

GOTAS DE MUDANÇA: UM COMPROMISSO DAS ESCOLAS MINEIRAS COM O FUTURO HÍDRICO

Karina Abranches de Faria Berti
Mara Letícia Carvalho de Souza Martins
(Org.)



GOTAS DE MUDANÇA:
UM COMPROMISSO DAS ESCOLAS
MINEIRAS COM O FUTURO HÍDRICO



**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

Karina Abranches de Faria Berti
Mara Letícia Carvalho de Souza Martins
(Org.)

Mara Letícia Carvalho de Souza Martins
Coordenadora da Coleção ICEB

GOTAS DE MUDANÇA: UM COMPROMISSO DAS ESCOLAS MINEIRAS COM O FUTURO HÍDRICO



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

G683 Gotas de mudança [livro eletrônico] : um compromisso das escolas mineiras com o futuro hídrico / Karina Abranches de Faria Berti, Mara Letícia Carvalho de Souza Martins (org.). – Montes Claros, MG : Editora Unimontes, 2025. – (Coleção ICEB; 13 / coordenação Mara Letícia Carvalho de Souza Martins) 196 p. : il. ; E-book (PDF).

Vários autores.

Bibliografia.

Modo de acesso: world wide web

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

ISBN: 978-85-7739-729-7. (E-book).

1. Água – Conservação. 2. Educação ambiental. 3. Energia - Fontes alternativas. 4. Preservação ambiental. 5. Recursos hídricos – Conservação. I. Berti, Karina Abranches de Faria. II. Martins, Mara Letícia Carvalho de Souza. III. Série.

CDD - 304.2

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 13

Este livro faz parte do conjunto de obras que apresentam projetos desenvolvidos nas escolas públicas através do Programa de Iniciação Científica na Educação Básica (ICEB), promovido pela Secretaria Estadual de Educação de Minas Gerais entre os anos de 2021 e 2022. Nele, você encontrará os relatos de experiências produzidos por alunos de diferentes escolas da rede pública, que reportam suas vivências adquiridas nos projetos de Iniciação Científica realizados em suas comunidades. O ICEB articulou pesquisas científicas dentro das escolas através dos núcleos de pesquisa, os quais eram formados por alunos e professores das escolas da rede pública, objetivando a valorização da educação, dos servidores da educação, dos alunos, da diversidade cultural e social do estado, bem como o fomento do protagonismo juvenil e o desenvolvimento de habilidades e competências em acordo com as diretrizes da Base Curricular Nacional Comum (BNCC) e do Currículo de Referência de Minas Gerais (CRMG).

Na primeira parte deste livro, serão discutidos temas relacionados aos recursos renováveis com a temática “Meio Ambiente e Sustentabilidade/Socioambiental: Água e Energia”. A água é o recurso

natural mais importante para o homem, sendo fonte de vida, utilizada nos campos para produção de alimento e nas hidrelétricas para a produção de energia. Nos centros urbanos, realizamos sua captação em rios para a aquisição de água potável e a utilizamos para descartar o esgoto doméstico. Além disso, será discutido sobre fontes alternativas de energia, como o Sol, que impactam, de forma positiva, a utilização de energia limpa. O engajamento dessa temática nas escolas promove o desenvolvimento de conhecimentos e habilidades necessárias à preservação dos recursos hídricos urbanos, permitindo que a comunidade escolar reflita sobre seus hábitos.

A segunda parte deste livro apresentará a temática “Conservação ambiental e a qualidade de vida das comunidades escolares de Minas Gerais”, relacionando a educação ambiental como ferramenta para a preservação do meio ambiente e o reflorestamento de áreas degradadas para revitalização ambiental e melhoria nas condições climáticas. Desta maneira, dividimos os relatos com base em objetivos, intervenções e metodologias propostos por cada núcleo de pesquisa. Sendo assim, o livro foi subdividido em duas partes que envolvem temas ligados à conservação ambiental, gestão dos recursos hídricos e energias renováveis.

Esperamos que gostem da leitura!

Karina Abranches de Faria Berti
Mara Letícia Carvalho de Souza Martins
Organizadoras

SUMÁRIO

PARTE 1

MEIO AMBIENTE E SUSTENTABILIDADE/
SOCIOAMBIENTAL: ÁGUA E ENERGIA

-
- 26 A democratização do acesso à energia solar fotovoltaica**
Escola Estadual Madre Carmelita - SRE Metropolitana C
-
- 38 A utilização da energia solar na redução do consumo de água e gás na cozinha da Escola Estadual Machado de Assis**
Escola Estadual Machado de Assis - SRE Metropolitana C
-
- 52 O problema de abastecimento de água potável em alvorada: um estudo sobre o problema de abastecimento de água potável no distrito de Alvorada/MG**
Escola Estadual Nascimento Leal - SRE Carangola
-
- 60 Investigação de parâmetros de qualidade da água em fragmento de Mata Atlântica no município de Piedade de Caratinga/MG**
Escola Estadual Frei Carlos - SRE Caratinga
-
- 68 O rio Serra Branca e a escola: uma investigação científica e educativa sobre as águas do rio**
Escola Estadual Mestre Tomaz Valeriano de Araújo - SRE Janaúba
-
- 80 O uso de biofiltros no tratamento e na reutilização da água na Escola Estadual João Melo Gomide**
Escola Estadual João Melo Gomide - SRE Campo Belo
-

PARTE 2

CONSERVAÇÃO AMBIENTAL E A QUALIDADE DE VIDA DAS COMUNIDADES ESCOLARES DE MINAS GERAIS

2.1 A educação ambiental como ferramenta para a preservação do meio ambiente

-
- 90** **Projeto revitalizar: alfabetização científica e educação ambiental em Sapucaia do Norte**
Escola Estadual de Sapucaia do Norte - SRE Governador Valadares
-
- 100** **Resgate da história e preservação do córrego Traques na comunidade de Coqueiro, em Pintópolis/MG**
Escola Estadual Riacho Fundo - SRE Januária
-
- 110** **Avaliação macroscópica do Córrego Lavagem, afluente da bacia do Guavinipã: uma abordagem dos impactos ambientais e sua correlação com as plantas nativas do Cerrado**
Escola Estadual Mamede Pacífico de Almeida - SRE Montes Claros
-
- 120** **Os impactos gerados pela degradação da mata ciliar do rio Boa vista, suas consequências para o meio ambiente e para a população do município de Carmo da Mata/MG**
Escola Estadual Joaquim Afonso Rodrigues - SRE Divinópolis
-
- 132** **Importância do rio Preto para os ribeirinhos da cidade de Unaí: considerações sobre a utilização do rio**
Escola Estadual Tancredo de Almeida Neves - SRE Unaí
-

-
- 142** **Os impactos ambientais e o sumiço das fontes naturais de água na comunidade Quilombo Buriti do Meio, em São Francisco, Norte de Minas Gerais**
Escola Estadual da Fazenda Passagem Funda - SRE Januária
-
- 154** **Estudo de viabilidade para implantação de um centro de referência ambiental do rio Gurutuba e da barragem do Bico da Pedra, nos municípios de Janaúba e Nova Porteirinha/MG**
Escola Estadual Erezinha Antunes Martins - SRE Janaúba
-
- 166** **E agora, a chuva ainda não veio - relato de uma experiência: percepção sobre mudanças climáticas dos agricultores de Capela Nova/MG**
Escola Estadual Chiquinho de Paiva - SRE Barbacena
-
- 2.2 Cidadania em ação: o reflorestamento de áreas degradadas para revitalização ambiental
-
- 180** **Intervenção humana e suas implicações nas fontes de água da comunidade do distrito de São Simão do Rio Preto**
Escola Estadual João Augusto de Carvalho - SRE Manhuaçu
-
- 188** **O rio Bagagem é uma bagagem ambiental, cultural e social**
Escola Estadual Robert Kennedy - SRE Monte Carmelo
-



PARTE 1

MEIO AMBIENTE E SUSTENTABILIDADE/ SOCIOAMBIENTAL: ÁGUA E ENERGIA



A DEMOCRATIZAÇÃO DO ACESSO À ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA

Bernardo Reis¹, Lorena Gonçalves Faria¹, Lucca Bozzi¹, Maria Vitória de Cássia Santos Soares¹, Raíne Matias de Paula¹, Roberta Emanuela Weli Costa¹, Thales Gabriel Ribeiro da Silva¹, Weller Mateus Saroa Silva¹, Yasmin Fádua Santarelli¹, Ygor Bernardes Santos², Fabiana Aparecida da Fonseca³

1 INTRODUÇÃO

Vivemos hoje um crescente no aumento do preço da energia elétrica. Pesquisas apontam que uma família gasta em média 17% do salário mínimo pagando a conta de luz da sua casa (Montalvão, 2009). Com o comprometimento da renda familiar com energia elétrica, muitas famílias de baixa renda acabam tendo que fazer escolhas entre alimentação, saúde ou lazer, entre outros.

Os conceitos científicos que envolvem as transformações de energia são pautados em diferentes contextos e presentes em todos os campos disciplinares da Ciência da Natureza, tais como Física, Química, Biologia; e em campos disciplinares relacionados com a Ciências Humanas tais como, Geografia, História e Sociologia.

1 Escola Estadual Madre Carmelita (Belo Horizonte/MG).

2 Orientador, Escola Estadual Madre Carmelita, ygor.santos@educacao.mg.gov.br.

3 Tutora, Escola Estadual Presidente Tancredo Neves, Fabiana.aparecida.fonseca@educacao.mg.gov.br.

Este nosso projeto tem como principal objetivo compreender o consumo energético das famílias e propor formas de auxiliar a redução do gasto energético nas casas dos nossos estudantes. Assim como possibilitar a compreensão da comunidade escolar de que energia solar fotovoltaica é uma possibilidade para minimizar o gasto com energia elétrica, e demonstrar que é importante diversificar as fontes de energia do país, visto o risco de manter apenas uma fonte como base energética.

Compreendemos que todas as famílias hoje dependem da energia elétrica de algum modo, a vida contemporânea não se dá em ambientes sem luz, sem energia. E energia é algo para além dos conceitos científicos, energia é um bem-social e está ligado diretamente às condições de vida da sociedade.

