contato maior entre os reagentes no sistema reacional promovido pelo uso do misturador acoplado à furadeira.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os dados obtidos com a pesquisa realizada sobre consumo de óleo e descarte de óleo de cozinha usado permitirão o desenvolvimento de ações de conscientização. Essas ações podem ocorrer na forma de oficinas e de palestras, e devem envolver toda a comunidade escolar, promovendo uma sensibilização coletiva sobre a necessidade da preservação ambiental, tão necessária atualmente.

No que diz respeito a parte experimental, foi possível notar que os sabões que contém álcool na formulação levam um tempo maior para endurecer e que misturar os reagentes com o conjunto misturador/furadeira acelerou o processo de endurecimento do sabão produzido sem e com o álcool etílico na formulação. Pretende-se, futuramente, fazer os testes de qualidade dos sabões produzidos (pH, durabilidade, entre outros), calcular o custo efetivo do produto e o valor para venda, tendo em vista uma margem de lucro.

Os conhecimentos construídos pelos alunos-pesquisadores reforçaram o protagonismo dos participantes. Esses resultados poderão ser compartilhados entre os demais, e a presente pesquisa atingirá um alcance

maior na comunidade, com novas possibilidades de investigação ao longo da caminhada, permitindo ainda maior protagonismo entre os alunos, tornando-os cidadãos conscientes sobre a importância da sustentabilidade.

REFERÊNCIAS

BORTOLUZZI, O. R. S. *A poluição dos subsolos e águas pelos resíduos de óleo de cozinha*. 2011. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Ciências Biológicas) – Universidade de Brasília, Universidade Estadual de Goiás, Formosa, GO, 2011. Disponível em: https://bdm.unb.br/bitstream/10483/1754/1/2011_OdeteRoselidosSantosBortoluzzi.pdf. Acesso em: 05 dez. 2024.

BRASIL. *Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999*. Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências. Brasília, DF, 1999. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9795.htm. Acesso em: 05 dez. 2024.

CARDOSO, Y. B. A. B. S. B.; AMOGLIA, S. M.; MCCLELLAND, J. L.; TEIXEIRA, A. F.; MELO, L. F. Projeto Sabão Ecológico: uma estratégia educacional para a reciclagem do óleo de cozinha no município de Viçosa. *Revista ELO*, [s. l.], v. 6, n. 3, 2017. Disponível em: <https://beta.periodicos.ufv.br/elo/article/view/1225>. Acesso em: 05 dez. 2024.

COSTA, F. J. C.; SANTOS, M. W. G.; LOPES, A. R. Uma Aplicação Mobile para Mediação de Aulas de Educação Ambiental e Biologia. *Anais. IV Congresso sobre Tecnologias na Educação (CTRL+E)*. Recife, Porto Alegre, 2019, p. 537-543. Disponível em: <https://doi.org/10.5753/ctrl.e.2019.8928>. Acesso em: 05 dez. 2024.

DEMOLY, K. R. A.; SANTOS, J. S. B. Aprendizagem, Educação Ambiental e Escola: Modos de En-Agir na Experiência de Estudantes e Professores. *Ambiente & Sociedade*, São Paulo, v. 21, 2018. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/asoc/a/PDtkjHrq9jwWzYjnQW8YxVf/?format=html>. Acesso em: 05 dez. 2024.

FERREIRA, L. G.; PEREIRA, L. G.; NASCIMENTO, D. R. “Óleo no Destino”: Projeto de confecção de sabão ecológico com óleo de cozinha usado. *Anais. XV Encontro Nacional de Engenharia e Desenvolvimento Social*, v. 15, n. 1, 2018, Alagoinhas. Disponível em: <https://anais.eneds.org.br/index.php/eneds/issue/view/2>. Acesso em: 05 dez. 2024.

NOVAES, P.C.; MACHADO, A. M.; LACERDA, F. V. Consumo e Descarte do Óleo Comestível em um Município do sul de Minas Gerais/Consumption and Disposal of Edible Oil in a city of Southern Minas Gerais. *Revista Ciências em Saúde*, v. 4, n. 3, p. 33-40, 2014.

SABESP. Programa de reciclagem de óleo de cozinha. [s.d.]. Disponível em: <https://www.sabesp.com.br/o-que-fazemos/obras-programas/reciclagem-oleo>. Acesso em: 05 dez. 2024.

SCHWANTZ, P. I.; ROTH, J. C. G.; SANTOS, E. F.; LARA, D. M. Reciclagem de Resíduos Oleosos: Ação de Sensibilização Ambiental com Alternativas de Reciclagem pela Produção Artesanal de Sabão. *Revista Estudo & Debate*, [s. l.], v. 26, n. 1, p. 39-55, 2019.

VIRGENS, R. A. *A Educação Ambiental no ambiente escolar*. 2011. Monografia (Licenciatura em Biologia) – Universidade de Brasília, Universidade Estadual de Goiás, Brasília, 2011. Disponível em: https://bdm.unb.br/bitstream/10483/1753/1/2011_RutedeAlmeidaVirgens.pdf. Acesso em: 05 dez. 2024.

ÓLEO AQUI NÃO VAI PARA O RALO

Ana Clara Rodrigues da Silva¹, Ana Cláudia Fonseca Figueiredo¹, Emanuely Trindade Marques¹, Emanuely Vitória Moraes¹, Gustavo Alcântara Pereira¹, Isadora Christiny Souza Guimarães¹, Isabel Cardoso Christianini¹, Júlia Alexandrina Estevão¹, Kayky Marcolino Manso¹, Ketlyn Cristina da Silva Sousa¹, Perla Fonseca Amorim de Araújo², Lucas Gomes Rocha³

1 INTRODUÇÃO

Com o passar dos anos, a frequente preocupação com o meio ambiente necessitou de um olhar mais atento a algumas de nossas atitudes, levantando sérias questões preocupantes. A partir da crescente conscientização acerca do impacto das questões ambientais em âmbito nacional, é necessário atribuir também a devida atenção a agressões ambientais que ocorrem em nossa própria comunidade, como o descarte inadequado de um produto amplamente utilizado na culinária brasileira: o óleo de cozinha. Todos os dias, em milhões de residências, bares e restaurantes, o óleo utilizado no preparo de alimentos é descartado pelos ralos, vasos sanitários e até mesmo descartado no lixo (Calanca; Grossi, 2019).

1 Escola Estadual Martin Cyprien (Divinópolis/MG).

2 Orientadora, Escola Estadual Martin Cyprien, perla.araujo@educacao.mg.gov.br.

3 Tutor, Escola Estadual Cabana Do Pai Tomás, lucas.gomes.rocha@educacao.mg.gov.br.

Atualmente, apesar de termos recursos que nos ajudam a evitar o uso de óleo, como a “*air fryer*”, que supre a necessidade de óleo para cozer alimentos, ainda há situações em que o utilizamos. O uso do óleo de cozinha nas residências brasileiras traz as seguintes questões: Qual o destino desse óleo após o uso? A população conhece o impacto que o descarte incorreto pode suscitar no nosso planeta? Quais são as possíveis soluções de descarte adequado desse material?

A questão do descarte de resíduos precisa de uma atenção especial por parte da sociedade e dos órgãos públicos responsáveis, pois os lixões e os aterros sanitários não estão suportando a demanda diária, e os impactos ambientais da negligência de cuidados no descarte de determinados resíduos considerados erroneamente inofensivos precisam ser minimizados. Entre esses resíduos está o óleo de fritura, pois, ao ser despejado na rede de esgoto, pode causar entupimento da tubulação e mal funcionamento da estação de tratamento; se descartado no solo, causa impermeabilização, podendo ainda encadear enchentes. No ambiente aquático, o óleo forma uma camada na superfície que impede que a luz do sol penetre na água, além do mau cheiro e dos problemas de higiene (Baldasso; Paradela; Hussar, 2010). Segundo Wildner (2011), um único litro de óleo é capaz de contaminar até um milhão de litros de água potável, o que significa água suficiente para uma pessoa consumir por aproximadamente 14 anos de vida ou mais.

Uma solução para esse problema, é reciclar o óleo usado. Com a reciclagem do óleo, além de retirá-lo do meio ambiente, ele poderá ser usado como um bom produto de limpeza, já que um dos produtos possíveis de se obter do processo de reciclagem é o sabão. Isso é possível, pois ao se transformar em sabão, o óleo de fritura tem a capacidade de quebrar a molécula de gordura, deixando-o solúvel em água (Baldasso; Paradela; Hussar, 2010).

Em um mundo marcado pela degradação constante do meio ambiente e pela ausência de uma educação ambiental de qualidade para uma boa parte da população, torna-se necessário o incentivo de boas práticas e orientações adequadas. Pensando no cotidiano das famílias residentes no

entorno da E. E. Martin Cyprien, em Divinópolis/MG, surge o questionamento sobre como a escola poderia contribuir e ao mesmo tempo dar suporte para minimizar o impacto ambiental do descarte de óleo nessa região.

Com o intuito de caminhar na direção de uma resposta para essa questão, propõe-se a realização da pesquisa de conscientização e reciclagem “Óleo aqui não vai para o ralo”. O presente trabalho poderá trazer uma série de benefícios para o desenvolvimento dos alunos e para a comunidade escolar. As reflexões e as ações do trabalho constituirão um importante fomento para a formação moral e ambiental dos estudantes, contribuindo assim para seu desenvolvimento como cidadãos e agentes transformadores da sociedade. No âmbito socioeconômico, por meio de pesquisa e levantamento de dados sobre famílias que mais produzem esse tipo de poluente, será possível ter uma visão sistemática do consumo desse produto e de seu descarte inadequado.

Pensando em todas as questões acima, o objetivo do presente trabalho foi despertar a consciência ambiental da comunidade escolar em relação ao descarte inadequado do óleo no meio ambiente, por meio da produção de sabões a partir de soda cáustica e óleo de cozinha usado, e elaboração de questionário para levantar dados referentes ao consumo desse poluente pela comunidade escolar.

2 DESENVOLVIMENTO

Alunos do 9º ano do Ensino Fundamental e 1º e 2º ano do Ensino Médio, com o professor-orientador, participaram de todas as etapas do trabalho, que foi desenvolvido na escola, desde o processo de pesquisa até a produção, a entrega do sabão e o processo de escrita. Inicialmente, nós alunos, em reunião com o professor-orientador, fomos direcionados a pesquisar artigos científicos sobre o tema (descarte inadequado de óleo, produção de sabão etc.).

Partindo de uma discussão, o grupo de pesquisa elaborou questões que seriam levantadas no questionário, que foi entregue impresso a todos os alunos do turno matutino e vespertino da escola, a fim de obter

dados relacionados ao uso do óleo de cozinha nas residências, buscando alguma relação com a situação socioeconômica, número de residentes e grau de escolaridade das pessoas de cada família. O questionário visou a apuração de dados relacionados aos hábitos de consumo, descarte, uso e reaproveitamento do óleo de cozinha pelas famílias participantes, relacionado a renda e o grau de escolaridade.

Com o questionário respondido, e os dados em mãos, fizemos um compilado e discutimos os resultados. Paralelamente, realizamos um trabalho de divulgação da pesquisa nas redes sociais por meio de entrevistas e vídeos, sensibilizando os alunos da escola, bem como a comunidade escolar sobre a questão ambiental envolvida e quebrando tabus até então desconhecidos. Também foram feitas divulgações em redes sociais e na própria escola (alunos e funcionários) para recolhimento de óleo de cozinha usado e de caixas de leite e suco para servirem de moldes na fabricação do sabão. Com os materiais necessários recolhidos, iniciamos a produção do sabão no laboratório da escola, utilizando técnicas estudadas durante o levantamento bibliográfico, descrita no material entregue para a comunidade.

Ao final do trabalho, foi produzido um panfleto de divulgação, trazendo de forma sucinta todas as questões ambientais envolvidas na pesquisa e com a descrição do experimento que teve como resultado o produto final: o sabão.

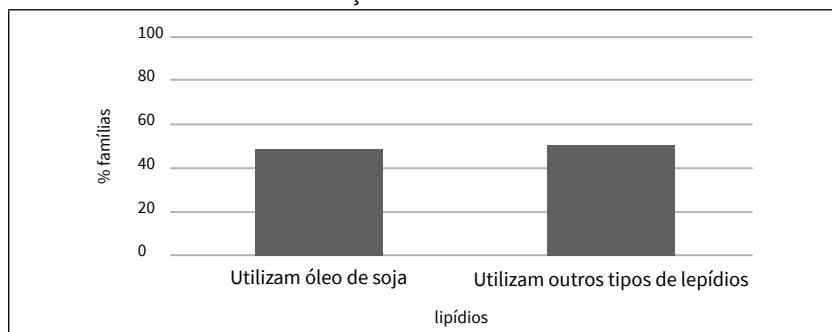
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Iniciamos nosso trabalho de pesquisa elaborando e aplicando um questionário para a comunidade escolar, com as perguntas voltadas diretamente para os responsáveis, familiares e alunos de nossa instituição. Ao analisarmos os números relacionados ao descarte inapropriado do óleo dentro das residências participantes, para que pudéssemos ter uma ideia de quanto óleo é de fato descartado no meio ambiente mensalmente em nossa comunidade, fomos surpreendidos positivamente.