O objetivo geral do projeto de pesquisa foi estudar e criar formas de diminuir o gasto de energia elétrica na escola e em nossos lares. Os objetivos específicos são:

- Elaborar um estudo qualitativo sobre as formas de consumo de energia elétrica de nossos estudantes.
- Propor soluções, embasadas em estudos científicos, para a redução do consumo de energia elétrica na escola e nas casas dos estudantes.

Nosso público-alvo abrange todas as pessoas que se envolvem com a escola, sendo inicialmente direcionado aos estudantes e funcionários, de modo que podemos dimensionar e analisar os dados referente ao estudo qualitativo.

2 DESENVOLVIMENTO

A E.E. Madre Carmelita, situa-se em Belo Horizonte/MG, ao lado do Zoológico, na região da Pampulha. Funcionamos nos três turnos, tendo alunos do Ensino Fundamental e Ensino Médio. Nossos estudantes são oriundos dos diversos bairros próximos, e com diferentes condições financeiras.

A pesquisa foi desenvolvida durante 14 meses e utilizamos a divisão de etapas. Na etapa 1, realizou-se um estudo qualitativo por meio de entrevistas e formulários sobre o consumo e as formas de uso de energia

elétrica nas casas dos estudantes da escola. A elaboração das perguntas para a pesquisa, utilizadas em entrevistas e questionários, foram elaboradas com os estudantes. Pretende-se, após a análise das respostas, criar um perfil de consumo energético das famílias participantes.

Em seguida, a etapa 2 consistiu na elaboração de uma cartilha virtual, baseada nos consumos energéticos das famílias de nossos estudantes. Tais dados foram obtidos durante entrevistas, questionários e estudos científicos sobre consumo energético. Dessa forma, propomos a socialização de formas de economizar energia em casa por meio de cartilhas virtuais, divulgadas nas redes sociais da escola.

Na etapa 3, fizemos uma visita ao Museu de Artes e Ofícios, que será descrita e analisada nos parágrafos posteriores. Por fim, na etapa 4, discutimos aspectos relacionados à democratização do acesso à energia solar fotovoltaica no Brasil.

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Na etapa 1, elaboramos um questionário com o intuito de compreender o consumo energético da comunidade escolar, dos estudantes, dos pais de estudantes, dos funcionários e dos moradores da proximidade.

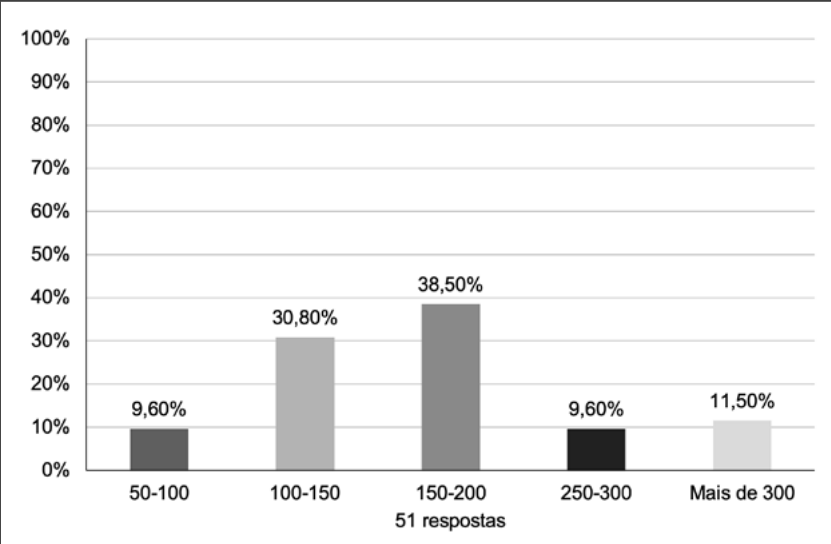
Na etapa 2, produzimos um cartaz informativo convidando os estudantes da escola a responderem ao questionário. Passamos de sala em sala afixando os cartazes e solicitando que todos os colegas respondessem às perguntas. Foram ao todo uma semana de coleta de respostas, obtivemos um total de 52 acessos ao formulário com respostas. A seguir apresentaremos as perguntas e as respostas dadas pelos estudantes.

No questionário, perguntamos a quantidade de pessoas que moravam na casa dos entrevistados. 40,4% responderam que moram 4 pessoas; 28,8% responderam que moram 3 pessoas; 13,5% responderam que moram 5 pessoas; 11,5% responderam que moram mais de 5 pessoas.

Perguntamos também o valor da conta de luz no mês de julho (Gráfico 1), 38,5% responderam que o valor foi entre 150 e 200 reais; 30,8%

responderam que o valor foi entre 100 e 150 reais. Quando perguntamos sobre a cor da bandeira da conta de luz, 42,3% responderam que a bandeira é vermelha; 32,7% responderam que a cor da bandeira é amarela; os outros 25% responderam que a cor da bandeira é Verde.

Gráfico 1: Qual o valor da conta de luz de julho?



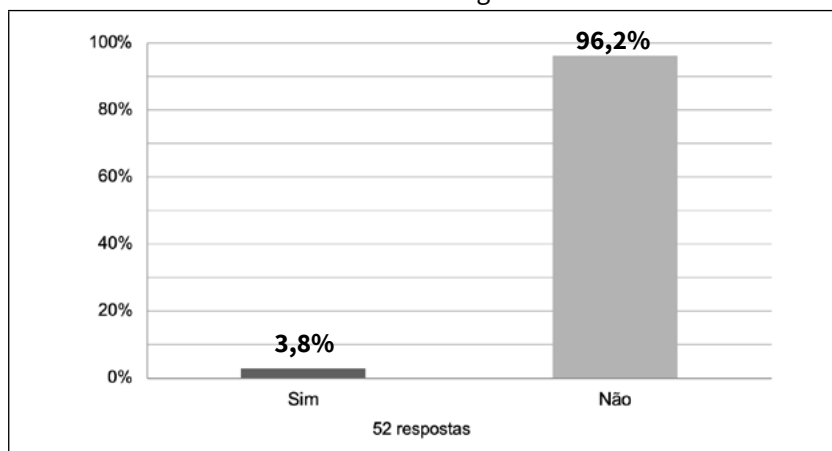
Fonte: Elaborado pelos autores.

Também, elaboramos uma pergunta referente a quantos aparelhos ficam conectados na tomada mesmo desligados, 30,8% responderam que apenas 2 aparelhos; 25% responderam 4 aparelhos; outros 25% responderam 6 aparelhos; e 15,4% responderam mais de 8 aparelhos. Interessados em compreender quanto tempo em média a luz fica ligada sem ninguém no cômodo, perguntamos quanto tempo a luz fica ligada sem ninguém no cômodo, 63,5% responderam que menos de 1 hora; 17,3% responderam que mais de 3 horas.

Perguntamos se na casa dos entrevistados possui energia solar fotovoltaica (Gráfico 2), 96,2% responderam que não; 3,8% responderam que sim. Questionamos aos estudantes e comunidade escolar, qual o tipo de lâmpada que mais tem na casa dos entrevistados, 55,8% responderam

que são lâmpadas de Led; 25% responderam que são lâmpadas incandescentes; 19,2% responderam que são lâmpadas fluorescentes.

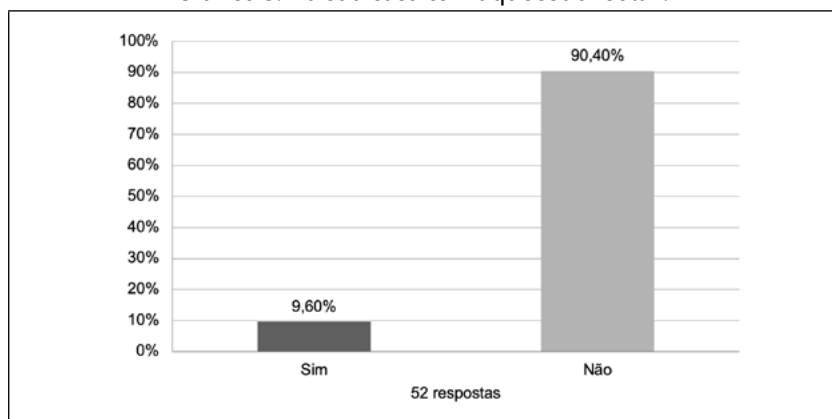
Gráfico 2: Na sua casa tem energia solar fotovoltaica?



Fonte: Elaborado pelos autores.

Quando indagamos se na casa dos entrevistados possui aquecedor solar (Gráfico 3), 90,4% responderam que não; 9,6% responderam que sim. Perguntamos, também, se na casa dos possui ar-condicionado, 92,3 responderam que não; 7,7 responderam que sim.

Gráfico 3: Na sua casa tem aquecedor solar?



Fonte: Elaborado pelos autores.

Perguntamos a temperatura do banho dos entrevistados, 55,8% responderam que a temperatura é morna; 42,3% responderam que a temperatura é quente; 16,5% responderam que a temperatura é fria. Perguntamos o tempo de duração do banho dos entrevistados. 40% responderam que dura de 5 a 10 minutos; 38,5% responderam que dura de 10 a 15 minutos; 13,5% responderam que dura mais de 15 minutos; 7,7% responderam que dura de 0 a 5 minutos.

Após a leitura e a interpretação dos gráficos, percebemos que a comunidade escolar tem uma conta de luz com valor consideravelmente alto, representando cerca de 16,5% do salário mínimo. Uma forma de diminuir esse valor seria com a utilização de painéis solares de energia fotovoltaica, porém os dados apontam que apenas 3,8% dos respondentes utilizam tal tecnologia.

3.1 A transformação de luz em energia elétrica

Utilizamos o texto de Machado e Miranda (2015) para compreendermos que a energia solar é convertida em eletricidade por meio do efeito fotovoltaico, que ocorre quando partículas de luz solar colidem com os átomos presentes no painel solar, gerando movimento dos elétrons e criando a corrente elétrica, que chamamos de energia solar fotovoltaica.

Uma lâmpada altera a energia química da lâmpada para a radiação eletromagnética ou a luz. Os moinhos de vento aproveitam a energia do vento e convertem-na em energia mecânica, no movimento das lâminas da turbina, que é então convertida em energia elétrica. Painéis solares transformam a luz em eletricidade. Quando a luz do sol incide sobre o painel solar, os fótons energizam os elétrons dos átomos das células solares, fazendo com que eles se desloquem pelas diferentes camadas do dispositivo e criem a corrente elétrica contínua, que chamamos de energia solar fotovoltaica. Essas células possuem um material semicondutor, geralmente composto por silício. O equipamento capta os raios do Sol e realiza o processo de transformação energética: os fótons contidos na luz solar refletida nas células causam uma agitação/excitação dos elétrons no

semicondutor, gerando assim a eletricidade, que então é armazenada e, posteriormente, distribuída.

As placas solares são compostas por dezenas de células fotovoltaicas fabricadas a partir de materiais semicondutores, sendo o silício (Si) o mais comum deles. Quando a luz do sol incide sobre o painel fotovoltaico, os fótons energizam os elétrons dos átomos de silício das células solares, fazendo com que eles se desloquem pelas diferentes camadas do dispositivo e criem a corrente elétrica contínua, que chamamos de energia solar fotovoltaica.

A instalação de geradores de 12,42 kWp (para pequenas empresas) custam cerca de R\$ 10.323,00. Para indústrias, o custo de instalação de placas solares com um gerador de 53,4 kWp tem o valor aproximado de R\$ 36.157,14. O sistema pode custar entre R\$15 mil e R\$50 mil. Para consumidores que têm uma conta de luz de R\$ 300, por exemplo, o valor dos equipamentos e da instalação deve ficar em torno dos R\$ 15 mil.

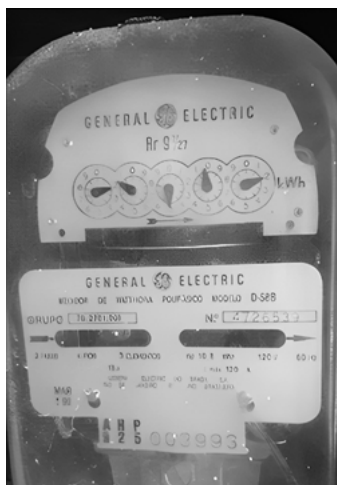
Para fazer uma estimativa de quanto custaria a instalação dos painéis solares para a escola, nos perguntamos quanto de energia a escola gastou em um mês. Entretanto, ao questionarmos os gestores da escola, descobrimos que a escola não tem acesso à conta de luz, pois ela é paga diretamente pelo estado. Por essa razão, fizemos uma estimativa de quanto a escola consome de energia elétrica em uma semana. Foram tiradas duas fotos do medidor de energia elétrica da escola, tendo um intervalo de uma semana entre elas.

Figura 1: Foto tirada no dia 19/10



Fonte: Acervo dos autores, 2022.

Figura 2: Foto tirada no dia 26/10



Fonte: Acervo dos autores, 2022.

Os gastos obtidos da primeira medida foram de 20.329 kwh, e os dados obtidos da segunda medida foram de 21.502 kwh. Assim, a partir dos dados coletados, obtivemos os gastos semanais de 1.173 kwh. A partir desse dado, multiplicando o resultado 1.173 kwh/semana por 4 semanas, vamos obter o gasto de 4.692 kwh/mês.

Fazendo uma simulação/orçamento básico para instalação de energia solar, é necessário escolher o local para o projeto de usina fotovoltaica, estudar o potencial gerador e a rede elétrica, com documentação, instalação e conexão à rede elétrica, mas normalmente, uma miniusina, fica em torno de R\$ 3.000.

Durante o desenvolvimento da etapa 4, na visita ao Museu de Artes e Ofícios, tivemos uma pequena apresentação sobre o museu, contando a sua história e motivação. Após isso, fomos conhecer o espaço, em que observamos os principais métodos de obtenção de energia e a evolução desses meios. Ainda, conhecemos alguns ofícios ligados a alimentação, saúde, boutique e móveis, além da distribuição dos produtos.

A evolução dos meios de energia se deu em um primeiro momento pelo uso da força humana, que posteriormente foi substituída pela força animal.

Ainda, a utilização da energia evoluiu e teve seu funcionamento a partir de máquinas, o que mudou o funcionamento da sociedade. Porém, desde o início, com a dominação da energia, o ser humano teve grande desenvolvimento e evolução, o que foi importantíssimo para que se firmasse como é atualmente.

Um ponto que nos chamou a atenção foi durante o período de isolamento social (Pandemia de Covid-19), onde as pessoas tiveram que utilizar a tecnologia para todas as funções. O que, sem a evolução da energia e da tecnologia, seria impossível. Portanto, podemos concluir que as relações de trabalho também se modificaram junto aos avanços tecnológicos.

Visitamos ainda o Espaço Cemig SESI de Eficiência Energética, onde aprendemos um resumo sobre a história da descoberta da eletricidade e a evolução dela até o tempo contemporâneo. Ainda nesse espaço, tivemos a oportunidade de conhecer três experiências, sendo uma delas, o Gerador de Van de Graaff, que funciona através da movimentação de uma correia eletrizada por atrito na parte inferior do aparelho (Bernardo, 2017). Ao atingir a parte superior, as cargas elétricas, que surgiram com o processo de eletrização, são transferidas para a superfície interna do metal, sendo então distribuídas para toda a superfície da esfera metálica, ficando carregada de cargas elétricas. Se durante o funcionamento do gerador aproximarmos o dedo ou um objeto de metal perceberemos leves descargas elétricas que ocorrem em razão da diferença de potencial (ddp).

Antes de encerrar a visita, ainda observamos uma maquete relacionada às fontes de energia renováveis que podem ser aplicadas em nossa sociedade, e realizamos um quiz sobre os temas que foram apresentados. Nessa visita, aprendemos que a energia sustentável é obtida a partir de recursos inesgotáveis, o que se faz importante para que não se comprometa a capacidade das gerações futuras satisfazerem as suas necessidades.

Durante o nosso estudo, percebemos que é possível criar uma usina solar fotovoltaica no nosso ambiente escolar, porém é necessário que haja um grande investimento financeiro para poder realizar o projeto. Assistimos a uma palestra, promovida pela empresa Solstar, na qual conseguimos compreender elementos suficientes para dimensionar uma

usina solar fotovoltaica para a escola. Em média, uma escola como a nossa costuma gastar R\$ 3.100 mensalmente de energia elétrica, já que a quantidade de energia gasta sai por volta de 7.000 kWh, incluindo o uso de lâmpadas de LED e os freezers, que são os eletrodomésticos que mais gastam energia. Seria possível dizer que a instalação de uma usina solar na escola sairia por volta de 1 milhão de reais, de acordo com o site Aldo, que comenta sobre um projeto das “Escolas Solares” (Neris, 2022).

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A energia solar não é largamente explorada no Brasil por seu alto custo de aquisição; ainda que a Aneel tenha estabelecido uma Norma Resolutiva 482/2012 em 2013 (Scolari, 2019), muitos dos cidadãos não geram a própria energia por não enxergarem a prática como um investimento viável. Após o período tão difícil que passamos, onde muitos perderam seus empregos; a inflação do nosso país teve um alto crescimento; os bens, cada vez mais, se tornam de mais difícil aquisição; o investimento em energia solar fica cada vez mais distante na vida do brasileiro. Mas, infelizmente, ainda, o governo enxerga as hidrelétricas como a energia potencial do país, devido à alta incidência de recursos hídricos.

Acreditamos que após investimentos do governo federal facilitando o acesso ao financiamento de baixo custo para a população e acesso a informações, referentes a custo e eficiência, podem fortalecer e ampliar o uso de tais usinas solares fotovoltaicas em toda a comunidade escolar. Sugerimos que divulguem que energia solar é uma energia renovável, limpa e, de algum modo, acessível, é importante para a manutenção do planeta e corrobora com o desenvolvimento sustentável proposto pela ONU (IPEA, 2018).

Consideramos que foi uma experiência positiva, onde tivemos a oportunidade de adquirir conhecimento sobre a energia renovável, com foco na energia solar. Aprendemos também que é possível instalar placas fotovoltaicas, mesmo que seja um custo alto, mas que se torna acessível e rentável a longo prazo.

REFERÊNCIAS

BERNARDO, P. T. O. Gerador de Van der Graaf: investigando a condutibilidade elétrica. *Revista Saberes Docentes*, v. 2, n. 4, [s. l.], 2017.

IPEA - Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. *ODS - Metas Nacionais dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável: Proposta de Adequação*. 2018. Disponível em: <https://bit.ly/2oJPWy0>. Acesso em: 26 nov. 2024.

MACHADO, C. T.; MIRANDA, F. S. Energia Solar Fotovoltaica: uma breve revisão. *Revista virtual de química*, v. 7, n. 1, p. 126-143, [s. l.], 2015.

MONTALVÃO, E. *Impacto de tributos, encargos e subsídios setoriais sobre as contas de luz dos consumidores*. Senado Federal, Centro de Estudos da Consultoria, 2009.

NERIS, A. Mini-usinas de geração de energia solar nas escolas públicas. *Aldo Blog*, 17 jan. 2022. Disponível em: <https://www.aldo.com.br/blog/mini-usinas-de-geracao-de-energia-solar/>. Acesso em: 29 out. 2024.

SCOLARI, B. S. *Panorama da inserção da geração fotovoltaica conectada à rede amparada pela REN N° 482/2012 da ANEEL no Brasil, no Paraná e em Curitiba*. 2019. Dissertação (Mestrado) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Paraná, 2019.

A UTILIZAÇÃO DA ENERGIA SOLAR NA REDUÇÃO DO CONSUMO DE ÁGUA E GÁS NA COZINHA DA ESCOLA ESTADUAL MACHADO DE ASSIS

Ana Clara Martins Silva¹, Emily Souza Vasconcelos¹, Erick Souza Vasconcelos¹, Francielly Francis Alves Martins¹, Leykenia Felix Vieira¹, Maria Clara Gonçalves Fagundes¹, Nicolly da Silva Ribeiro¹, Yasmin Nunes dos Angeles¹, Thiago Cristelli Fonseca², Claudio Lana³, Fabiana Aparecida da Fonseca⁴

1 INTRODUÇÃO

Nas escolas, são servidos, em três momentos do dia, refeições para os estudantes, produzindo um grande volume de utensílios de cozinha para serem lavados, limpos e reutilizados em um outro momento. A gordura acumulada em panelas, pratos, talheres e vasilhas utilizadas na cozinha da escola é um dos principais vilões na hora de lavar a louça, pois, além do tempo, gasta-se detergente e, principalmente, muita água para deixá-los limpos. Um outro problema muito sério é a grande

1 Escola Estadual Machado de Assis (Vespasiano/MG).

2 Orientador, Escola Estadual Machado de Assis, thiago.fonseca@educacao.mg.gov.br.

3 Coorientador, Escola Estadual Machado de Assis.

4 Tutor, Escola Estadual Presidente Tancredo Neves, fabiana.aparecida.fonseca@educacao.mg.gov.br.

quantidade de gordura acumulada nos canos e nas caixas de gordura, que pode provocar o entupimento.