Do total de 188 questionários, 51% das famílias responderam que utilizam outros tipos de lipídios (gordura animal, óleo de coco, azeite

de oliva etc.), o que nos leva a acreditar que parte do consumo de óleo é substituído por alternativas julgadas menos prejudiciais à saúde ou mais acessíveis financeiramente (Gráfico 1).

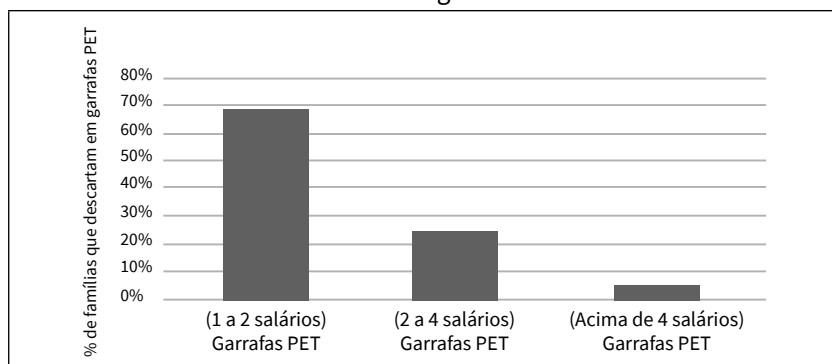
Gráfico 1: Hábitos e preferências alimentares das famílias em relação ao óleo utilizado



Fonte: Elaboração própria.

Elaboramos perguntas diretas analisando a renda familiar e a forma de descarte do óleo. Os dados apontam para taxas de reaproveitamento maiores do que esperávamos: 119 (63,3%), dos 188 questionários analisados, responderam que recolhem seus lipídios (óleos vegetais) em garrafas Pet. Desses, 69,90% das famílias possuem renda de 1 a 2 salários mínimos, 26,09% de 2 a 4 salários, e 5,05% acima de 4 salários mínimos (Gráfico 2). Esses resultados podem mostrar que a consciência ambiental independe da condição salarial.

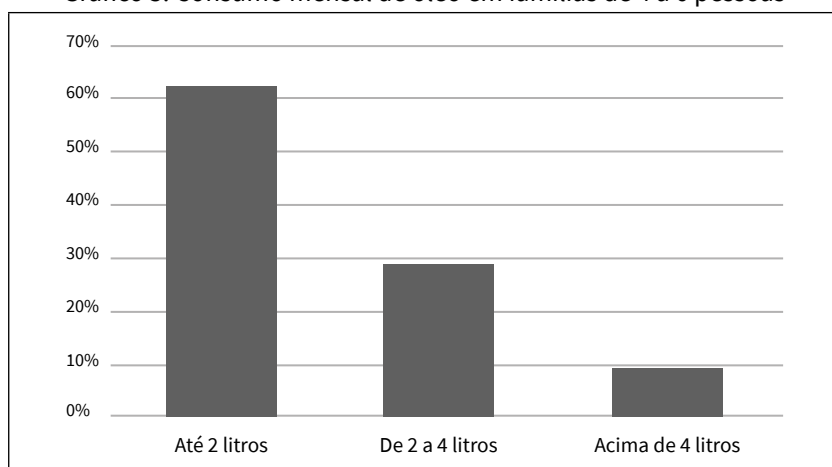
Gráfico 2: Descarte de óleo em garrafas Pet x Renda familiar



Fonte: Elaboração própria.

Parte do nosso trabalho era investigar a média de consumo mensal de óleo pelas famílias. Com base no número de residentes, conseguimos apurar que 51 pessoas (17,1%) que responderam ao questionário formam famílias de até 3 pessoas, e que consomem até 2 litros de óleo mensalmente. Porém, a maioria das famílias pesquisadas (72,9%) possuem de 4 a 6 pessoas e, a partir das respostas desse grupo, obtivemos os seguintes resultados: 62,5% consomem até 2 litros de óleo, 28,6% de 2 a 4 litros, e 8,9% acima de 4 litros (Gráfico 3).

Gráfico 3: Consumo mensal de óleo em famílias de 4 a 6 pessoas



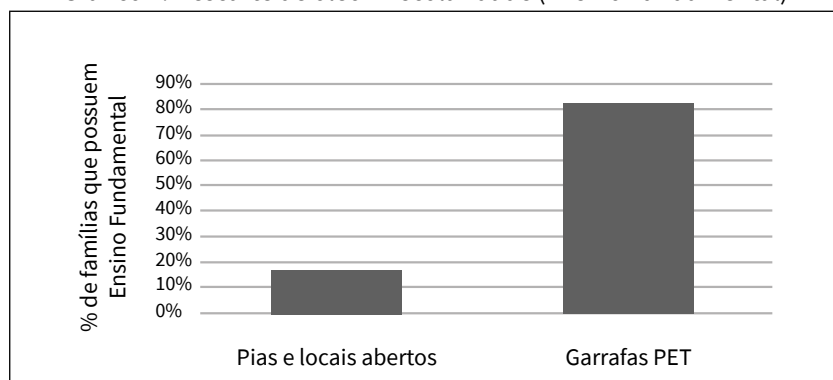
Fonte: Elaboração própria.

Pesquisamos também se o nível de escolaridade por eles apresentado teria ou não relação direta com o descarte inadequado de óleo. Para pessoas que afirmaram ter apenas Ensino Fundamental (27,7%), obtivemos o seguinte resultado: 17,3% descartam em pias e ralos, e 82,7% em garrafas Pet (Gráfico 4). Pessoas que responderam ter Ensino Médio completo ou graduação (72,3%), no geral, descartam em garrafas Pet.

Os fatores socioculturais são determinantes para entender, em parte, o destino do óleo de cozinha. O fato de as famílias entrevistadas possuírem o hábito de descartar os materiais devidamente armazenados, nos revela que há reutilização do óleo para outras exigências, como

a produção de sabão, provavelmente influenciado por moradores de regiões rurais, que têm esse costume. Acreditamos que essa possa ser uma característica que não é exclusiva em nossa comunidade e provavelmente abrange uma parte cultural de cidades interioranas de Minas Gerais e outros estados brasileiros, podendo haver variações em receitas, fórmulas e objetivos das produções de sabão.

Gráfico 4: Descarte de óleo x Escolaridade (Ensino Fundamental)



Fonte: Elaboração própria.

No início da pesquisa, não sabíamos exatamente o que esperar de nossa comunidade, porém encontramos indícios de que diferentemente de outras áreas geográficas submetidas a pesquisas semelhantes (Oliveira *et al.*, 2014), nossa comunidade aparenta ter taxas maiores de reaproveitamento de óleo. Acreditamos não se tratar de um fenômeno isolado, tendo em vista que outras partes de Minas Gerais e do Brasil possuem uma tradição cultural e social relacionada a produção de sabão, realizando assim a reciclagem de grande parte do óleo utilizado nas residências, podendo variar em áreas urbanas e rurais.

Nossos dados também destoam do trabalho de Souza e Gasparini Junior (2020), em que 92% dos entrevistados revelaram descartar inadequadamente o óleo no ambiente. Ao contrário do que supúnhamos, grande parte das famílias envolvidas em nossa pesquisa não descartam o óleo incorretamente, mesmo não apresentando instrução acadêmica.

Constatamos também que famílias com mais membros não tendem especificamente a descartar inadequadamente o óleo utilizado em suas cozinhas. No entanto, não apuramos se isso pode estar relacionado ao uso de tecnologias que promovem o cozimento de alimentos sem óleo ou se apenas consomem uma quantidade menor.

Mais de 1.000 barras de sabão foram produzidas em nosso trabalho, essas barras foram doadas para a própria escola e entregues com o panfleto (Figura 1) para a comunidade escolar durante a visita na Feira de Ciências que aconteceu em setembro de 2022.

Figura 1: Panfletos entregue para a comunidade escolar



Fonte: Elaboração própria.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Participamos de um trabalho de pesquisa onde aprendemos a coletar dados, analisá-los, sintetizá-los e desenvolver uma escrita científica, sempre utilizando fontes confiáveis. Durante a pesquisa, discutimos os dados obtidos e apresentamos os resultados de forma gráfica. Além disso, aprendemos e ensinamos a outros estudantes o processo de fabricação de barras de sabão. O trabalho culminou com a entrega do produto final para a comunidade, que incluiu as barras de sabão e um panfleto informativo. Além disso, quebramos certos tabus, como “para limpar tem que ter espuma”; além de compreender os danos que o descarte inadequado do óleo pode causar, como quando despejado no lixo comum. A pesquisa trouxe uma solução simples que facilmente as famílias podem aderir e que, além de ajudar nas despesas de higiene da casa, ajuda também o meio ambiente.

Adquirimos conhecimento e novas experiências ao buscar soluções e explicações para o problema que possivelmente não foi colocado em pauta quando iniciamos a pesquisa. Entretanto, ainda deve-se continuar programas educacionais e culturais para proporcionar conscientização. Em projetos posteriores, as perspectivas são de desenvolver postos de recolhimento com localização estratégica, que facilite o destino adequado do óleo e possibilite a produção de sabão que possa retornar para a própria comunidade.

O presente trabalho foi realizado com o apoio financeiro da Secretaria de Estado de Educação de Minas Gerais. Agradecemos à nossa escola Martin Cyprien pelo suporte e apoio durante o desenvolvimento do trabalho de pesquisa. A todos os participantes que contribuíram respondendo ao questionário, aos supervisores e coordenadores, Josiane e Eduardo. Ao professor Fillipe pela ajuda nas correções. Agradecemos ainda a professora Perla pelo comprometimento, iniciativa e pela coordenação durante todo o processo.

Agradecemos a oportunidade que tivemos de conhecer e aprender sobre mais um assunto que, com certeza, nos ajudou a crescer, adquirindo

mais uma forma de olhar o mundo e as coisas ao nosso redor. Essa iniciativa de envolver jovens no trabalho de pesquisa é de ganho mútuo já que tivemos a oportunidade de evoluir tanto no meio acadêmico, quanto no cognitivo, no tecnológico, no científico e no social.

REFERÊNCIAS

BALDASSO, E.; PARADELA, A. L.; HUSSAR, G. J. Reaproveitamento do óleo de fritura na fabricação de sabão. *Engenharia Ambiental*, Espírito Santo do Pinhal, v. 7, n. 1, p. 216-228, 2010.

CALANCA, C. G.; GROSSI, S. F. Conscientização popular a partir da reciclagem do óleo de cozinha para a fabricação caseira de sabão em barra. *Revista Interface Tecnológica*, [s. l.], v. 16, n. 1, p. 417-426, 2019.

OLIVEIRA, B. K. C.; LEAL, C. E. T.; JUNES, T. S.; SANTOS, M. S.; SOUSA, F. A.; BRITO, C. E.; FERNANDES, T. F. S.; LAIA, A. S. Produção de sabão através do óleo de cozinha: uma alternativa socioambiental na cidade de Marabá-PA. 54º Congresso Brasileiro de Química, Natal. *Química e Sociedade: Motores da Sustentabilidade*, Natal, 2014. Disponível em: <https://www.abq.org.br/cbq/2014/trabalhos/5/4815-18712.html>. Acesso em: 09 dez. 2024.

SOUZA, B. F.; GASPARINI JÚNIOR, A. Reutilização de óleo de cozinha para fabricação de sabão: uma abordagem prática no ensino de química. *Anais. V Congresso Nacional de Pesquisa e Ensino em Ciências*. Campina Grande: Realize Editora, 2020. Disponível em: <https://editorarealize.com.br/artigo/visualizar/73002>. Acesso em: 09 dez. 2024.

WILDNER, L. B. A. *Reciclagem de óleo comestível e fabricação de utensílios como instrumentos de educação ambiental*. Monografia (Especialização em Educação Ambiental) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria/RS, 2011.