Com a utilização de um aquecedor solar, pode-se fornecer água quente nas pias da cozinha, com o intuito de reduzir o tempo e o consumo de água para a limpeza dos utensílios. Por outro lado, a água aquecida pode ser utilizada para a desinfecção dos alimentos, como também ser útil para a redução do consumo de gás. Além disso, proporcionará conforto para quem utilizá-la em dias cuja temperatura esteja muito baixa (Dworakowski; Marranghello; Dorneles, 2010; Mveh, 1999; Pereira *et al.*, 2006).

O aquecedor solar tem como função aquecer a água através da incidência da irradiação da luz solar na superfície exposta do coletor. A água armazenada em seu interior aquece e, conseqüentemente, torna-se menos densa que a água fria. Dessa forma, a quantidade de água presente no interior do coletor desloca-se para o reservatório térmico. Simultaneamente, a água fria presente no reservatório, que é mais densa que a água quente, flui em direção ao coletor para ser aquecida, fechando, assim, o ciclo de aquecimento. (Dworakowski; Marranghello; Dorneles, 2010; Oliveira; Damasceno; Vieira, 2012; Pereira *et al.*, 2006; Siqueira, 2009).

Para auxiliar a redução do consumo de água na limpeza dos utensílios de cozinha e gás, pretende-se construir um aquecedor solar de baixo custo com tubos de PVC ou CPVC. Projetos desse tipo são úteis para a modernização de escolas públicas, aliadas à sustentabilidade. Além disso, possibilitam a produção de trabalho científico com os estudantes, o que proporciona a eles uma visão ampla e aplicada do que é a ciência e a sua importância para a sociedade e para a garantia de um futuro com desenvolvimento sustentável (Alano, 2014; Alano, 2016; Dworakowski; Marranghello; Dorneles, 2010; Gil, 1994).

Neste trabalho, será estudado a construção de um aquecedor solar, com o objetivo de implantá-lo na Escola Estadual Machado de Assis para levar água aquecida para a cozinha. Para verificar e assegurar os benefícios trazidos pelo aquecedor, o consumo de gás será observado semanalmente, antes e depois da instalação do aquecedor. Dessa forma, cria-se um método de ensino relevante para a aprendizagem dos estudantes,

partindo do método experimental e projetos, colocando o estudante em local de destaque e como protagonista na perspectiva ensino-aprendizagem, conforme descrito na introdução do PCNs de 5ª a 8ª série, onde afirma-se que “é preciso conhecer melhor os alunos, elaborar novos projetos, redefinir objetivos, buscar conteúdos significativos e novas formas de avaliar que resultem em propostas metodológicas inovadoras, com intuito de viabilizar a aprendizagem dos alunos” (Brasil, 1998).

2 DESENVOLVIMENTO

Inicialmente, os alunos foram convidados a participar do projeto. Apenas seis estudantes manifestaram interesse, entretanto, metade saiu posteriormente por incompatibilidade com os horários das reuniões. Os aprendizes receberam o cronograma, além dos assuntos a serem estudados, bem como a recomendação da leitura de alguns artigos.

Passados um mês e meio, aconteceram as primeiras reuniões do projeto, realizadas na plataforma *Google Meet*. E adotou-se que as informações sobre a pesquisa seriam compartilhadas através do aplicativo de mensagem *WhatsApp*. Alguns meses depois do início do projeto, o planejamento foi iniciado e, novamente, algumas pessoas se desligaram do projeto. Devido à greve da educação no início do ano, as reuniões não foram efetuadas, e o trabalho recomeçou, de fato, no início do primeiro trimestre, com a primeira reunião do ano.

Passados mais um mês, o primeiro orçamento do hidrômetro, do gasômetro e do aquecedor de gás foram enviados. Houve a necessidade de o cômputo ser complementado, já que havia apenas um orçamento para cada aparelho, enquanto são necessários três. A atualização dos orçamentos foi feita uma semana depois, e a compra foi autorizada. No final do primeiro semestre, os computadores do projeto chegaram na escola e foram entregues aos estudantes. O atraso na compra dos computadores ocorreu devido a problemas burocráticos, visto que os valores apresentados pelos participantes da licitação eram superiores ao licitado.

Ainda naquele período, 6 novos estudantes entraram no projeto, totalizando 9 participantes. Os discentes elaboraram um resumo sobre três artigos enviados pelo coordenador no início do projeto. Além disso, foi proposto um trabalho em grupo, em que os estudantes deveriam apresentar um seminário sobre os artigos lidos. A cada semana, um grupo faria a exposição de seus estudos. Mas, em decorrência de alguns imprevistos e outros afazeres que os estudantes possuíam, as apresentações ocorreram no início do segundo semestre.

Até aquele momento, o projeto tinha como finalidade a instalação de um aquecedor no telhado da escola e, a partir disso, haveria a comparação entre o consumo de gás nos meses anteriores e posteriores à instalação do aquecedor. Entretanto, o valor dos orçamentos elaborados pelos engenheiros ultrapassava a verba disponível para o programa. Além disso, havia, por parte dos engenheiros, incertezas perante a capacidade da laje de suportar o peso do aquecedor. Por isso, o grupo decidiu elaborar um protótipo de um aquecedor de baixo custo. Nas semanas seguintes, iniciou-se o esboço do aquecedor solar. Paralelamente, a equipe verificou o gasômetro instalado, e fez-se a leitura do gasômetro semanalmente.

Em meados do segundo semestre, parte do orçamento dos materiais necessários para a construção do aquecedor foi enviado para o coordenador. Dias depois, os discentes receberam o cronograma atualizado do ICEB, e a maioria concordou que os prazos estavam apertados e questionaram-se sobre a possibilidade de terminar tudo a tempo. Em reunião com a equipe, ficou decidido que os estudantes produziram um relatório estimando a economia que a escola teria caso instalasse o aquecedor solar. Essa estimativa seria baseada em resultados apresentados em artigos científicos publicados na literatura, e comparados com os dados coletados no projeto ao longo desse período.

2.1 Modelo do Aquecedor

O aquecedor solar de baixo custo a ser construído na escola teria como base o modelo do aposentado José Alano, disponível no site WGSOL.

Para o patenteador, o aquecedor “[...] é uma forma de divulgar a utilização do aquecimento solar e quebrar o estigma de que se trata de algo acessível apenas a pessoas de alta renda” (Alano, 2016). A ideia da elaboração do calorífero é descrita da seguinte maneira:

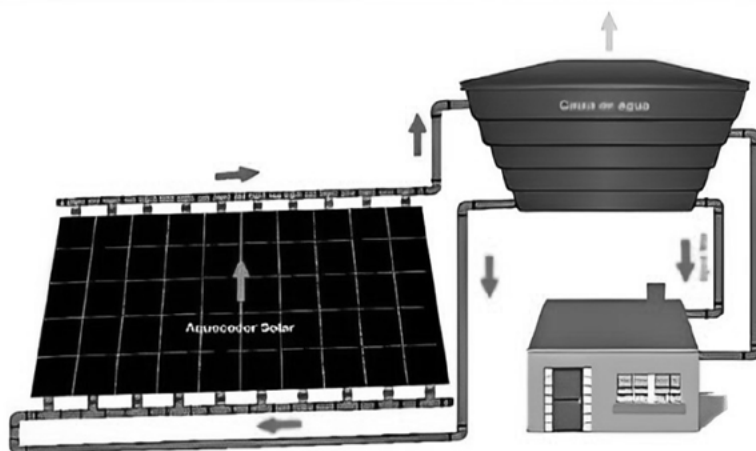
Uma tubulação liga a caixa d’água da casa à uma rede de módulos de aquecimento. Estes módulos são feitos com embalagens de leite (pintadas de preto), que conseguem reter o calor do sol. As garrafas PET têm como objetivo proteger o sistema das influências externas, como o vento, a chuva etc. A tubulação também é pintada de preto e passa por dentro das garrafas PET e fazem a transferência do calor absorvido pelas embalagens diretamente para água em seu interior (Alano, 2016).

Todavia, o aquecedor produzido no projeto não utilizaria materiais recicláveis devido à dificuldade de conseguir a quantidade necessária em tão pouco tempo. As caixas de leites seriam substituídas por placas de madeira, metal ou algum plástico resistente de tonalidade preto fosco, e as garrafas PET simplesmente não seriam usadas. Com exceção desses dois elementos, os outros materiais necessários para a montagem do aquecedor são:

- 54 metros de tubo soldável de PVC de 20 mm;
- 80 conexões, em Tê, de PVC, com diâmetro de 20 mm;
- 1 rolo grande de fita de autofusão;
- 2 litros de tinta esmalte sintética, de cor preto fosco;
- 1 rolo de 10 cm para pintura;
- 9 pares de luvas;
- 1 estilete;
- 70 cm de tubo de PVC, de espessura de 100 mm;
- 1 martelo de borracha;
- 2 tubos de 175 gramas de cola para PVC com pincel;
- 1 Arco de serra;
- 1 tábua de madeira com 12 cm de comprimento por 110 cm de largura;
- 1 pacote de pregos;
- 1 ripa pequena de 15 cm de comprimento por 7 cm de largura;
- 1 rolo de fita crepe com largura de 19 mm.

Outra mudança introduzida pelo grupo seria a substituição dos tubos PVC pelos tubos CPVC, pois eles são mais adequados para as altas temperaturas da água, visto que possuem uma resistência maior ao calor e à pressão. Isso, consequentemente, aumenta a vida útil do aquecedor para mais de 6 anos. As instruções para a produção do equipamento estão no site WGSOL (Alano, 2016). O esquema para a construção do aquecedor é o mostrado na Figura 1.

Figura 1: Esquema para a construção do aquecedor solar reciclável



Fonte: Alano, 2016.

No esquema representado na Figura 1, pode-se observar que foi utilizada uma caixa d'água como reservatório. Na parte inferior, existem duas saídas de água fria, uma à direita, que leva essa água direto para a casa, e outra, à esquerda, direcionada para o aquecedor solar. O aquecedor é formado por tubos pintados de preto, para reterem uma maior quantidade de calor da energia solar. Dessa forma, a água fria, ao entrar nesses tubos pela parte inferior do aquecedor solar, irá trocar calor com o tubo e se aquecerá. Então, ao sair pela parte superior, estará aquecida, podendo chegar à temperatura máxima de 55°C, segundo Alano (2016). A água quente retorna à caixa d'água pelo tubo superior conectado à esquerda.

Dentro da caixa, o processo de aquecimento da água ocorre pelo fenômeno de convecção, no qual a massa de água quente se desloca para a parte superior, e a massa de água fria desloca-se para a parte inferior. Esse fenômeno ocorre devido à diferença de densidade, uma vez que a água aquecida é menos densa que a água fria. Assim, como a água mais aquecida fica na parte superior da caixa d'água, existe uma saída de água, do lado direito, na parte superior da caixa, que leva água aquecida para a casa (Alano, 2014; Alano, 2016; Gaspar, 2002; Máximo; Alvarenga, 2003; Sears; Zemansky, 1973).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

No segundo semestre de 2022, o medidor do consumo de gás foi instalado na escola. E, então, os alunos iniciaram a anotação semanal dos valores indicados no gasômetro. A Tabela 1 abaixo mostra os resultados coletados durante 7 semanas.

Tabela 1: Leitura do gasômetro na cozinha da Escola Estadual Machado de Assis

Data	Consumo de gás (m³)
18/08/2022	23,27
22/08/2022	31,62
30/08/2022	48,77
05/09/2022	62,31
13/09/2022	78,44
19/09/2022	93,68
27/09/2022	111,48

Fonte: Elaborado pelos autores, 2022.

A partir do dia 22 de agosto, houve intervalos parecidos entre as leituras do gasômetro, alternando entre 6 ou 8 dias de uma coleta para outra. Por isso, vamos considerar essa data como ponto de partida para as análises. O consumo de gás de uma semana para a outra está representado

na Tabela 2. Com esses dados, chegamos à conclusão de que o consumo médio semanal foi de 16,00 m³.

Tabela 2: Consumo semanal do gás na cozinha da Escola Estadual Machado de Assis

Período considerado	Diferença semanal (m ³)
22/08 – 30/08	17,15
30/08 – 05/09	13,54
05/09 – 13/09	16,13
13/09 – 19/09	15,24
19/09 – 27/09	17,92

Fonte: Elaborado pelos autores, 2022.

Já o consumo médio diário variou entre 2,00 e 2,54 m³, com uma média de 2,24 m³, como demonstra a Tabela 3. A média é proporcional aos dias observados. Elas não variam, em números absolutos, drasticamente de um período para o outro, e envolvem, sempre, a relação entre o total da semana em m³ e o número de dias. O consumo, seja ele maior ou menor, tem a ver com o clima e as atividades que ocorreram na cozinha. Calculamos a média para termos uma percepção do consumo e suas variações com o passar do tempo.

Tabela 3: Consumo médio diário do gás da Escola Estadual Machado de Assis

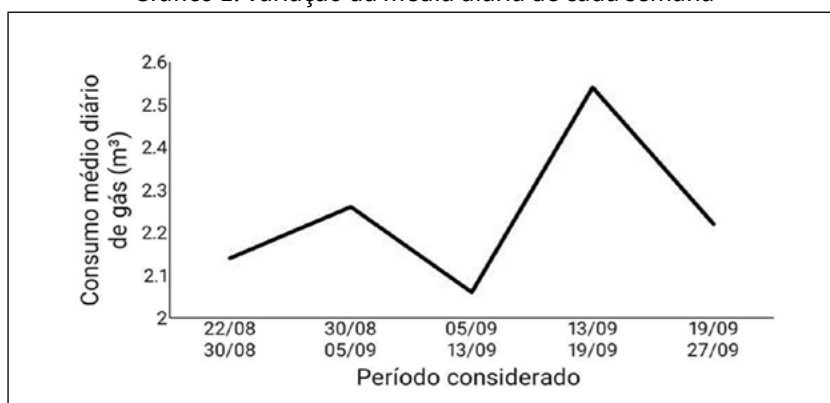
Período Considerado	Média diária (m ³)
22/08 – 30/08	2,14
30/08 – 05/09	2,26
05/09 – 13/09	2,06
13/09 – 19/09	2,54
19/09 – 27/09	2,22

Fonte: Elaborado pelos autores, 2022.

O Gráfico 1 mostra a variação entre a média diária do consumo de gás de uma semana para a outra. Através desse dado, é possível

observar que as médias de consumo não permanecem constantes no período analisado, oscilando, de maneira alternada, para mais ou para menos, de uma semana para outra.

Gráfico 1: Variação da média diária de cada semana



Fonte: Elaborado pelos autores, 2022.

A partir dos dados obtidos da variação média diária, demonstrados no Gráfico 1, calculou-se a variação, em porcentagem, da média diária de uma semana para a outra. Assim, observou-se que houve um aumento de 6% entre os consumos ($2,14 - 2,26 \text{ m}^3$), no primeiro período considerado. Já no segundo período, percebe-se uma redução no consumo de gás ($2,26 - 2,06 \text{ m}^3$) de 9%. Nos outros dois próximos períodos, houve um comportamento semelhante aos anteriores, observando-se, apenas, a discrepância entre os consumos: um aumento de 23% ($2,06 - 2,54 \text{ m}^3$) e depois uma redução de 13% ($2,54 - 2,22 \text{ m}^3$). A partir desses dados, é possível determinar uma alternância média de 12,75% entre as médias diárias calculadas.

Essa maior variação observada nos últimos períodos pode ser explicada por eventos que podem ter ocorridos na escola e, com isso, ter havido a necessidade de fazer uma quantidade maior de refeição, o que impacta diretamente no consumo de gás. Outro fator que pode explicar as variações são mudanças climáticas, que ocorreram frequentemente nos períodos analisados. Em períodos de clima com temperaturas baixas, a

água também permanece em temperatura baixa. Assim, há necessidade de consumir mais gás para produzir a quantidade de calor suficiente para aquecer a água até a temperatura de cozimento dos alimentos.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Mesmo que o objetivo inicial do projeto ainda não tenha sido atingido de maneira concreta, nem finalizado, a escolha dos estudantes de iniciarem as pesquisas e as reuniões não foi em vão. Os estudantes tiveram a oportunidade de entender mais profundamente um trabalho científico. Na primeira etapa, foi recomendado a revisão dos conteúdos de Química e Física, além da leitura de artigos científicos relacionados ao tema do projeto, o que busca uma proximidade com a ciência e preparo para trabalhos que exigiam conhecimento teórico mais aprofundado. Ao longo desses meses, muitas lições de como se faz uma pesquisa foram aprendidas e, certamente, serão de grande serventia para os futuros universitários. Como exemplos, podemos destacar as falas de alguns estudantes sobre o aprendizado no projeto.

Uma das estudantes do 3º ano do Ensino Médio relata que *“o projeto Iniciação Científica na Educação Básica (ICEB) foi uma oportunidade para ampliar os conhecimentos em Química e Física, e entender o processo de produção científica de um trabalho, fazendo com que tivesse contato com assuntos interessantes, mas que, à primeira vista, não teria despertado uma curiosidade imediata. Além disso, o tema escolhido é extremamente importante e atual. A busca vinda de uma necessidade por alternativas ecológicas e economicamente viáveis demonstra-se cada dia mais urgente. Em jornais e revistas, vemos as consequências drásticas das mudanças climáticas, e é impossível permanecermos inertes diante desse cenário. Apesar da ideia inicial não ter sido finalizada, o que foi adquirido neste trabalho é de grande valor para os alunos”*.

Já uma estudante do 1º ano do Ensino Médio, afirma que *“a iniciativa do projeto em si somente já é interessante. Instigar o uso de uma nova forma de energia, produzida pelos alunos, em benefício da redução de gastos da escola,*

faz com que os participantes obtenham conhecimento e consciência sobre os recursos utilizados para a produção de energia. O projeto possibilitou ter uma ampla visão, ainda somente teórica, sobre como funcionam os sistemas de energia solar. A demanda de materiais a serem comprados também nos deu um conhecimento amplo sobre como funcionam os orçamentos, e logo sobre a variação dos produtos no mercado. No percurso já percorrido do projeto acumulamos certas experiências em diversas áreas, e um pouco da prática nelas, sendo uma ótima oportunidade de aprendizado para todos os envolvidos”.

Outra estudante, também do 1º ano do Ensino Médio, destaca que “o projeto do ICEB é interessante, principalmente pelo fato de que com ele pode-se obter mais familiaridade com um trabalho científico. Foi o que se fez no estudo do aquecedor solar de água que seria implantado em nossa escola, para diminuir os gastos com água. O projeto nos possibilitou ter um conhecimento mais aprofundado sobre como reduzir os gastos de água, estudar diversos tipos de materiais de baixo custo e, até mesmo, os recicláveis para construir o aquecedor. Houve reuniões para discutir quais eram os melhores métodos e revisarmos alguns artigos de trabalhos semelhantes a esse para desenvolvermos o projeto. Embora tenhamos ficado apenas na parte teórica, o projeto não foi em vão, pois adquirimos conhecimento para nos preparar para futuros projetos que exijam um conhecimento como esses. Por fim, a experiência de participar foi estimulante, pois não era algo monótono, e sim um projeto que prende sua atenção a cada momento”.

Por fim, uma estudante do 2º ano do Ensino Médio conta que “a participação no projeto se deu a convite do orientador, que apresentou o projeto. O primeiro contato direto ocorreu em um trabalho em grupo. O projeto foi muito importante, pois possibilitou grande aprendizado. Além disso, a instalação do aquecedor tornará possível diversos benefícios para a instituição de ensino, como reduzir o consumo de água e tempo para a higienização dos utensílios, bem como a desinfecção dos alimentos consumidos. Com o aquecedor em funcionamento, inclusive, haverá economia de energia elétrica, o que poderá reduzir a tarifa de luz ao final de cada mês. Outro ponto relevante foram as reuniões via Google Meet, nas quais, de

forma descontraída, nos despertou bastante interesse em saber mais. Meu sentimento é de gratidão, por ter sido convidada para participar do projeto, foi um tempo precioso e edificante para mim, e não vejo a hora de terminar o projeto e ver os resultados em nossa escola”.