PRODUÇÃO DE SABÃO E DETERGENTE ECOLÓGICO: UMA ALTERNATIVA SUSTENTÁVEL QUE PODE CONTRIBUIR PARA A ECONOMIA DOMÉSTICA DAS FAMÍLIAS

Anyelle Victoria Costa Bessa¹, Dérick Orneles dos Santos¹, Elias da Cunha Melo¹, Emylle Stefany Marques Barbosa¹, Karen Luane Silva de Oliveira¹, Ludmila Pereira Dias¹, Maria Elaine Dos Santos Araujo¹, Mayara Keveny Batista Dias¹, Vivian Petrille da Silva¹, Yasmim Pereira Dos Santos¹, Liliane Silveira Silva², Nair José de Oliveira Nanone³

1 INTRODUÇÃO

Muito se discute na atualidade a respeito de alternativas ecológicas e sustentáveis conscientes para preservação do meio ambiente. Segundo o Artigo 225 do capítulo VI da Constituição Brasileira de 1988, é garantido o direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado (Brasil,

1 Escola Estadual Aníbal Gonçalves das Neves (Fruta de Leite/MG).

2 Orientadora, Escola Estadual Aníbal Gonçalves das Neves, liliane.silveira.silva@educacao.mg.gov.br.

3 Tutora, Escola Estadual Coronel Idalino Ribeiro, nair.oliveira@educacao.mg.gov.br.

1988); isso perpassa por políticas estratégicas tanto do poder público quanto da sociedade de forma coletiva. Nessa perspectiva, o poder público e a coletividade são responsáveis por defender e preservar o meio ambiente pensando principalmente nas gerações futuras.

Segundo Castro *et al.* (2003), a rapidez do avanço tecnológico no mundo moderno trouxe um aumento na quantidade e na variedade de poluentes lançados na atmosfera, e isso tem prejudicado de maneira expressiva a qualidade de vida no planeta. Entre essa variedade de poluentes, podemos citar os resíduos domésticos produzidos pelas famílias. Esses, quando descartados de maneira incorreta, têm se tornado uma problemática a ser discutida. Um vilão desses resíduos é o óleo vegetal, muito utilizado no preparo de alimentos e que muitas vezes é descartado de maneira incorreta em pias, ralos, lixo doméstico ou no ambiente, podendo provocar problemas graves ao meio ambiente.

De acordo com Reis *et al.* (2007 *apud* Pitta Junior *et al.* 2009), “o óleo de cozinha, quando descartado incorretamente, gera diversos problemas ambientais e infraestruturais tendo efeitos poluidores sobre os corpos hídricos e até mesmo no lençol freático”. Ressalta-se ainda, que na rede de esgoto provoca “entupimentos, dificulta e encarece o sistema de tratamento” (Casaro; Libano, 2013, p. 4). Quando descartado em águas abertas, forma uma película que interfere na troca de gases entre a água e a atmosfera, o que leva à diminuição do oxigênio na água e, como consequência, a mortandade de peixes e outros seres vivos que dependem desse recurso natural. Ainda não obstante, destaca Tomasi *et al.* (2014), que apenas um litro de óleo descartado de forma incorreta tem a capacidade de poluir até um milhão de litros de água potável, quantidade suficiente para suprir as necessidades de uma pessoa por quatorze anos. Em suma, para que o meio ambiente não se deteriore ou entre em colapso, é necessário pensar e buscar alternativas para um desenvolvimento ambientalmente sustentável.

O objetivo deste projeto foi desenvolver uma alternativa inteligente, ecológica e sustentável de reutilização do óleo/banha residual de fritura das residências através da disponibilização de receitas de sabões com o mínimo

de reagentes químicos possível, que podem ser usados na higienização de louças, pisos, banheiros e roupas. Esses produtos alternativos podem contribuir na economia doméstica das famílias, já que são poucos ingredientes utilizados no preparo, podendo ser até comercializados. As receitas desenvolvidas levaram em consideração alguns parâmetros: custo dos ingredientes, dificuldade no preparo, eficiência do produto, produção de espuma, odor e pH. O princípio norteador é contribuir para a formação social pautada pelo respeito à natureza e à preservação ambiental.

Seguindo a linha de pensamento de Gomes (2017 *apud* Cardoso *et al.*, 2017, p. 34), a educação emerge como o principal instrumento para garantir a segurança ambiental “para as futuras gerações, catalisando a mudança comportamental e, por conseguinte, modificando a maneira como o ser humano se relaciona com o meio ambiente (Cardoso *et al.*, 2017, p. 34).

2 METODOLOGIA

2.1 Pesquisas para levantamento de receitas de sabão ecológico

O trabalho teve início no segundo semestre de 2021 com a realização de pesquisas em artigos científicos na internet (através das plataformas de periódicos da Capes e Google acadêmico), literaturas, canais do *YouTube* e em *blogs*, a respeito de receitas de sabão ecológico. Essas duas últimas fontes não são em sua maioria confiáveis, entretanto, como seriam testados e analisados, o objetivo era obter o máximo de informações possíveis. Seguindo as ideias de Minayo (2000 *apud* Alves; Araújo, 2016, p. 13) as pesquisas bibliográficas se caracterizam pela análise da literatura em web sites, livros, artigos e revistas, e escrita por autores renomados sobre o conteúdo. Buscou-se informações sobre o consumo do óleo residual de frituras, suas propriedades químicas, seus impactos quando descartado de forma incorreta no ambiente, as legislações que englobam o assunto e como esse material poderia ser transformado em um ótimo subproduto ecológico e sustentável: o sabão ecológico (Nelson; Cox, 2014).

De acordo com Lima (2017 *apud* Alves; Araújo, 2016, p. 11), a fabricação de sabão surgiu por volta do século XXV a.C. São mais de 4.500 anos de existência. Nesse processo de produção até os dias atuais, a evolução se deu através de experimentos práticos e estudos teóricos da natureza química das matérias primas. Os sabões ecológicos pesquisados foram escolhidos levando em consideração o mínimo de ingredientes possíveis e a função de cada ingrediente no produto final produzido. Nos artigos e nas referências bibliográficas, contudo, foram poucas as informações encontradas em relação à adição de produtos, como: açúcar, bicarbonato de sódio, sal, vinagre, cinzas, folhas de mamão, polpa de mamão, aloe vera, entre outros.

2.2 Elaboração de questionários para levantamento de dados

Foi elaborado um questionário em uma planilha eletrônica com oito perguntas, a ser aplicado dentro da escola, nas turmas de Ensino fundamental e Ensino médio. No primeiro momento da investigação, foram coletadas informações relativas ao perfil dos pesquisados; o segundo momento objetivou reconhecer dados relativos ao consumo do óleo de cozinha, seu descarte após a utilização e os conhecimentos quanto às formas de reciclagem. No terceiro momento do questionário, o objetivo foi inferir se tinham conhecimento de que o óleo residual reutilizado tinha impactos ambientais quando descartado de forma incorreta e quais seriam esses danos ecológicos causados ao ambiente. Os questionários foram aplicados sem identificação dos participantes, o objetivo era mensurar as informações, visando a maior objetividade possível para elaboração dos gráficos numéricos que facilitariam a interpretação dos dados coletados.

2.3 Mobilização e coleta do óleo de fritura reutilizado e embalagens plásticas reutilizáveis

No primeiro semestre de 2022, iniciou-se a mobilização de coleta do óleo reutilizado de frituras, sebo e embalagens vazias reutilizáveis de

detergente, sabão líquido, desinfetante e sabonete líquido, junto à comunidade escolar e às famílias dos alunos integrantes do projeto. O óleo de frituras reutilizado foi coado, para isso foi utilizado um funil coberto por uma esponja de aço, esse material é muito eficiente na filtração das partículas de sujeira. O material foi armazenado em garrafas Pet para posterior experimentação, teste e fabricação do sabão. As embalagens foram higienizadas e organizadas em sacos.

Além de se obter o óleo reutilizado de frituras para realização das práticas, a justificativa dessa etapa foi incentivar a comunidade sobre a responsabilidade enquanto multiplicadores ativos no processo de conscientização ecológica, possibilitando o protagonismo dos alunos no processo de preservação do meio ambiente.

2.4 Produção dos sabões ecológicos

Materiais necessários para execução das experimentações:

Material alternativo e material de medidas:

- Funil de plástico
- Vasilha plástica para secagem do sabão em barra
- Baldes de 12 litros
- Colheres de madeira de cano longo
- Colheres de plástico
- Embalagens reutilizáveis vazias
- Balança comum
- Copos medidores de 500ml
- Béqueres de 100, 200 e 600ml

Equipamentos de segurança:

- Luvas de látex
- Óculos de proteção
- Máscara de proteção

Reagentes:

- Soda cáustica em escamas teor 98 a 99% (hidróxido de sódio, NaOH)
- Vinagre
- Álcool etanol de posto
- Açúcar
- Bicarbonato de sódio
- Suco de limão
- Extrato de folhas de mamão
- Suco de cascas de abacaxi
- Extrato de aloe vera
- Suco de ervas

As receitas de sabão em barra foram desenvolvidas pelos pesquisadores, previamente algumas receitas já existentes foram testadas e, a partir dos parâmetros obtidos e analisados (reação de saponificação, espuma, consistência, teste de eficiência, pH e custo-benefício), foi proposta uma formulação adequada a ser utilizada como base para a produção dos sabões.

O pH é uma escala numérica que serve para determinar acidez, neutralidade ou alcalinidade de uma solução, ela varia de 0 a 14. De 0 a 7 são substâncias de caráter ácido, 7 substâncias neutras e 7 a 14 substâncias básicas (Ucko, 1992). Para os sabões empregados para contato corporal como os sabonetes, a Anvisa estipula o valor de 10,5 como o valor máximo (Anvisa, 1978).

Nessa perspectiva, é necessário haver uma proporção bem equilibrada entre as quantidades de óleo e base empregadas para que os sabões não fiquem extremamente alcalinos e cáusticos. A utilização constante de sabões alcalinos altera a fisiologia do pH cutâneo, provocando descamação, desidratação e irritação da pele humana (Volohtchuk *et al.*, 2000).

O hidróxido de sódio, soda cáustica, é o reagente mais utilizado na fabricação de sabões artesanais (Rittner, 1995 *apud* Zanin *et al.*, 2001). Essa substância corrosiva e tóxica pode ser encontrada no comércio na forma sólida como escamas, barras, lentilhas cilindros, pó e na forma líquida (Trikem, 2002 *apud* Freitas, 2006). Os produtos que possuem em sua composição esse

reagente, que é uma base extremamente forte, ficam restritos a higienização das mãos e higienização doméstica (Fernandes; Guimarães; Glória, 2009).

Durante a execução das experimentações para a produção dos sabões, os pesquisadores foram divididos em grupos, sempre supervisionados pelo professor. Os equipamentos de segurança foram utilizados pelos estudantes em todo o processo, sobretudo na etapa de manipulação do hidróxido de sódio. Inicialmente, 200 gramas de hidróxido de sódio foi dissolvido em 500 ml de água em temperatura ambiente e deixada descansando em um local arejado para total homogeneização e liberação de gases tóxicos. Em um balde, foi misturado 1 litro de sebo bovino derretido em temperatura de aproximadamente 50°C com os 500 ml óleo reutilizado. Nessa mistura, foi adicionado 1 litro de etanol em constante agitação até que as partículas de óleo ficassem totalmente dissolvidas. Após esse processo, o hidróxido de sódio foi adicionado à mistura lentamente sob agitação. Observou-se que a reação de saponificação começa quando há mudança na coloração e posterior formação de espuma. Nesse ponto foi adicionado os aditivos.

Essa foi a base para todas as receitas, após esse processo, adicionou-se os aditivos: suco de folhas de mamão, extrato de aloe vera, açúcar, bicarbonato de sódio, suco de limão, suco de hortelã, essência ou corante. Finalizado esse passo, é necessário constante agitação por aproximadamente 15 minutos até que esteja no ponto de vela. Nessa etapa, o sabão foi despejado em vasilhas de plástico para o endurecimento e cura. Depois de 7 dias, os sabões foram cortados e deixados descansar por mais sete dias. Esse tempo é necessário para que toda a reação química possa ser processada e esteja pronta para uso.

Para a confecção do detergente, em uma vasilha de plástico foi realizada a lixívia (dissolução da soda na água), para isso utilizou-se 150 ml de água em temperatura ambiente e 65 gramas de NaOH; essa mistura foi deixada em descanso em local arejado. Em um balde, colocou-se 500 ml de óleo reutilizado aquecido a uma temperatura de aproximadamente 40°C e adicionou-se 300 ml de etanol. Após a homogeneização das partículas de óleo, lentamente, com cuidado e mexendo com uma colher de

madeira, foi adicionado a soda. A reação química foi sendo processada na iminência da mudança de cor e na formação de espuma. Observado o ponto de vela, adicionou-se 1,5 litros de água fervendo.

Para o sabão líquido de uso geral, em um balde foi realizado a lixívia, sendo 266 gramas de NaOH dissolvida em 1 litro de água em temperatura ambiente, e deixada descansar em local arejado até a completa homogeneização. Em um outro balde, 2 litros de óleo reutilizado previamente limpo e aquecido a uma temperatura de aproximadamente 40°C foi adicionado 1 litro de etanol. A essa mistura, lentamente e pelas bordas, despejou-se a soda e agitou-se com uma colher de madeira de cabo longo até que houvesse a reação de saponificação. Observado o ponto de vela, adicionou-se 250 ml de extrato de folhas de mamão (3 folhas médias batidas com 500 ml de água). Quando o ponto de vela foi alcançado novamente, adicionou-se 10 litros de água fervendo. Deixamos descansar em tempo de cura por aproximadamente 15 dias.