Houve, também, um espaço para que os estudantes conhecessem alunos de outras turmas, variando as interações e proporcionando novas amizades, o que reforçou a importância do trabalho em equipe e a troca de ideias. A Ciência se constrói em conjunto, e este projeto demonstrou, na prática, o agir científico.

A construção de um protótipo do aquecedor poderá ser feita, ainda, neste ano [2024]. Esta proposta servirá de base para estudos futuros, o que estende os benefícios do projeto e permite que outros estudantes desfrutem dos conhecimentos adquiridos e ampliados pelo projeto.

REFERÊNCIAS

ALANO, J. Aprenda a contruir um aquecedor solar com material reciclável, *Globo Educação*, 2014. Disponível em: <https://redeglobo.globo.com/globoeducacao/noticia/2013/07/aprenda-construir-um-aquecedor-solar-com-material-reciclavel.html>. Acesso em: 29 out. 2024.

ALANO, J. Como Construir um aquecedor solar com material reciclável. *WGSOL*, 03 março 2016. Disponível em: <https://wgsol.com.br/como-construir-aquecedor-solar-com-material-reciclavel/#:~:text=A%20ideia%20%C3%A9%20simples%3A%20uma,vento%2C%20a%20chuva%20e%20etc>. Acesso em: 30 set. 2022.

BRASIL. *Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio*. Brasília: MEC, Secretaria de Educação Média e Tecnológica, 1998.

DWORAKOWSKI, L. A. D. Q.; MARRANGHELLO, G. F.; DORNELES, P. F. T. O Aquecedor Solar na Sala de Aula. *Experiências em Ensino de Ciências*, v. 5, n. 2, p. 147-162, [s. l.], 2010.

GASPAR, A. *Física*. v. 2. São Paulo: Ática, 2002.

GIL, A. C. *Métodos e técnicas de pesquisa social*. 4. ed. São Paulo: Atlas, 1994.

MÁXIMO, A.; ALVARENGA, B. *Física de olho no mundo do trabalho*. São Paulo: Scipione, 2003.

MVEH, J. D. D. B. M. *Análise teórica e experimental da eficiência térmica de coletores*. 1999. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, PROMEC/UFRGS. Porto Alegre, 1999.

OLIVEIRA, N.; DAMASCENO, J.; VIEIRA, L. Apromoramento de aquecedores solares de baixo custo. *Horizonte Científico*, Uberlândia, v. 6, n. 2, 09 jan. 2012.

PEREIRA, R. C. *et al.* *Eficiência Térmica de Coletores Solares de Baixo Custo*. Congresso Brasileiro de Engenharia e Ciência dos Materiais. Foz do Iguaçu. 2006.

SEARS, F. W.; ZEMANSKY, M. W. *Física: calor, ondas e óptica*. Rio de Janeiro: Universidade de Brasília, 1973.

SIQUEIRA, D. A. *Estudo de desempenho do aquecedor solar de baixo custo*. 2009. Dissertação (Mestrado em Engenharia Química) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Química, Universidade Federal de Uberlândia. Uberlândia, 2009.

O PROBLEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA POTÁVEL EM ALVORADA: UM ESTUDO DE CASO NO DISTRITO DE ALVORADA/MG

Alice Maria da Silva Costa¹, Ana Carolina Valério Rocha¹, Bárbara Gomes Teixeira de Souza¹, Eulália Brizotti Ribeiro¹, Gabriel Nunes de Souza¹, Gustavo de Oliveira Verdeiro Viana¹, Júlia Medeiros Amorim¹, Kaique Antonio Maia¹, Kenia Ferreira Ribas¹, Ketrelly Soares Hastenreiter¹, Maria Eduarda Tavares¹, Vitória Moreira da Silva¹, Jaqueline Aquino Reis Nunes², Gabriel Nunes³, Carla Aparecida da Costa⁴

1 INTRODUÇÃO

Pretendeu-se, neste relato, realizar uma investigação sobre problemas inerentes ao abastecimento de água no distrito de Alvorada/MG. A escolha desse tema teve sua origem baseada nas celeumas oriundas dos moradores dessa localidade, que há vários anos fazem constantes reclamações sobre a “falta de água” em suas residências. Além disso, a Escola Estadual Nascimento Leal, em que se localiza esse núcleo de pesquisa, está

1 Escola Estadual Nascimento Leal (Carangola/MG).

2 Orientador, Escola Estadual Nascimento Leal, jaqueline.aquino.reis@educacao.mg.gov.br.

3 Coorientador, Escola Estadual Nascimento Leal.

4 Tutora, Escola Estadual Gabriel Odorico, carla.aparecida.costa@educacao.mg.gov.br.

situada no distrito supramencionado e enfrenta essa situação problemática. Por vezes, as atividades da instituição de ensino são interrompidas, ou canceladas, devido à falta de abastecimento de água potável, até mesmo para atender as necessidades mais básicas de estudantes e colaboradores.

A possibilidade da escassez hídrica pode levar esse recurso natural a se tornar um dos mais disputados dos próximos tempos, sendo assim o planejamento, a gestão, o gerenciamento e a segurança hídrica desse recurso uma questão de extrema importância (Leite, 2020). A qualidade e a disponibilidade da água é um problema do mundo atual, vários fatores podem ser citados, como: poluição, usos indevidos e alterações climáticas (Gonçalves, 2014). A cada dia surgem mais e mais fatores que podem afetar esse recurso essencial a nossa vida.

A importância da água é tamanha que ela pode estar no centro de disputas geopolíticas (Gomes, 2013). Por isso o planejamento estratégico do uso desse recurso é especialmente importante, e algumas situações potencializam essa necessidade, como: sistema de abastecimento de água concentrado em uma única fonte de obtenção de água; captação feita em pontos muito distantes dos locais de tratamento e consumo da água; pequena capacidade de armazenamento de água no sistema de distribuição de água (Moretti; Varallo; Comaru, 2013).

Mediante ao exposto, buscou-se, nesta pesquisa, tecer uma investigação sucinta sobre as causas do problema de abastecimento de água no distrito. Para tanto, fez-se necessária a realização de conversas, a priori, com os moradores mais antigos da localidade a fim de averiguar se os problemas de abastecimento de água potável são de longa data e, a posteriori, a realização de conversas formais com técnicos e engenheiros responsáveis pela rede de abastecimento de Alvorada. Costa, Oliveira e Faria (2021) defendem a conversa como um procedimento metodológico que pode ser empregado para extrair informações importantes sobre determinado tema.

Figura como objetivo geral desta pesquisa: investigar as causas da falta de abastecimento de água no distrito de Alvorada. Por sua vez, os objetivos específicos são: averiguar de que forma a falta de água afeta

a vida dos moradores e estudantes de Alvorada; pesquisar soluções para resolver essa situação problemática; perscrutar junto aos responsáveis pelo abastecimento de água no distrito sobre quais foram medidas e soluções adotadas nos últimos anos para sanar o problema em questão. Este estudo não tem como pretensão esgotar o tema estudado, pelo contrário, espera-se que o relato em questão possa contribuir para que a situação problema descrita seja solucionada o mais rápido possível para o bem dos moradores do distrito de Alvorada.

2 DESENVOLVIMENTO

As conversas foram as ferramentas metodológicas empregadas para a realização deste estudo. Nesse tipo de procedimento metodológico, os pesquisadores realizam um planejamento acerca das informações que desejam obter, e o interlocutor ao ser questionado tem plena liberdade para responder e discorrer sobre o assunto (Lakatos; Marconi, 2003). Deve-se, pois, ressaltar, que as informações obtidas foram gravadas em dispositivo de áudio. Empregou-se também a revisão bibliográfica sobre o tema investigado e estudos de campo como procedimentos metodológicos.

Inicialmente uma revisão de literatura foi feita, esse procedimento é essencial pela característica do trabalho, com o objetivo de atribuir-lhe uma fundamentação mais consistente. Segundo Severino (2007, p. 15), a pesquisa bibliográfica “[...] busca apenas levantar informações sobre determinado objeto, delimitando assim um campo de trabalho, mapeando as condições e manifestação desse objeto”.

A fim de contrastar informações teóricas com a realidade prática, recorreu-se a um estudo com os moradores do distrito de Alvorada e com a instituição responsável pelo abastecimento de água no distrito. Segundo Yin (2001, p. 32), o estudo de caso “[...] é uma investigação empírica que investiga um fenômeno contemporâneo dentro de seu contexto de vida real”.

A fim de aprofundar na questão problema, compreender a realidade da comunidade e investigar possíveis soluções, realizamos uma

conversa informal com residentes de Alvorada e engenheiras e técnicos da empresa responsável pelo abastecimento de água no distrito de Alvorada. Os dados obtidos por meio dessas entrevistas foram apresentados em forma de texto, posto que essa pesquisa é classificada como qualitativa, ou seja, a preocupação é a compreensão de um fenômeno subjetivo e que afeta determinado grupo de indivíduos. De acordo com Vieira e Zouain (2005), na pesquisa de cunho qualitativo, a importância fundamental são os depoimentos dos atores sociais envolvidos, os discursos e os significados transmitidos por eles. Sendo assim, esse tipo de pesquisa preza pela descrição detalhada dos fenômenos e dos elementos que o envolvem.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Mediante o exposto, buscou-se investigar questões inerentes à interrupção do abastecimento de água destinada ao distrito. Para tanto, fez-se necessária a realização de uma conversa com os moradores mais antigos do distrito, a fim de constatar se esse problema que assola os moradores da localidade é oriundo de longa data.

Posteriormente, realizou-se uma conversa com uma engenheira técnica da instituição responsável pelo abastecimento de água do município de Carangola, a fim de constatar alguns pontos importantes, tais como: se estão cientes dessa situação vivida pelos moradores de Alvorada; quais os motivos da ocorrência da interrupção do abastecimento na localidade e quais as providências tomadas para amenizar o problema a curto, médio e longo prazo.