Foram desenvolvidas e testadas 4 receitas de sabão em barra, 1 receita de detergente líquido e uma 1 receita de sabão líquido de uso geral. Os testes foram realizados na escola.

2.5 Elaboração dos rótulos e cartilha de receitas

Os estudantes foram desafiados a sugerir nomes para rotulagem dos produtos fabricados. Após as sugestões, foi realizado um processo de eleição entre eles, e por unanimidade foi escolhido: sabão ecológico e sustentável *Doce Aroma*. Foram elaborados 6 rótulos: sabão glicerinado com casca de abacaxi, sabão em barra tradicional, sabão em barra de limão, sabão em barra de folhas de mamão, detergente líquido e sabão líquido de uso geral.

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

3.1 Consumo e descarte de óleo de cozinha nas residências e na comunidade

Nos meses de fevereiro, março e abril de 2022 os questionários impressos foram aplicados na escola e na comunidade. A pesquisa foi realizada nas turmas de 6, 7º, 8º e 9º do Ensino Fundamental, e nas turmas de 1º, 2º e 3º ano do Ensino Médio.

De acordo com os dados obtidos, 57% dos entrevistados moram em uma residência com mais de cinco pessoas, em 43% o grupo familiar corresponde de 1 a 4 pessoas. Com esses dados, é possível inferir que as residências com mais de 5 pessoas poderiam possuir um consumo de óleo/banha maior.

Sobre o preparo das refeições, 81% dos entrevistados utilizam com frequência, e esse consumo está entre 3 e 5 litros de óleo por mês, 19% relataram que nas residências são utilizados entre 1 e 2 litros de óleo por mês. Com esse percentual alto de famílias que consomem óleo, sugere-se um alto impacto negativo no ambiente, caso não tenham consciência e conhecimento sobre os impactos gerados com o descarte incorreto desse material.

No que se refere ao descarte do óleo usado, os dados indicam que 59% das famílias armazenam o material em garrafas Pet para fazer sabão; 28% dos indivíduos descartam diretamente no lixo doméstico, que vai para um aterro sanitário (em longo prazo, esse material poderá poluir o solo, alcançando o lençol freático); 9% descartam jogando na pia da cozinha, o que vai para os canos, podendo causar entupimentos e encarecimento do tratamento do esgoto; 4% afirmam que jogam no solo, poluindo o solo e o lençol freático. Nesses dados, podemos observar que 41% das famílias estão praticando um descarte incorreto do óleo utilizado, prejudicando tanto o solo onde vivem quanto as águas, um dos motivos pode ser a falta de conhecimento sobre os malefícios que esse material traz para o meio ambiente.

Quando questionados se conheciam alguma maneira de reciclar o óleo, 71% dos pesquisados disseram que poderia ser usado para fazer sabão e 29% não sabiam como reciclar o óleo de cozinha.

Como o objetivo do projeto era ensinar a fazer sabão ecológico, conscientizar sobre a importância da preservação do ambiente e informar sobre os problemas causados quando seu descarte é realizado incorretamente, foi verificado que 95% dos entrevistados sabem sobre a

importância da preservação do ambiente para a vida, e apenas 5% não tem conhecimento disso (esse número pode estar relacionado com a idade dos entrevistados das turmas de 6º ano do Ensino Fundamental).

Objetivando verificar se sabiam os danos causados pelo descarte incorreto do óleo, 61% afirmaram que sabiam dos impactos, 39% não tinham conhecimento sobre nenhum dos prejuízos (esses resultados também podem estar relacionados com a idade dos entrevistados que estudam o Ensino Fundamental).

3.2 Realização dos experimentos e confecção dos sabões

As práticas experimentais dos sabões ecológicos foram realizadas na escola. Todas as receitas incluíram ingredientes de fácil acesso e baixo custo. O desafio era produzir um produto que levasse o mínimo possível de ingredientes e reagentes químicos, e que, ao ser descartado no ambiente após o uso, provocasse menos agressão ao ecossistema. A ideia norteadora era conscientizar sobre os impactos ecológicos causados pelo descarte incorreto do óleo e ao mesmo tempo demonstrar que esse material pode dar origem a um excelente produto de limpeza, gerando uma economia nas residências. Em suma, disponibilizar receitas com produtos testados e de boa qualidade.

Foram produzidos 4 tipos de sabão em barra; 1 tipo de detergente para higienização de louças e 1 sabão líquido para limpeza geral (Figura 1).

Figura 1: Sabões ecológicos produzidos



Fonte: Acervo dos autores.

Foram realizados os testes de pH, produção de espuma, eficiência na limpeza, odor e textura. Foram obtidos os seguintes resultados (Tabela 1).

Tabela 1: Parâmetros obtidos das análises realizadas pelos pesquisadores do projeto

Formulação	Aditivo	NaOH (gramas)	pH	Capacidade de espumar	Eficiência	Odor e textura
Sabão em barra tradicional	Sem aditivo	200	11,0	Bom	Boa	Agradável
Sabão em barra com folhas de mamão	Suco de folhas de mamão	200	11,0	Excelente	Excelente	Agradável
Sabão em barra com casca de abacaxi	Suco de cascas de abacaxi	200	11,0	Bom	Bom	Agradável
Sabão em barra de limão	Suco de limão	200	10,0	Excelente	Excelente	Agradável
Sabão líquido com folhas de mamão	Suco de folhas de mamão	134	10,0	Excelente	Bom	Agradável
Detergente líquido	Sem aditivo	65	10,0	Excelente	Excelente	Agradável

Fonte: Elaboração própria.

Os rótulos e a cartilha (Figura 1 e 2) foram confeccionados utilizando o aplicativo *Canva*. As cartilhas continham além de informações sobre o descarte e os impactos causados ao ambiente, uma página destacando as vantagens em produzir seu próprio sabão em casa, curiosidades e informações sobre as propriedades de alguns aditivos adicionados às receitas, como: açúcar, folhas de mamão, álcool e limão.

Figura 2: Cartilha informativa produzida pelos estudantes-pesquisadores



Sabão em barra de limão e hortelã

Reagentes:

- 300 ml de suco de limão sem semente;
- 2 litros de óleo reutilizado e limpo;
- 1 litro de sebo derretido e moído;
- 1 $\frac{1}{2}$ litro de álcool etanol;
- 250 ml de suco de folhas de hortelã batido no liquidificador com água;
- 400 g de NaOH (soda cáustica) em escamas 98 a 99% de pureza, diluída em $\frac{1}{2}$ litro de água em temperatura ambiente;

Procedimento:

Em um lugar arejado (usando máscara e luvas de proteção), diluir em um balde plástico a soda cáustica na água e deixe descansar. Em um outro balde largo e fundo misturar o óleo de fritura juntamente com o sebo, adicionar o álcool mexendo sempre para que as partículas de gordura possam ser dissolvidas. Lentamente, e com cuidado despejar aos poucos a soda na mistura. Haverá uma mudança de cor, a reação de saponificação começará a ocorrer e haverá formação de espuma. Observar se já está em ponto de vela. Acrescentar o suco de limão e hortelã e mexer até que esteja no ponto novamente. Derrame em um recipiente plástico para o processo de endurecimento. Espere o tempo de "cura" de no mínimo 15 dias. Corte em barras.



Sabão em barra glicerinado com cascas de abacaxi

Reagentes:

- Suco de 4 cascas de abacaxi batidas com 250 ml de água e 100 gramas de açúcar, coar;
- $\frac{1}{2}$ litro de óleo reutilizado e limpo;
- 1 litro de sebo derretido e moído;
- 1 litro de álcool etanol;
- 100 ml de suco de limão sem sementes;
- 200 g de NaOH (soda cáustica) em escamas 98 a 99% de pureza, diluída em $\frac{1}{2}$ litro de água em temperatura ambiente;

Procedimento:

Em um lugar arejado (usando máscara e luvas de proteção), diluir em um balde plástico a soda cáustica na água e deixe descansar. Em um outro balde largo e fundo misturar o óleo de fritura juntamente com o sebo, adicionar o álcool mexendo sempre para que as partículas de gordura possam ser dissolvidas. Lentamente, e com cuidado despejar aos poucos a soda na mistura. Haverá uma mudança de cor, a reação de saponificação começará a ocorrer e haverá formação de espuma. Observar se já está em ponto de vela. Acrescentar o suco das cascas de abacaxi, suco limão e mexer até que esteja no ponto novamente. Derrame em um recipiente plástico para o processo de endurecimento. Espere o tempo de "cura" de no mínimo 15 dias. Corte em barras.



Detergente líquido para uso geral

Reagentes:

- 500 ml de óleo reutilizado e limpo;
- 300 ml de álcool etanol;
- 150 g de açúcar dissolvido em 100 ml de água quente;
- 67 g de NaOH (soda cáustica) em escamas 98 a 99% de pureza, diluída em $\frac{1}{2}$ litro de água em temperatura ambiente;
- 2 litros de água fervendo;

Procedimento:

Em um lugar arejado (usando máscara e luvas de proteção), diluir em um balde plástico a soda cáustica na água e deixe descansar. Em um outro balde largo e fundo misturar o óleo de fritura ao álcool mexendo sempre para que as partículas de gordura possam ser dissolvidas. Lentamente, e com cuidado despejar aos poucos a soda na mistura e continuar agitando. Haverá uma mudança de cor, a reação de saponificação começará a ocorrer e haverá formação de espuma, adicionar a calda de açúcar. Observar se já está em ponto de vela, colocar a água fervendo e deixar descansar. No dia seguinte verifique de a consistência está boa, caso queira, adicione mais água fervendo. Espere o tempo de "cura" de no mínimo 10 dias.



curiosidades:

- O mamão foi escolhido, pois ele possui uma enzima chamada papaína, que possui função germicida e bactericida proporcionando, portanto, uma assepsia segura e eficaz.
- Ao adicionar álcool no sabão as partículas de óleo se dissolvem com mais facilidade do que na água, assim o endurecimento do **sabão caseiro** se torna mais rápido.
- Quanto mais usado e misturado com outras gorduras for o óleo, mais rápido a reação química será processada.
- O limão contém uma substância, o **limoneno**, ele permite que o **limão** apresente atividade química contra as bactérias *Escherichia coli*, *salmonella*, *Cronobacter* e *Listeria monocytogenes*. Neste sentido, ao usar o suco de limão no sabão além de abaixar o pH, isso porque é um ácido forte, ainda atua como anti-bactericida.
- O açúcar cristal além de funcionar como um hidratante para a pele protegendo as mãos, ajuda a neutralizar o pH do sabão;



REFERÊNCIAS

ANVISA. Constituição (1978). Resolução nº 1, de 27 de novembro de 1978. Normas a Serem Obedecidas Pelos Detergentes e Seus Congêneros.

CAVALCANTI, C. Sustentabilidade: manra ou escolha moral moral? Uma abordagem ecológico-econômica. *Estudos Avançados*, São Paulo, v. 26, n. 74, p. 35-50, 2012.

ECICLE. Consulta geral na homepage. Disponível em: <http://www.ecicle.com.br>. Acesso em: 10/05/2022.

ECÓLEO. Consulta geral na homepage. Disponível em: <http://www.ecoleo.org.br/>. Acesso em: 3 de nov. 2022.

MENDES, B. R.; SHIMABUKURO, D. M.; UBER, M.; ABAGGE, K. T. Avaliação crítica do pH dos sabonetes infantis. *Journal de Pediatria*, v. 92, n. 93, p. 290-295, 2021.

PITTA JUNIOR, O.S.R.; NOGUEIRA NETO, M.S.; SACOMANO, J.B.; LIMA, A. Reciclagem do óleo de cozinha usado: uma contribuição para aumentar a produtividade do processo. In: *INTERNATIONAL WORKSHOP: ADVANCES IN CLEANER PRODUCTION*, 2, 2009, São Paulo, p. 16.



Fonte: Elaboração própria.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A realização do projeto promoveu uma interação enriquecedora entre os pesquisadores e o professor. Todas as fases do projeto, desde a revisão bibliográfica para compreensão do tema, as pesquisas, a aplicação de questionários, a produção dos sabões, a elaboração das cartilhas e a apresentação do resultado do projeto para a comunidade, foram fundamentais para o desenvolvimento social e intelectual dos estudantes. O projeto permitiu troca e aquisição de conhecimentos.

Os pesquisadores puderam compreender a importância de preservar e cuidar do meio ambiente com pequenas ações no contexto em que vivem. Nessa perspectiva, contribuíram com a comunidade disponibilizando conhecimento. Entenderam a importância da educação como uma ferramenta para garantir os conhecimentos, o direito inalienável que todos nós temos em usufruir de um meio ambiente equilibrado em termos ecológicos e qual a nossa responsabilidade nesse processo.

Os resultados quantitativos e qualitativos mensurados durante todo o trajeto se mostraram eficientes para garantir um produto de ótima qualidade, sobretudo compreendendo que a educação ambiental é uma ferramenta transformadora no processo de preservação do meio ambiente. Foi, sem dúvidas, uma experiência enriquecedora.

REFERÊNCIAS

ALVES, I. W.; ARAÚJO, L. E. Reciclagem de óleo de cozinha na transformação de sabão líquido e em pedra. Cadernos PDE, Paraná, v. 1, 2016.

ANVISA – Agência Nacional de Vigilância Sanitária. *Resolução normativa nº 1/78*. Norma sobre detergentes e seus congêneres. Anvisa, 1978. Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2007/rdc0013_28_02_2007.html. Acesso em: 09 dez. 2024.

BRASIL. *Constituição da República Federativa do Brasil*. Brasília, DF: Senado Federal, Centro Gráfico, 1988.

CARDOSO, Y. B. A. B. S. B.; AMOGLIA, S. M.; MCCLELLAND, J. L.; TEIXEIRA, A. F.; MELO, L. F. Projeto Sabão Ecológico: uma estratégia educacional para a reciclagem do óleo de cozinha no município de Viçosa. *Revista ELO*, [s. l.], v. 6, n. 3, 2017. Disponível em: <https://beta.periodicos.ufv.br/elo/article/view/1225>. Acesso em: 25 nov. 2024.

CASTRO, S. S.; COOPER, M.; SANTOS, M. C.; VIDAL TORRADO, P. Micromorfologia do solo: bases e aplicações. *Tópicos em ciência do solo*. Viçosa, MG: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, v. 3, p. 107-164, 2003.

FERNANDES, E.; GUIMARÃES, B.; GLÓRIA, A.M.S. O setor de soda-cloro no Brasil e no mundo. *BNDES Setorial*, Rio de Janeiro, n. 29, p. 279-320, 2009. Disponível em: web.bndes.gov.br/bib/jspui/handle/1408/2682. Acesso em: 09 dez. 2024.

FREITAS, P. C. M. *et al.* Soda Cáustica e derivados: Estudo de caso de ingestão e fatores de risco ligados as condições de comercialização dos produtos no período de 1994 a 2003 no município de Goiânia. *Revista eletrônica de farmácia*, Goiânia, v. 3, n. 2, p. 83-92, 2006. Disponível em: <http://revistas.ufg.br/index.php/REF/article/view/2080/2022>. Acesso em: 09 dez. 2024.

NELSON, D. L.; COX, M. M. *Princípios de bioquímica do Lehninger*. 6. ed. Porto Alegre: Artmed, 2014.

PITTA JUNIOR, O.S.R.; NOGUEIRA NETO, M.S.; SACOMANO, J.B.; LIMA, A. Reciclagem do óleo de cozinha usado: uma contribuição para aumentar a produtividade do processo. *2nd International Workshop: advances in cleaner production*. São Paulo, 2009, p. 10. Disponível em: <https://www.advancesincleanerproduction.net/second/files/sessoes/4b/2/M.%20S.%20Nogueira%20-%20Resumo%20Exp.pdf>. Acesso em: 09 dez. 2024.

TOMASI, K.; FERNANDES, S. B. V.; LUCHESE, O. A.; UHDE, L. T.; BUSNELLO, M. B. Perfil de consumo e descarte de óleo comestível no município de Ijuí-RS. *Revista Contexto & Saúde*, Ijuí, v. 14, n. 27, p. 54-64, 2014. Disponível em: <https://www.revistas.unijui.edu.br/index.php/contextoesaude/article/view/3720>. Acesso em: 09 dez. 2024.

VOLOCHTCHUK, O. M. *et al.* Variações do pH dos sabonetes e indicações para sua utilização na pele normal e pele doente. *An. bras. Dermatol*, Rio de Janeiro, v. 20, n. 6, p. 697-703, 2000.

UCKO, D. A. Ácidos, bases e sais. *In*: UCKO, D. A. *Química para as ciências da saúde: Uma introdução à química geral, orgânica e biológica*. 2. ed. São Paulo: Editora Manole, 1992, p. 204-235.

ZANIN, S. M. W.; MIGUEL, M. D.; BUDEL, J. M.; DALMAZ, A. C. Desenvolvimento de sabão base transparente. *Revista Visão Acadêmica*, Curitiba, v. 2, n. 1, p. 19-22, 2001.

2.3 EDUCAÇÃO AMBIENTAL E INOVAÇÃO TECNOLÓGICA: PRÁTICAS DE REUTILIZAÇÃO E REDUÇÃO NA PROMOÇÃO DO APRENDIZADO DIVERTIDO

SUSTENTAR/HABILIDADE: DESENVOLVENDO ATIVIDADES ATRAVÉS DA SUSTENTABILIDADE

Airton Nattan Alves Pinheiro¹, Alinne Alves Ribeiro¹, Ana Carolina Gomes Ribeiro¹, Brenda Ferreira Moreira¹, Caio Fernandes de Souza¹, Herick Alves Ramalho¹, Jorge Lucas Silva Miranda¹, Luana Laura Cruz Pereira¹, Samara de Souza Ferreira¹, Fabilane Pereira Fagundes Oliveira², Natanael R. R. Sakuno³

1 INTRODUÇÃO

Com as pesquisas em nossa região, é observado um grande descarte irregular de insumos sólidos, como garrafas de vidro e pet. É notório também a ausência de projetos em prol da reciclagem. Um dos maiores problemas ambientais no mundo é o descarte incorreto de lixo eletrônico, e nossa população não fica ileso dessa problemática. Em uma sociedade capitalista, observa-se ações diretas voltadas para o consumo. Dessa forma, o descarte irregular ocasiona um crescente descaso ambiental, colocando em risco toda a fauna e a flora presente em nosso meio ambiente.

1 Escola Estadual Alonzo Barbuda (Ponto dos Volantes/MG).

2 Orientadora, Escola Estadual Alonzo Barbuda, fabilane.oliveira@educacao.mg.gov.br.

3 Tutor, Escola Estadual Monsenhor José Paulino, natanael.sakuno@educacao.mg.gov.br.

A reciclagem tem como definição o processo de recuperação de resíduos que foram descartados, reintroduzindo-os no ciclo de produção. Atividade que proporciona inúmeros benefícios para o nosso planeta. A atual Constituição (1988) cita:

Todo cidadão tem direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem como de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de preservá-lo para as presentes e futuras gerações (Brasil, 1990).

A Escola Estadual Alonzo Barbuda adotou este projeto de Iniciação Científica, inicialmente comandado pela professora Juliana Gonçalves Dias e posteriormente pela professora Fabilane Pereira Fagundes Oliveira, com a finalidade de desenvolver entre os estudantes participantes do projeto os primeiros contatos com a pesquisa acadêmica. Nesse contexto, o tema: Preservação Ambiental, sustentabilidade e geração de renda, conectou-se com o objetivo principal deste projeto que era o de compreender como a Iniciação Científica poderia contribuir com a preservação ambiental, garantindo equilíbrio entre o meio ambiente e o desenvolvimento econômico.

2 DESENVOLVIMENTO

O projeto aconteceu na Escola Estadual Alonzo Barbuda, na cidade Ponto dos Volantes/MG. Nós, estudantes-pesquisadores, com 9 alunos em fase de formação, nos dedicamos a atividades de pesquisa e ao comprometimento com o funcionamento do projeto, além da elaboração deste relato de experiência.

Diante dos desafios que enfrentamos, fomos responsáveis por organizar as principais atividades de uma gincana ecológica, onde ocorreram diversas provas de cunho sustentável. Escolhemos atividades, como coleta de garrafas para serem recicladas em oficinas; arrecadação de roupas, diminuindo o acúmulo e organizando um bazar; coleta de lixo eletrônico, diminuindo a poluição causada pelos seus insumos tóxicos; e provas de plantio de árvores, aumentando a arborização da cidade.

2.1 O polietileno tereftalato (Pet)

O Polietileno Tereftalato, conhecido popularmente como Pet, é um poliéster que constitui embalagens de diferentes produtos. As embalagens de Pet são 100% recicláveis. As garrafas plásticas são os materiais mais resistentes e de baixo custo. O descarte inadequado desse material pode trazer grandes problemas ao nosso meio ambiente, com isso, procuramos formas de reciclagem. A coleta foi realizada em conjunto, dentro da comunidade escolar, sendo divididas por equipes que disputavam entre si de acordo com o turno matriculado. Ao arrecadar grande número de garrafas tornou-se perceptível a falta de coleta seletiva e projetos de reciclagem na cidade.

Em nossa região, grande parte populacional reside em zonas rurais, geralmente em condições de baixa renda. Visto isso, é observado uma grande utilização de garrafas Pet para comercializar insumos naturais produzidos em suas próprias terras, ou até mesmo em casa, utilizando esses bens como uma grande fonte de renda. Por ser um material resistente, pensamos em criar, a partir do Pet, com outros materiais, uma oficina de vassouras, produzidas na instituição de ensino com os alunos e seus familiares. Todas as vassouras foram produzidas com garrafas arrecadadas na gincana realizada pelos alunos do projeto (Figura 1).

Figura 1: Produção de vassouras a partir de garrafas Pet



Fonte: Elaboração própria.

2.2 Garrafas de vidro

O vidro é um dos materiais mais resistentes em relação a decomposição, seu tempo estimado de decomposição, quando jogado no meio ambiente, varia em média de 4.000 a 1.000.000 anos (Mateus; Machado; Aguiar, 2019). Seu uso na reciclagem domiciliar é ilimitada em relação à praticidade dos plásticos Pet. As garrafas utilizadas em nossa pesquisa foram garrafas que não são retornáveis (as chamadas “long neck”), como uma forma de diminuir a poluição por essas garrafas e acabar com o acúmulo desnecessário desse material, gerando fonte de renda por meio artístico.

A oficina de bonecas de vidro foi reinventada e idealizada com o intuito de amenizar os problemas ambientais que observamos no nosso dia a dia. As bonecas de vidro são totalmente recicláveis, utilizadas como artefatos decorativos, gerando renda para aqueles que a produzem. Esse processo não só estimula a criatividade, a criação e o empreendedorismo, mas também serve como uma forma de terapia manual durante a produção.

Figura 2: Produção de bonecas a partir de garrafas de vidro



Fonte: Elaboração própria.

2.3 Lixo eletrônico

O lixo eletrônico é um grande emissor de metais pesados, como chumbo, arsênio, mercúrio, cobre e dimídio. No entanto, muitos eletrônicos não tem o seu descarte da forma correta, poluindo o meio ambiente e colocando em risco parte da população que entra em contato com esses metais altamente tóxicos (Ferreira; Feirreira, 2008).

As ações tomadas em nossa pesquisa incluíram a recuperação de alguns desses resíduos, aproveitando peças que poderiam ser reutilizadas em projetos futuros e descartando corretamente peças e carcaças que não teriam utilização. Entre as peças reaproveitadas estavam capacitores, indutores, transistores, MOSFETs, transformadores e LEDs.

Figura 3: Lixo eletrônico arrecadado durante a Gincana e reaproveitado durante a Feira de Ciências da escola



Fonte: Elaboração própria.

2.4 Arrecadação de roupas

Segundo Queiroz (2021), o Brasil é o nono país com maior número de consumo na área da moda, o estado de Minas Gerais fica na segunda posição (Queiroz, 2021). O principal fator para isso é o hábito de consumo. É uma questão de costume popular não esvaziar os armários, gerando assim um grande acúmulo de peças inutilizadas em bom estado. Assim, com o intuito de ajudar àqueles com baixa renda, decidimos arrecadar roupas para um bazar.

Foi arrecadado roupas de todas as equipes, e separamos por preços conforme seu estado: novo ou seminovo. Observamos que dentro da nossa região há um acúmulo grande para o número de habitantes, no entanto há uma grande variedade de peças infantis, infanto-juvenis, femininas e masculinas em diversas numerações.

2.5 Plantio de árvores

Segundo a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), o plantio de árvores em áreas de pastagens e/ou de culturas agrícolas pode resultar em vários benefícios para os componentes do ecossistema, como: clima, solo, microrganismos, plantas e animais (Ribaski, 2015). Dessa forma, a população, além de garantir condições ambientais mais propícias para suas pastagens e criações, garante também um suprimento de madeira (para uso próprio ou comércio).

Na nossa região, houve a ocorrência de enchentes devido ao grande volume de chuvas. No entanto, é observado que com a arborização regional poderíamos diminuir tragédias ambientais, como enchentes, erosões do solo, deslizamento de terra, excesso de gás carbônico; podendo ainda repor boa parte da mata retirada com o passar dos anos.