Essa pesquisa teve origem nas celeumas dos moradores do distrito de Alvorada/MG, posto que constantemente reclamam da falta de água em suas residências. Alegam que, ao chegarem a suas casas após o trabalho, não podem realizar suas atividades cotidianas. Essa situação também é verificada na Escola Estadual Nascimento Leal, onde, por vezes, as aulas são interrompidas e os alunos dispensados devido à falta de água.

As informações coletadas a partir da conversa com os moradores tiveram suma importância, uma vez que contrastam com os relatos

das engenheiras e dos técnicos responsáveis pela rede de abastecimento do distrito. Comumente, os residentes de Alvorada reclamam da falta de abastecimento de água em suas residências, sendo esse o motivo principal para a realização deste estudo. Os alunos observaram que, ao chegarem à escola, há, geralmente, alguém dizendo que a residência ficou sem água por um longo período. Alguns estudantes são afligidos diretamente por tal situação, tendo em vista que moram no distrito.

De acordo com os moradores, a falta de água em suas residências é uma situação que sempre aconteceu. Segundo os relatos, os moradores sempre ligam para a instituição responsável pelo abastecimento, mas apenas dizem que as instalações estão passando por manutenção e que o abastecimento será retomado em algumas horas. Os moradores são compreensíveis sobre a necessidade de manutenções na rede, mas se queixam sobre a falta de informações prévias sobre quantos dias e horas o abastecimento será interrompido para que possam se programar.

Uma das moradoras que também trabalha na Escola Estadual Nascimento Leal há mais de duas décadas contou que é comum a instituição de ensino liberar os alunos para suas residências, por faltar água para beber, para higiene e para fazer merenda. Em alguns casos, o turno de aula é cancelado, pois não é possível realizar a higienização dos sanitários e realizar a limpeza de louças e utensílios da cozinha de um turno para o outro devido ao desabastecimento de água.

Os relatos da empresa responsável pelo abastecimento de água no distrito de Alvorada resultam de questionamentos feitos às duas engenheiras técnicas que respondem por ela e se prontificaram a esclarecer as dúvidas dos estudantes que realizaram esse estudo.

Inicialmente, questionou-se se as engenheiras estavam cientes dos problemas de abastecimento de água em Alvorada e quais seriam os motivos que justificariam o desabastecimento de água no distrito ou a constante interrupção. Segundo resposta, o distrito possui dois pontos de captação. Quando advém períodos de seca intensa, a empresa utiliza uma bomba em outro ponto de captação de recursos hídricos para manter

a quantidade de água captada e destinada ao distrito. De acordo com as responsáveis, no distrito de Alvorada, a ETA (Estação de Tratamento de Água) funciona 24 horas, e o trabalho é realizado em regime de escala. Isso somente é possível pois a empresa conta com operadores 24 horas fazendo o tratamento da água para atender todos os distritos e a sede municipal de Carangola. Relataram também que a empresa possui um projeto para melhorar e resolver problemas inerentes ao abastecimento de água nos distritos de Carangola. Segundo relatos, a proposta é fazer dois poços artesianos, sendo um em Alvorada e outro em Ponte Alta, a fim de aumentar a vazão.

Em Ponte Alta, já há poço artesiano, mas encontra-se em estado decadente. O poço perfurado em Alvorada possui 100 metros de profundidade, chegando ao lençol do rio. O local do poço perfurado é um loteamento que fica próximo ao rio. Essa escolha do local foi com a finalidade de prolongar o tempo de uso do poço, que foi projetado para ter uma vazão de 5,25 mL por segundo. A análise da água do poço revelou que ela precisa ser tratada, pois, com o passar do tempo, dependendo da profundidade do poço, a água fica suja, tornando-se densa e de difícil bombeamento.

Foi feita a instalação de poços em Alvorada e a troca de encaamentos de tubos de 60 mL para tubos de 100 mL, pois eram frágeis e, com a passagem de carretas e carros, ocasionaram a quebra da rede e do ramal. O tubo de 100 mL é de material mais resistente que o PVC, chegando quase na resistência do ferro. Mais um benefício é o fato de que esse material apresenta uma maior facilidade no seu manuseio. Essa medida foi implementada com a finalidade de reduzir a manutenção da rede. A falta de água se dava devido à quebra do ramal, sendo, portanto, necessário fechar a estação, e, dessa forma, não era possível que a água chegasse às casas e à escola.

O consumo de água de um local está diretamente ligado à quantidade de pessoas que vivem nesse local. Quanto maior o número de pessoas, maior a necessidade de água na comunidade. O crescimento da população impacta na distribuição, porque quanto mais pessoas tiver, é

preciso aumentar a vazão da estação. No distrito de Alvorada, o aumento da vazão da estação não acompanhou o crescimento da população, contribuindo assim para os problemas relatados pela população.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Através do estudo, foi possível compreender melhor a perspectiva do abastecimento de água na comunidade e compreender os motivos pelos quais não há uma regularidade no abastecimento de água. Ainda foi possível constatar que a comunidade e a empresa de abastecimento têm classificações diferentes quanto ao termo “falta de água”.

REFERÊNCIAS

COSTA, S. L.; OLIVEIRA, W. S.; FARIAS, I. M. S. de. Conversa como metodologia de pesquisa. *Teoria e Prática da Educação*, v. 15, n. 1, p. 221-225, jan./abr. 2021.

GOMES, M. A. F. *Água: sem ela seremos o planeta Marte de amanhã. Portal Dia de Campo*. Embrapa Meio Ambiente, [s. l.], 2013. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/921047/1/2011AM02.pdf>. Acesso em: 29 out. 2024.

GONÇALVES, R. M. *O desabastecimento de água potável: um estudo de caso no Distrito de Auriverde/Goiás*. 2014. Monografia (Graduação em Geografia) – Universidade de Brasília, Brasília, 2014.

LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. A. *Fundamentos de metodologia científica*. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2003.

LEITE, C. N. M. *Análise e recomendações do Sistema de Abastecimento de Água do Município de Monte das Gameleiras*. 2020. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Ambiental) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2020.

MORETTI, R. S.; VARALLO, L. S.; COMARU, F. O direito à água potável e os riscos de desabastecimento: um estudo do ABC paulista. *Revista da Universidade Federal de Minas Gerais*, v. 20, n. 2, p. 290-305, 2013.

SEVERINO, A. J. *Metodologia do Trabalho Científico*. São Paulo: Cortez, 2007.

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

YIN, R. K. *Estudo de caso: planejamento e métodos*. Porto Alegre: Bookman, 2001.

INVESTIGAÇÃO DE PARÂMETROS DE QUALIDADE DA ÁGUA EM FRAGMENTO DE MATA ATLÂNTICA NO MUNICÍPIO DE PIEDADE DE CARATINGA/MG

Camile Vitória Santana de Araújo¹, Daniele Aparecida da Silva¹, Emanuele Pereira Santos¹, Giovanna Costa Peixoto¹, Jamylla Ferreira Campos Correia¹, Marcella Campos Peixoto¹, Michele Martins dos Santos¹, Nadir Ferreira da Silva¹, Paulo Henrique da Silva¹, Rhayani de Sousa Dias¹, Marciléia Luiz Soares², Harley Leandro Coelho³, Danielly Mesquita Figueiredo⁴

1 INTRODUÇÃO

A água é um recurso natural renovável de vital importância a todos os seres vivos e ecossistemas. O ciclo hidrológico renova esse recurso natural diariamente, sendo de vital importância para o consumo humano. No Brasil, a água é utilizada principalmente para irrigação de

1 Escola Estadual Frei Carlos (Piedade de Caratinga/MG).

2 Orientadora, Escola Estadual Frei Carlos, marcileia.soares@educacao.mg.gov.br.

3 Coorientador, Escola Estadual Frei Carlos.

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

lavouras, abastecimento público, atividades industriais, geração de energia, extração mineral, aquicultura, navegação, turismo e lazer (ANA, 2022).

O Brasil conta com legislação específica, a Lei nº 9.433/97, e órgãos que monitoram periodicamente a qualidade das águas para o consumo humano e determina que água potável é “[...] aquela cujos parâmetros microbiológicos, físicos, químicos e radioativos atendem ao padrão de potabilidade e não oferece risco à saúde” (Brasil, 2004, p. 266). Em áreas rurais, o risco de ocorrência de surtos de doenças de veiculação hídrica é alto, já que muitas vezes a água utilizada pela população é captada em poços antigos, sem vedação adequada e próximos de fontes de contaminação, como fossas e áreas de pastagem ocupadas por animais (Stukel *et al.*, 1990; Stolf; Molz, 2017).

As atividades do presente estudo tiveram o objetivo demonstrar a forma correta de realizar a coleta de amostras de água, além de investigar alguns parâmetros indicadores da qualidade hídrica para consumo humano. As amostragens foram realizadas em lagoas e córregos da propriedade conhecida como Sítio Monte Carmelo, situado no município de Piedade de Caratinga/MG. A região apresenta áreas parcialmente preservadas do bioma Mata Atlântica, com vegetação variando desde pastagens, cultivos agrícolas, formações brejosas e um fragmento florestal de encosta (Viana *et al.*, 2011). As comunidades familiares residentes na propriedade não contam com abastecimento de água tratada. As análises microbiológicas foram realizadas em parceria com uma universidade da região, o Centro Universitário de Caratinga (UNEC).

2 DESENVOLVIMENTO

As atividades de campo iniciaram em outubro de 2021, com o reconhecimento da área a ser pesquisada e contando com a participação da professora orientadora Mariléia Luiz Soares, do professor coorientador Harley Leandro Coelho, do colaborador biólogo Iury Lemos e dos 12 alunos pesquisadores, distribuídos entre as turmas do então 1º e 2º ano do Ensino Médio e EJA Ensino médio.

As amostras de água foram coletadas em diversos pontos do Sítio Monte Carmelo, localidade com um fragmento preservado do bioma Mata Atlântica, também chamada pela população local como “Mata dos Padres” (também conhecida como Mata do Eremitério), no município de Piedade de Caratinga ($19^{\circ}45'35''$ S, $42^{\circ}05'23''$ O, com 868m de altitude), leste de Minas Gerais (Figura 1).

Figura 1: Pontos de coleta das amostras



Fonte: Elaborado pelos autores a partir do Google Maps.