As árvores também atuam como uma barreira para o aquecimento global, um acontecimento que vem se agravando dia após dia, aumentando o efeito estufa e prolongando os buracos na barreira que temos contra os raios solares. Infelizmente esse problema é uma questão muito difícil de ser solucionada, mas

em prol do meio ambiente em conjunto com a instituição e com a colaboração dos estudantes conseguimos aumentar a arborização da cidade.

2.6 Caminhada ecológica

Existe um grande acúmulo de lixo em terrenos baldios ao redor da cidade, descarte causado pela própria população por falta de conscientização, causando assim a poluição dos solos e prejudicando a flora do ambiente. Essa situação pode trazer vários problemas parasitários com o decorrer do tempo, por ser um ambiente extremamente sujo e sem vigilância sanitária.

Por isso, realizamos a Caminhada Ecológica, com o objetivo principal de coletar coletivamente o máximo de lixo reciclável possível pelo caminho até a Fazenda Jenipapo, localizada dentro do município de Ponto dos Volantes. Por ser uma zona rural, não estava tão afetada pelas ações humanas poluentes. Durante todo o percurso, observamos também como o homem é o principal causador da poluição e do desmatamento, e que muitos danos são irreversíveis. Ao chegar ao destino final, foi feita uma confraternização entre a população escolar.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A seguir, apresentamos o resultado dos materiais arrecadados na gincana promovida na escola, conforme detalhado na Tabela 1.

Tabela 1: Arrecadações dos materiais durante a gincana

Equipes/ materiais	Ártemis	Bioartes	Ecolimp	Mundo da Reciclagem	TOTAL
PET	411	158	411	61	1.041
Vidro	993	993	1521	456	3.927
Eletrônico	285	165	315	60	825
Roupas	717	813	417	849	2.796
Árvores	26	7	3	2	38

Fonte: Elaboração própria.

Todos os materiais coletados durante a gincana, organizada por nós, alunos-cientistas, tinham finalidade e objetivos específicos. Dessa forma, considera-se que a maior parte desses itens contribuiu para a comunidade por meio da reciclagem, além de reduzir significativamente a poluição local em consequência do consumismo.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Concluimos aqui a importância do atual trabalho de pesquisa para o meio ambiente dentro do nosso município e região. A falta de conscientização por meio da reciclagem vem se alastrando com o passar dos anos. É de imenso dever da política pública e da população o cuidado e a preservação de nossa fauna e flora, que vem sendo prejudicada pelas ações humanas. Acreditamos que a principal forma de resolução dessa problemática é a realização de projetos, como reciclagem, coleta de lixo seletiva, arborização e conscientização para o consumismo conturbado.

REFERÊNCIAS

BRASIL. *Constituição da República Federativa do Brasil*: promulgada em 5 de outubro de 1988. 4. ed. São Paulo: Saraiva, 1990.

FERREIRA, J. M. B.; FERREIRA, A. C. A sociedade da informação e o desafio da sucata eletrônica. *Revista de Ciências Exatas e Tecnologia*, v. 3, n. 3, p. 157-170, 2008.

MATEUS, A. L. M. L.; MACHADO, A. H.; AGUIAR, P. A. Tabela de tempo de decomposição de materiais: contexto para a abordagem de química ambiental no ensino profissional de nível médio. *Revista Química Nova na Escola*, São Paulo, v. 41, n. 3, p. 259-265, 2019.

QUEIROZ, A. L. Você sabia? Brasileiros estão entre os que mais gastam com roupas no mundo. *Estado de Minas*, 19 de agosto de 2021. Disponível em: https://www.em.com.br/app/noticia/economia/2021/08/19/inter-nas_economia,1297571/voce-sabia-brasileiros-estao-entre-os-que-mais-gastam-com-roupas-no-mundo.shtml#:~:text=Segundo%20a%20

pesquisa%20divulgada%20pela,%2C%20com%20cerca%20de%2022%25. Acesso em: 09 dez. 2024.

RIBASKI, J. Sistemas Agroflorestais: Benefícios Socioeconômicos e Ambientais. *Anais*. II Simpósio sobre Reflorestamento na Região Sudoeste da Bahia, 2015. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/314137/1/SistemasAgloflorestais.pdf>. Acesso em 22 nov. 2024.

A EDUCAÇÃO COMO PERSPECTIVA DE TRANSFORMAÇÃO AMBIENTAL

Anderson Diamantino da Cruz¹, Caio de Sousa Barbosa¹, Giovanna Souza Arruda¹, Isabelle Roberta Oliveira Carvalho¹, Isaque Costa Silva de Amorim¹, Jonatha Nunes Trajano¹, Júlia Faria Resende Santos¹, Rian Nunes¹, Sara dos Reis Rodrigues¹, Raissa Mendes Soares¹, Lillian Cristina da Silva², Jordana Lobo Bambirra³

1 INTRODUÇÃO

A educação protagoniza um processo importantíssimo de transformação da sociedade tendo em vista que “é uma estratégia de caráter social que leva os indivíduos a serem criativos e a desenvolverem suas capacidades, preparando-os para o exercício da cooperação na realização das ações comuns” (Philipp Junior; Pelicioni 2002). Dessa maneira, uma atividade que transpõe as barreiras disciplinares, segundo Almeida (1999), torna permeável suas fronteiras e conduz a um tratamento interdisciplinar para compreender e transformar a realidade em prol da melhoria da qualidade de vida pessoal, grupal e global.

Nesse contexto, optou-se por utilizar a educação ambiental, que segundo Philippi Junior e Pelicioni (2002) é um processo capaz de desenvolver

1 Escola Estadual Antônio Augusto Ribeiro (Betim/MG).

2 Orientadora, Escola Estadual Antônio Augusto Ribeiro, lilian.cristina.silva@educacao.mg.gov.br.

3 Tutora, Escola Estadual Presidente Tancredo Neves, jordana.bambirra@educacao.mg.gov.br.

conhecimentos e habilidades, assim como formar atitudes que se transformam em práticas de cidadania, garantindo uma sociedade sustentável.

De acordo com Palma (2005) a maneira que a sociedade vê a natureza, como se possuísse recursos infinitos, deve ser repensada, uma vez que nosso planeta apresenta recursos cada vez mais escassos e índices alarmantes de poluição. Nesse sentido, Lucas, Timm e Gomes (2007) apontam que o rápido esgotamento dos recursos naturais, aliado ao desenvolvimento por meio de tecnologias poluentes, em detrimento de outras mais adequadas, e a crise dos valores éticos e morais estão tornando insustentável o modelo de produção e consumo, o que coloca em risco as formas de vida no planeta e as gerações futuras.

Anualmente são produzidas no Brasil mais de 200 mil toneladas de lixo, e a grande maioria é composta por substâncias orgânicas que poderiam ser utilizadas na produção de adubo e, consequentemente, diminuir o volume do lixo nos aterros e nos lixões (Oliveira; Melo; Vlach, 2005).

Diante desse cenário, iniciamos um trabalho na escola que incluiu a implantação da coleta seletiva e o aproveitamento do lixo orgânico para compostagem, visando não apenas reduzir o volume de resíduos, mas também sensibilizar os alunos e transformá-los em agentes multiplicadores dessas práticas ambientais. Além disso, esperamos promover um sentimento de protagonismo entre os estudantes na melhoria do ambiente escolar e além.

O presente trabalho teve como objetivo avaliar o impacto das atividades de educação ambiental realizadas, como palestras educativas, coleta seletiva e compostagem, na sensibilização dos alunos sobre os impactos ambientais do lixo e a importância da reciclagem.

2 DESENVOLVIMENTO

O trabalho foi desenvolvido por dez alunos-pesquisadores provenientes de diferentes turmas do Ensino Médio, sob acompanhamento de uma professora-orientadora, contando com a colaboração de vários

professores e membros da comunidade escolar, promovendo uma abordagem transdisciplinar. Todos os funcionários da escola também foram envolvidos na implementação de práticas, como coleta seletiva e manutenção da horta escolar. O público-alvo do projeto foi composto por 24 estudantes do primeiro ano do Ensino Médio. A seguir são descritas as etapas desenvolvidas ao longo da pesquisa.

2.1 Apresentação do trabalho e sensibilização ambiental

Na primeira etapa, fizemos uma apresentação do projeto a todos os alunos da escola, os quais puderam compreender as mudanças que estavam ocorrendo, que incluíam, entre outras coisas, a instalação de lixeiras para a coleta seletiva. Nesse momento, os alunos também puderam aprender um pouco mais sobre como o descarte incorreto do lixo pode ocasionar problemas sociais, ambientais e de saúde pública.

Para a turma alvo do projeto, houve ainda outro momento formativo, no qual foram apresentados vídeos produzidos por nós, alunos-pesquisadores, e que abordavam temas, como poluição de rios e contaminação do solo.

2.2 Coleta seletiva

Para a realização da coleta seletiva, foram adquiridos tambores em parceria com uma empresa da região. Os tambores foram pintados pelos alunos da turma alvo do projeto nas seguintes cores: azul (para coleta de papel), vermelho (para coleta de plástico), amarelo (para coleta de plástico), verde (para coleta de vidro) e marrom (para coleta de resíduos orgânicos). Também se padronizou as tampas, a fim de evitar que insetos e outros animais fossem atraídos pelo material.

Na Figura 1 observa-se os tambores que foram instalados na escola para a coleta seletiva antes e após a pintura. Eles servirão como ponto de coleta mesmo após o término da pesquisa.

Figura 1: Tambores para coleta seletiva antes e após a pintura



Fonte: Acervo dos autores.

O depósito de material nos tambores foi feito por todas as pessoas da escola, durante todo o período do trabalho. O material reciclável coletado foi doado a uma pessoa da própria comunidade, que realizava a retirada uma vez por semana.

2.3 Compostagem

A compostagem é a transformação do lixo orgânico em adubo pela ação de fungos e bactérias (Brasil, 2017). De acordo com Oliveira, Melo e Vlach (2005) mais da metade do lixo produzido nos domicílios brasileiros é composto por resíduos orgânicos que, quando tratado adequadamente, fornece um adubo de excelente qualidade, colaborando para a diminuição no volume dos resíduos sólidos gerados.

A compostagem iniciou-se a partir de uma conversa com os funcionários responsáveis pelo preparo da merenda. Nessa conversa, solicitou-se a separação dos restos de alimentos utilizados na cozinha, como casca de verduras e legumes, evitando comida temperada ou que contenham carne, a fim de não haver a proliferação de insetos e animais indesejados. Uma vez iniciada a separação dos resíduos, eles foram processados.

A compostagem também foi realizada com a participação dos estudantes do primeiro ano e envolveu a reciclagem da matéria orgânica. Todo o material que foi produzido com essa técnica foi utilizado para adubar a horta da escola.

2.4 Aplicação do questionário

Foi aplicado um questionário para a turma alvo do trabalho no início e no fim das atividades da pesquisa. As perguntas realizadas foram as seguintes:

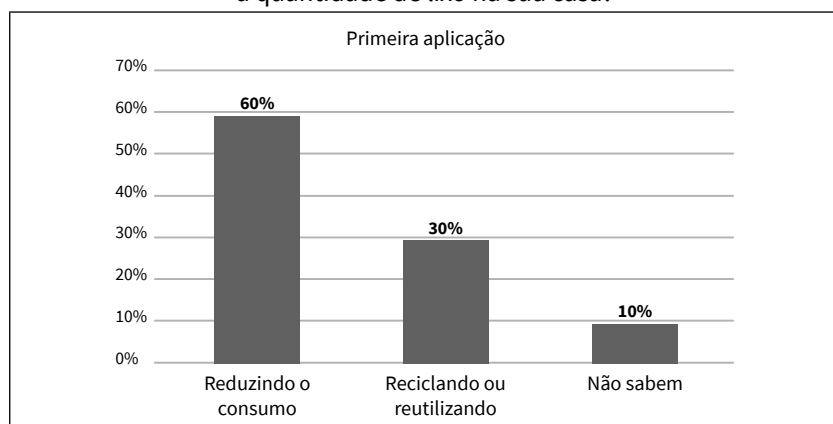
- 1) *Como você pode colaborar para diminuir a quantidade de lixo na sua casa?*
- 2) *Que problemas o excesso de lixo pode causar?*
- 3) *Qual a importância da coleta seletiva?*

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Antes da realização das atividades previstas no trabalho (palestras educativas, coleta seletiva e compostagem) aplicamos uma pesquisa de opinião para entender a percepção dos estudantes sobre os assuntos relacionados à produção de lixo. O mesmo questionário foi reaplicado ao final dessas atividades, pois assim poderia ser estabelecido um padrão de comparação.

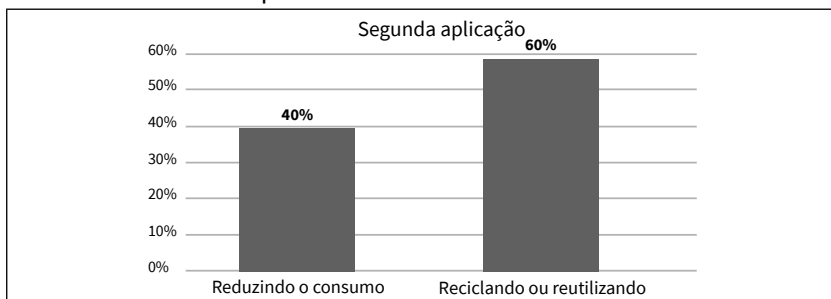
No Gráfico 1 podemos observar a resposta dos estudantes na primeira e na segunda aplicação quando questionados como eles poderiam colaborar para diminuir a quantidade de lixo na sua casa.

Gráfico 1: Como você pode colaborar para diminuir a quantidade de lixo na sua casa?



Fonte: Elaboração própria.

Gráfico 2: Como você pode colaborar para diminuir a quantidade de lixo na sua casa?

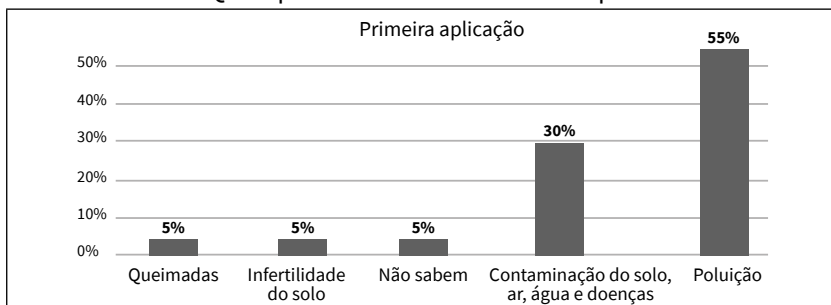


Fonte: Elaboração própria.

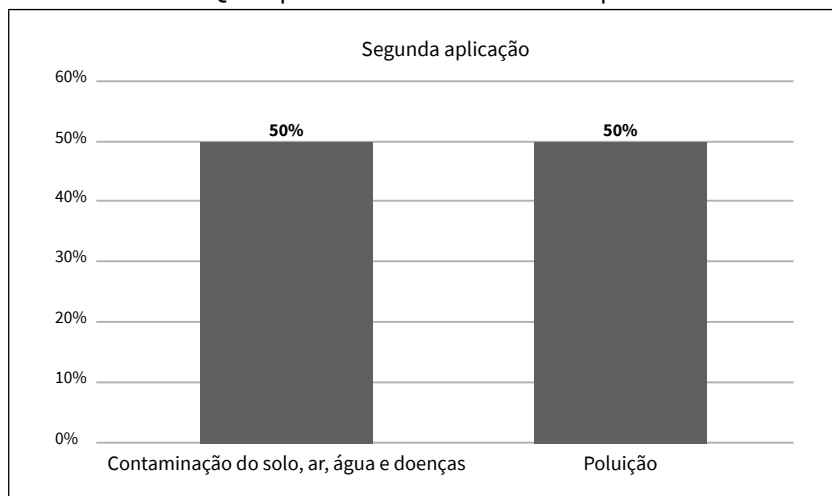
Após a aplicação do questionário, 60% responderam que poderiam ajudar reciclando ou reutilizando o lixo, diante os 30% da primeira aplicação. Esse resultado indica que os alunos se atentaram que a reciclagem ou a reutilização é a forma mais adequada para diminuir a quantidade de lixo. Esses resultados também aparecem no trabalho de Rodrigues e Dantas (2018), no qual 50% dos entrevistados citaram a coleta seletiva como o meio mais eficaz para a diminuição da quantidade de lixo.

Quando perguntados sobre os problemas que o excesso de lixo pode causar (Gráfico 3), as respostas foram, na primeira aplicação, contaminação do solo ar, água e doenças (30%); poluição (55%); queimadas (5%); infertilidade do solo (5%) e não sabem (5%). Já na reaplicação, esses resultados foram mais objetivos, ficando na seguinte proporção: contaminação do solo, ar, água e doenças (50%); poluição (50%).

Gráfico 3: Quais problemas o excesso de lixo pode causar?

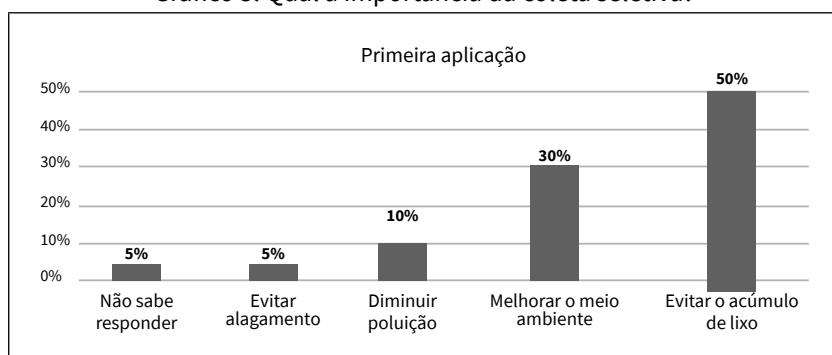


Fonte: Elaboração própria.

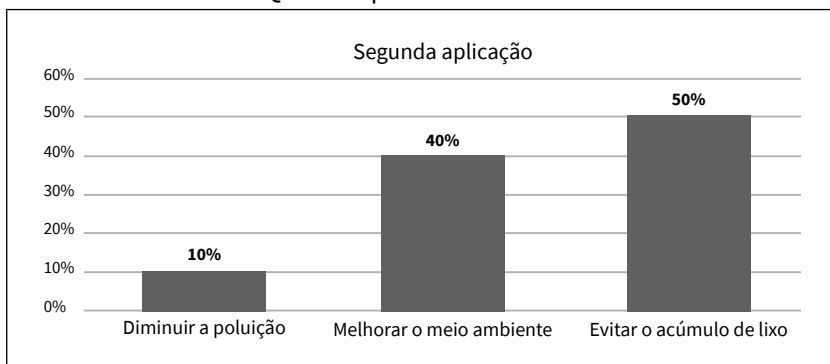
Gráfico 4: Quais problemas o excesso de lixo pode causar?

Fonte: Elaboração própria.

Por fim, acerca do questionamento sobre a importância da coleta seletiva (Gráfico 5), tanto na primeira quanto na segunda aplicação, 50% responderam que a coleta seletiva ajuda a evitar o acúmulo de lixo e 10% que diminui a poluição.

Gráfico 5: Qual a importância da coleta seletiva?

Fonte: Elaboração própria.

Gráfico 6: Qual a importância da coleta seletiva?

Fonte: Elaboração própria.

Na primeira aplicação, 30% responderam que a coleta seletiva melhora o meio ambiente, enquanto na segunda 40% dos respondentes utilizaram esse argumento. Na primeira aplicação, ainda apareceu a resposta “evitar alagamentos”, 10% e 5% não sabiam ou não quiseram responder. Rodrigues e Dantas (2018) encontraram resultados semelhantes no seu trabalho, no qual metade dos entrevistados citaram a coleta seletiva como uma das formas mais eficientes para evitar o acúmulo do lixo, pois para eles esse processo está relacionado à sustentabilidade.

Após a realização do trabalho, conversamos com os estudantes novamente e observamos que eles adquiriram uma maior compreensão do que é o lixo, de como colaborar para a sua diminuição, e sobre a importância da reciclagem.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

As atividades desenvolvidas ao longo da pesquisa (palestras educativas, coleta seletiva e implantação da compostagem) são práticas simples de serem incorporadas ao cotidiano escolar. Pensando nisso, optou-se por direcionar este estudo aos alunos do primeiro ano do Ensino Médio, pois eles serão os multiplicadores dessas práticas nos próximos anos.

Observou-se que as ações desenvolvidas despertaram uma maior consciência ambiental em alguns alunos. Por isso é fundamental que essas iniciativas sejam continuadas e ampliadas, envolvendo todas as turmas da escola e até mesmo outras instituições educacionais e comunidades do município.

Embora reconheçamos que ainda há um longo caminho a ser percorrido, acreditamos firmemente que a semente foi plantada. Com o engajamento contínuo de todos os envolvidos, esperamos contribuir significativamente para a construção de um futuro mais sustentável e consciente.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, M. E. B. de. *Projeto: uma nova cultura de aprendizagem*. PUC/SP, 1999. Disponível em: http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/2010/artigos_teses/EDUCACAO/CULTURADEAPRENDIZAGEM.PDF. Acesso em: 08 dez. 2024.

BRASIL. *Compostagem Doméstica, Comunitária e Institucional de Resíduos Orgânicos*. Manual de Orientação. Ministério do Meio Ambiente, Centro de Estudos e Promoção da Agricultura de Grupo, Serviço Social do Comércio. Brasília/DF, 2017. Disponível em: <https://cepagro.org.br/wp-content/uploads/2023/10/manual-de-orientacao-para-compostagem-domestica-comunitaria-e-institucional-de-residuos-organicos.pdf>. Acesso em: 25 nov. 2024.

LUCAS, R. E. A.; TIMM, C. R. F.; GOMES, M. C. O Meio Ambiente: Tema Transversal. *Revista Brasileira de Agroecologia*, Rio de Janeiro, v. 2, n. 1, 2007. Disponível em: <https://revista.aba-agroecologia.org.br/rba/article/view/6582>. Acesso em: 25 nov. 2024.

OLIVEIRA, M. G. R.; MELO, E. O.; VLACH, V. R. F. A implantação da coleta seletiva de lixo em escolas do município de Araguari (MG): equívocos e perspectivas. *Sociedade e Natureza*, Uberlândia, v. 17, n. 33, p. 131-142, 2005. Disponível em: <https://seer.ufu.br/index.php/sociedadennatureza/article/view/9207/5669>. Acesso em: 08 dez. 2024.

PALMA, I. R. *Análise da percepção ambiental como instrumento ao planejamento da educação ambiental*. 2005. Dissertação (Mestrado em

Engenharia) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Minas, Metalúrgica e de Materiais, Porto Alegre, 2005. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/handle/10183/7708>. Acesso em: 08 dez. 2024.

PHILIPPI JÚNIOR, A.; PELICIONI, M. C. F. Alguns pressupostos da educação ambiental. In: PHILIPPI JÚNIOR, A.; PELICIONI, M. C. F. (org.). *Educação ambiental: desenvolvimento de cursos e projetos*. 2. ed. São Paulo: Signus, 2002, p. 3-5.

RODRIGUES, C. M. C.; DANTAS, M. C. A perspectiva discente sobre os resíduos sólidos em uma escola do semiárido nordestino. *Revista de Educação Ambiental*, [s. l.], v. 23, n. 1, p. 122-139, 2018. Disponível em: <https://periodicos.furg.br/ambeduc/article/view/6697>. Acesso em: 08 dez. 2024.

SANEAMENTO BÁSICO EM POUSO ALEGRE E SENSIBILIZAÇÃO AMBIENTAL NO AMBIENTE ESCOLAR

Anahê Aparecida Fonseca¹, Felipe Santos Aranha¹, Hayanne Gabrielly Silva Pena Avelino¹, Ketely Rodrigues G. Milan¹, Maria Gabrielli de Andrade Fernandes¹, Pedro Guilherme Crispim Eufrásio¹, Regilena Fernandes da Fonseca², Natanael Rodolfo Ribeiro Sakuno³

1 INTRODUÇÃO

Tendo em vista a grande quantidade de resíduos sólidos produzidos nas dependências da Escola Estadual Monsenhor José Paulino, realizamos este trabalho com a seguinte pergunta: Como a comunidade escolar pode atuar ativamente com a sociedade na busca da melhoria do ambiente e da preservação do planeta, auxiliando no cuidado e na preocupação da poluição na escola e em nossa cidade? Como os hábitos de consumo da população influenciam na produção do lixo?

O município de Pouso Alegre conta com um sistema de saneamento básico deficitário: nem todos os bairros são atendidos pela coleta e

1 Escola Estadual Monsenhor José Paulino (Pouso Alegre/MG).

2 Orientadora, Escola Estadual Monsenhor José Paulino, regilena.fonseca@educacao.mg.gov.br.

3 Tutor, Escola Estadual Coronel Idalino Ribeiro, natanael.sakuno@educacao.mg.gov.br.

tratamento de esgoto, e há uma ação civil pública movida contra a fornecedora do serviço. Muito se fala sobre assuntos, como sustentabilidade do planeta, escassez de recursos naturais e preservação ambiental. É importante que esses debates aconteçam na escola e que os estudantes sejam motivados a tomarem atitudes.

Existem diversas atitudes sustentáveis que a escola pode e deve colocar em prática com o intuito de mostrar aos alunos a importância de não somente falar sobre a preservação do meio ambiente, mas sobretudo de praticá-la no dia a dia. Entre elas, há uma atitude surpreendentemente simples, que pode ser aplicada de forma rápida e sem complicação, e ainda gera um grande impacto positivo: a separação de lixo.

O adequado gerenciamento dos resíduos sólidos reflete também em uma preocupação constante devido aos atuais modos de consumo adotados pela maior parte da sociedade, inclusive no ambiente escolar. A crescente escassez de recursos hídricos tem sido o cerne dos debates que assolam a humanidade, visto que somente 0,04% da água do planeta está disponível na superfície (Water, 2021). Além da baixa disponibilidade para consumo humano, esse recurso vem sendo alvo de contaminação e desperdício pelos processos de uso e ocupação humanas, implementados sem a utilização de técnicas adequadas, o que leva a inutilização desse recurso essencial (Water, 2021).

O município de Pouso Alegre também se insere nesse contexto por não possuir o serviço de coleta e tratamento de esgoto em sua totalidade. Segundo dados do Relatório de Fiscalização de Acompanhamento nº GFO-102/2016 de 2016, da Agência Reguladora de Serviços de Abastecimento de Água e Esgoto Sanitário do Estado de Minas Gerais (Arsae-MG), aproximadamente, 90% da população residente é atendida pelo serviço de esgotamento sanitário, e apenas, aproximadamente, 80% do município tem tratamento de esgoto (Arsae, 2016).

Esses fatos suscitaram debates durante as aulas de Geografia na Escola Estadual Monsenhor José Paulino. Os alunos interessaram-se sobre a necessidade de mudança desse cenário do saneamento básico

municipal, uma vez que, não somente há prejuízos ao meio ambiente, já que a não universalização do tratamento de esgoto gera a contaminação dos corpos hídricos da cidade, como também há impactos financeiros ao consumidor pelas cobranças indevidas de taxa de coleta e tratamento de esgoto inexistentes e, sobretudo, impactos negativos à saúde da população, pois a falta de serviços básicos de coleta e tratamento de esgotos sanitários pode facilitar a ocorrência de surtos de doenças de veiculação hídrica, que afetam, sobretudo, as camadas mais frágeis economicamente da sociedade e impactam diretamente nos serviços de saúde.

Em Pouso Alegre, existe Ação Civil Pública nº AI 0728584-38.2019.8.13.0000 MG de 2019 cobrando melhorias e pedindo a suspensão da taxa de esgoto por parte da empresa estatal responsável pela prestação dos serviços de saneamento básico, Copasa (Minas Gerais, 2019). Nessa ação, foi concedida uma decisão, em caráter liminar, obrigando a empresa a adequar o tratamento de esgoto em todo o município. Foram concedidos prazos para essa adequação, evidenciando a necessidade de acompanhamento dos resultados.

Diante disso, o desenvolvimento de ações que propõem o monitoramento e a fiscalização da prestação de serviços de saneamento, com participação efetiva da comunidade escolar, pode contribuir, substancialmente, para a melhoria das condições sanitárias no município. Para a efetividade dessas ações, serão propostas parcerias com outras instituições, como universidades de Alfenas (Unifal/MG) e de Itajubá (UNIFEI), e o Instituto Fernando Bonillo.

A participação social no saneamento básico é fundamental e está preconizada na Política Nacional de Saneamento Básico (Lei nº 11.445/2007) (Brasil, 2007). É possível desenvolver ações junto à sociedade em prol da preservação dos recursos hídricos, como a redução do desperdício e a minimização da contaminação da água, a partir de ações de educação ambiental e sanitária, e a promoção da participação efetiva da sociedade civil no controle da prestação de serviços de saneamento e fiscalização da atuação dos diversos atores envolvidos, sejam públicos ou privados.

O adequado gerenciamento dos resíduos sólidos reflete também em uma preocupação constante devido aos atuais modos de consumo adotados pela maior parte da sociedade, inclusive no ambiente escolar.

Com isso, o objetivo da pesquisa foi formar uma consciência ambiental por meio de gincanas, ações e atividades extracurriculares, com alunos e comunidade escolar da Escola Monsenhor José Paulino, a fim de formar cidadãos críticos e cientes de suas pegadas ecológicas no planeta.

2 DESENVOLVIMENTO

Para a realização da pesquisa investigativa, utilizamos a sala de informática da escola para encontros semanais. A metodologia se pautou em uma pesquisa exploratória qualitativa, embasada pela pesquisa bibliográfica sobre o tema do saneamento básico em Pouso Alegre, além da observação e da percepção dos alunos-pesquisadores sobre o serviço de coleta e uso da água em seus bairros de moradia.

Na fase de identificação e caracterização do problema, realizamos um levantamento de dados bibliográficos sobre o saneamento básico no Brasil, em Minas Gerais e em Pouso Alegre, especialmente os serviços de coleta e tratamento de esgoto do município. Destacamos informações sobre a bacia hidrográfica na qual o município se insere e seus afluentes, além da evolução urbana da cidade e como o sistema de saneamento básico acompanhou esse processo.

A partir disso, realizamos reuniões semanais com a professora-orientadora e os alunos participantes do projeto. Nessas reuniões, após os dados levantados, debatemos sobre a legislação que rege as políticas de saneamento no âmbito federal, estadual e municipal, buscando soluções que integrem educação ambiental e sanitária, manejo sustentável de água, tanto na escola quanto no município em geral, bem como a melhoria da qualidade dos serviços de saneamento em Pouso Alegre.

Paralelamente, estudamos e realizamos pesquisas sobre produção e destino do lixo, e possíveis ações a serem realizadas na E. E.

Monsenhor José Paulino para melhorar as condições de saneamento na escola (Figura 1). Algumas propostas de educação sanitária e ambiental foram levantadas, como ações de aproveitamento de água de chuva, reuso, separação do lixo para coleta seletiva, entre outras.

Figura 1: Momento de estudos e pesquisas na escola



Fonte: Acervo dos autores.

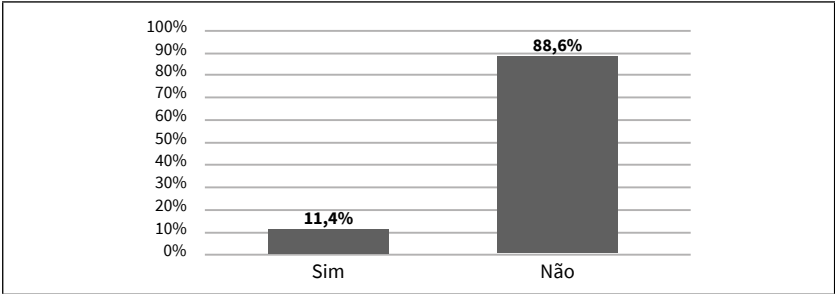
Realizamos uma visita técnica na Companhia de Saneamento Básico de Minas Gerais (Copasa), onde verificamos como é feito o tratamento do esgoto pela ETE, porém não obtivemos resposta da Copasa sobre o andamento das ações promovidas pela empresa após a Ação Civil Pública de 2019, cobrando melhorias e pedindo a suspensão da taxa de esgoto por parte da empresa estatal. Ao questionarmos a Procuradoria-Geral do município sobre o andamento da referida ação, constatamos que está em processo de verificação, considerando que o perito nomeado para fazer o laudo técnico ainda não o concluiu.

Nas etapas de desenvolvimento de hipóteses e experimentação, realizamos trabalhos de campo nos bairros que apresentam deficiências no sistema de saneamento e elaboramos relatórios sobre a situação, a partir de entrevistas e questionários junto aos munícipes. Elaboramos ainda um questionário para os alunos, sobre a produção e o destino dado ao lixo, na escola e em casa, diariamente.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados foram tabulados e dispostos em gráficos para visualização. Com base nas 158 respostas recebidas na pesquisa de opinião, o Gráfico 1 mostra que 88,6% dos entrevistados afirmaram descartar o lixo de forma misturada, enquanto 11,4% disseram que não descartam (Gráfico 1).

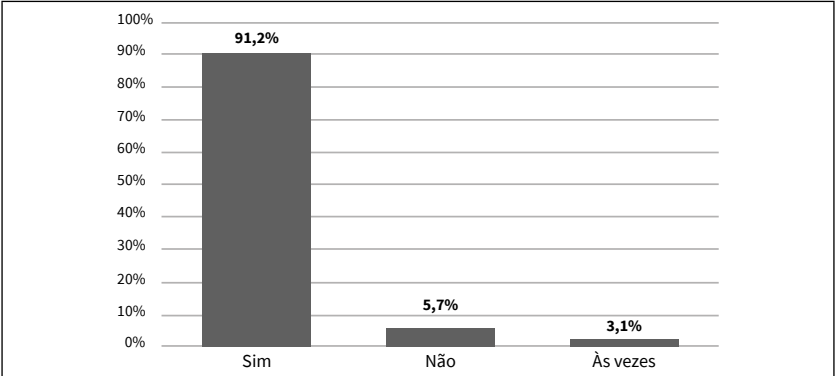
Gráfico 1: O lixo produzido por você na escola é descartado em lixeira comum, com tudo misturado?



Fonte: Elaboração própria.

Sobre a importância da reciclagem, dos 159 questionários respondidos, 91,2% dos participantes concordam em fazer a separação de lixo na escola, 5,7% não concordam e 3,1% fazem a separação apenas às vezes (Gráfico 2).

Gráfico 2: Você acha importante fazer a separação do lixo para reciclagem na escola?



Fonte: Elaboração própria.

Com base nos resultados obtidos e visando estimular os alunos a repensarem suas atitudes e adotarem uma postura mais consciente em relação ao lixo produzido, apresentamos ao diretor e ao colegiado escolar um pedido para a instalação de lixeiras de coleta seletiva na escola, a fim de reduzir o volume de lixo produzido.

A pesquisa foi apresentada em *PowerPoint* à comunidade escolar durante a abertura da Feira de Sustentabilidade, organizada pelos alunos do período noturno. Todos puderam visualizar os gráficos que mostram os resultados coletados e as ações desenvolvidas para resolver o problema identificado (Figura 2).

Figura 2: Apresentação do projeto para a comunidade escolar



Fonte: Acervo dos autores.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Aprendemos como elaborar um projeto de Iniciação Científica e desenvolver ações possíveis para resolver problemas no ambiente escolar e na comunidade. O maior desafio que encontramos foi conciliar o tempo entre trabalho, escola, reuniões semanais e pesquisas. Além da dificuldade em transcrever as ideias e as ações para o papel e redigir o relato de experiência.

Houve também percalços no desenvolvimento do projeto, mas acreditamos que ele deve continuar para que a mudança de hábito no dia a dia do aluno realmente aconteça, assim como a conscientização da comunidade escolar diante da necessidade de sua participação social no saneamento básico da escola e do município.

REFERÊNCIAS

ARSAE – Agência Reguladora de Serviços de Abastecimento de Água e de Esgotamento Sanitário do Estado de Minas Gerais. *Relatório de fiscalização de acompanhamento N° GFO-102/2016*. Sistema de esgotamento sanitário. Pouso Alegre, MG, 2016. Disponível em: <http://intranet.cmpa.mg.gov.br:8080/Sino.Siave/arquivo?Id=37805>. Acesso em: 08 dez. 2024.

BRASIL. *Lei Federal nº 11.445, de 05 de janeiro de 2007*. Estabelece diretrizes nacionais para saneamento básico. Brasília/DF, 2007. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/lei/l11445.htm. Acesso em: 08 dez. 2024.

MINAS Gerais. *Lei Estadual nº 11.720, de 28 de dezembro de 1994*. Dispõe sobre a política estadual de saneamento básico e dá outras providências. Belo Horizonte/MG. Minas Gerais, 1994. Disponível em: <https://www.almg.gov.br/legislacao-mineira/texto/LEI/11720/1994/?cons=1#:~:text=Disp%C3%B5e%20sobre%20a%20Pol%C3%ADtica%20Estadual%20de%20Saneamento%20B%C3%A1sico%20e%20d%C3%A1%20outras%20provid-%C3%AAs.&text=Art.,salubridade%20ambiental%20urbana%20e%20rural>. Acesso em: 08 dez. 2024.

WATER, V. UN World Water Development Report 2021. *United Nations*, 21 mar. 2021. Disponível em: <https://www.unwater.org/publications/un-world-water-development-report-2021>. Acesso em: 08 dez. 2024.

*Este volume integra a Coleção ICEB lançada em 2025 pela Editora da
Universidade Estadual de Montes Claros (Unimontes).*

*O texto foi composto em Source Sans Pro, de Paul D. Hunt, e as aberturas de capítulo
em Leitura Sans, de Dino dos Santos. O projeto gráfico se inspira no universo escolar,
utilizando linhas pautadas, verticais, horizontais e quadriculadas, que foram
combinadas e transformadas em diversas padronagens, aplicadas a cada volume.*

*Para mais informações sobre outros títulos da Editora Unimontes,
visite www.editora.unimontes.br.*