A equipe realizou visitas técnicas e monitoradas no campo, seguindo os protocolos sanitários, para realizar demonstração dos métodos de amostragem e coleta de água, medidas de variáveis físicas (temperatura e transparência da água), químicas (pH) e biológicas (coletas das comunidades planctônicas, bentônicas, plantas aquáticas e fauna associada) (Henry, 2012). Através das análises bioquímicas, foi possível ainda

identificar as possíveis eutrofizações, a qualidade da água e o estado populacional dos organismos envolvidos, de forma qualitativa. Tais amostragens seguiram os protocolos desenvolvidos pela Fundação Nacional da Saúde (Funasa, 2013), sendo coletadas em frascos esterilizados e identificadas por etiquetas com data, tipo de análise (qualitativa), localidade e coletores.

As amostras foram coletadas, analisadas parcialmente no local e armazenadas seguindo de forma adaptada o protocolo da Funasa (2013). Durante a fase inicial, quando os materiais necessários para as coletas ocorreram, foi necessário adaptar a cor da vidraria de coleta e armazenamento das amostras, uma vez que a vidraria de cor âmbar citada no referencial foi de difícil obtenção. O fato gerou importantes levantamentos de hipóteses de resolução do desafio no núcleo de pesquisa, que acabou por sugerir que os frascos fossem armazenados em uma caixa maior, protegidos da influência da luz externa. Todas as provas foram armazenadas e posteriormente depositadas no laboratório da UNEC, onde foram utilizados equipamentos, como microscópios e materiais laboratoriais, para a análise.

Foi realizada uma amostragem na lagoa no ponto 2 de fauna aquática, constando a presença de 20 indivíduos de girinos de anuros e 40 artrópodes aquáticos, correspondentes a família *Hylidae* (Anura) e a classe *Insecta* nas ordens *Odonata*, *Belostomatidae*, *Corixidae*, *Notonotidae* *Coleoptera* e *Dityscidae* (Coelho, 2012), respectivamente. Os alunos organizaram as imagens de todos os pontos amostrais coletados em um único arquivo digital para facilitar a visualização.

O núcleo de pesquisa participou ativamente de todas as etapas envolvidas no trabalho, fazendo visitas de reconhecimento, coletando e etiquetando as amostras, entrevistando as famílias da comunidade em busca de informações relacionadas ao uso e consumo diário de água, analisando e identificando espécies de microalgas coletadas, bem como na organização dos dados coletados e posterior estruturação das informações obtidas para serem apresentados em forma de trabalho científico.

Dessa forma, utilizando-se a metodologia científica, a análise laboratorial permite que cada indivíduo se torne um agente que contribuirá

para o aumento do conhecimento, da preservação e do respeito para com a biodiversidade local e para a mudança de comportamentos e atitudes participativas das pessoas, agregando valores morais, éticos, de consciência ambiental e da construção da sustentabilidade (Coelho, 2012).

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os parâmetros amostrais para as variáveis de temperatura do ar, temperatura da água e pH no Sítio Monte Carmelo (Tabela 1) relacionadas aos períodos de maior e menor pluviosidade são:

Tabela 1: Resultados das análises físico-químicas das amostras de água no Sítio Monte Carmelo, no município de Piedade de Caratinga, Minas Gerais

Atividade de campo Sítio Monte Carmelo, Piedade de Caratinga, MG				
		Parâmetros físicos analisados	Parâmetros físicos analisados	Parâmetros químicos analisados
Data da coleta	Ponto amostral	Temperatura do ar (° C)	Temperatura da água (° C)	pH (Acidez)
18 \ 12 \ 2021	Ponto 1	20°C	24°C	5 ÁCIDO
18 \ 12 \ 2021	Ponto 2.1	29° C	23° C	5 ÁCIDO
18 \ 12 \ 2021	Ponto 2.2	27° C	23° C	5 ÁCIDO
18 \ 12 \ 2021	Ponto 3	26° C	22° C	6 ÁCIDO
18 \ 12 \ 2021	Ponto 4	24° C	22° C	4 ÁCIDO
26 \ 02 \ 2022	Ponto 1	26° C	22° C	5 ÁCIDO
26 \ 02 \ 2022	Ponto 2.1	29° C	23° C	5 ÁCIDO
26 \ 02 \ 2022	Ponto 2.2	27° C	23° C	5 ÁCIDO
26 \ 02 \ 2022	Ponto 3	26° C	22° C	6 ÁCIDO
26 \ 02 \ 2022	Ponto 4	22° C	23° C	5 ÁCIDO
09 \ 07 \ 2022	Ponto 1	14°C	15.5°C	5 ÁCIDO
09 \ 07 \ 2022	Ponto 2.1	20° C	15,5° C	6 ÁCIDO
09 \ 07 \ 2022	Ponto 2.2	20° C	15,5° C	6 ÁCIDO
09 \ 07 \ 2022	Ponto 3	20° C	14 ° C	6 ÁCIDO
09 \ 07 \ 2022	Ponto 4*	-	-	-

*Observação: por ser um período de seca, não foi possível amostrar esse ponto.

Fonte: Elaborado pelos autores.

A partir das análises microbiológicas realizadas pelos alunos pesquisadores, foi gerado um extenso arquivo de imagens, que por sua vez foram comparadas com a bibliografia de apoio (Fermino, 2019; Magalhães, Aguiar, Magalhães, 2006; Magalhães, 2016; Sant´anna *et al.*, 2012; Tucci *et al.*, 2019; Tundisi; Tundisi, 2008), de forma a identificar as espécies de cianobactérias e microalgas encontradas nas amostras ao nível de ordem e gênero. Os resultados obtidos com esse estudo estão sendo discutidos com mais dois outros autores colaboradores do projeto, para que possam ser feitas as análises e as correspondências comparativas, corroborando ou não as análises biológicas das amostragens de água da localidade estudada com a de outras regiões do Brasil.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O núcleo de pesquisa teve a oportunidade de presenciar e experienciar a pesquisa científica acontecendo em tempo real, com seus desafios e descobertas fascinantes.

Diversos espécimes microbiológicos foram encontrados durante as análises laboratoriais. Em uma delas, verificou-se a presença de um ovo de helminto não identificado na amostra correspondente à água utilizada para o abastecimento das caixas d'água da população residente. Tal fato evidenciou para os alunos pesquisadores a necessidade de realizar nova visita, onde foi feita a identificação, a localização e a medição da distância das fossas sépticas existentes na propriedade, bem como a coleta de amostra de água das torneiras das residências para novas análises laboratoriais.

Em todas as visitas para coletas e análises, o núcleo de pesquisa esteve presente e disposto a teorizar, investigar e procurar superar os desafios propostos pelos orientadores. Nesse aspecto, destacou-se a investigação de espécies microbiológicas encontradas e identificadas a nível de gênero. As investigações *in situ* de material não fixado otimizaram o interesse dos alunos em relação à observação dos organismos em movimento.

Embora nem todos os parâmetros de qualidade da água tenham sido investigados, compreende-se que o objetivo principal do trabalho foi alcançado, uma vez que os métodos de análise de água foram demonstrados de forma satisfatória, a coleta e a análise de dados foi compreendida como fundamental para avaliar os parâmetros de qualidade de água para o consumo e ações futuras foram levantadas pelos estudantes pesquisadores, de forma a propor a implantação de fossas mais modernas e seguras para o meio ambiente na propriedade e comunicar à Funasa (Fundação Nacional da Saúde) o que foi encontrado para que exames laboratoriais sejam colocados à disposição da população residente com objetivo de melhor investigação de sua saúde.

REFERÊNCIAS

ANA – Agência Nacional das Águas. Disponível em: <https://www.gov.br/ana/pt-br/assuntos/gestao-das-aguas/usos-da-agua#:~:text=No%20Brasil%2C%20a%20%C3%A1gua%20%C3%A9,e%20de%20qualidade%20das%20%C3%A1guas>. Acesso em: 29 out. 2024.

BRASIL. Lei nº 9.433. *Política Nacional de Recursos Hídricos*. Brasília, 8 de janeiro de 1997.

BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria 518, de 25 de março de 2004. *Diário Oficial da República Federativa do Brasil*. Brasília/DF, Seção 1, p. 266.

COELHO, H. L. *Quando mãos se dão com a educação: a biodiversidade e a gestão ambiental na prática em Piedade de Caratinga, MG*. Artigo científico (Especialista em Gestão Ambiental) – Faculdade de Educação, Faculdade do Noroeste de Minas, 2012.

FERMINO, F. S. Análise de vinte anos de dados limnológicos e bacteriológicos nas lagoas costeiras do litoral norte do Rio Grande do Sul - Marcelino Ramos, Peixoto e Pinguela (Osório/RS). *Revista Eletrônica Científica da UERGS*, v. 5, p. 57-74, 2019.

FUNASA — Fundação Nacional de Saúde. *Manual prático de análise de água / Fundação Nacional de Saúde*. 4. ed. Brasília: Funasa, 2013.

HENRY, R. (ed). *O diagnóstico da qualidade das águas do rio Guareí (Angatuba/ SP): uma cooperação ensino superior – educação básica*. Botucatu: FUNDIBIO, 2012.

MAGALHÃES, A. B. S. Impacto das algas no tratamento da água para consumo humano. *In: SILVA, A. F.; GOMES, E. M. (org.). Além da Palavra*. 1. ed. Caratinga: FUNEC, 2016.

MAGALHÃES, A. B. S.; AGUIAR, R.; MAGALHÃES, M. A. Isolamento de cianobactérias potencialmente tóxicas nos pontos de captação de água para o consumo humano do município de Viçosa - Minas Gerais, Brasil. *In: XXX Congreso de la Asociación Interamericana de Ingeniería Sanitaria y Ambiental. Anais [...]*. Punta del Este: AIDIS, 2006.

SANT'ANNA, C.L. *et al. Atlas de cianobactérias e microalgas de águas continentais brasileiras*. Publicação eletrônica, Instituto de Botânica, Núcleo de Pesquisa em Ficologia. São Paulo, 2012.

STOLF, D. F.; MOLZ, S. Avaliação microbiológica da água utilizada para consumo humano em uma propriedade rural de Taió/SC. *Saúde e meio ambiente: revista interdisciplinar*, v. 6, n. 1, p. 96-106, 2017.

STUKEL, T. *et al.* A longitudinal study of rainfall and coliform contamination in small community drinking water supplies. *Environmental science & technology*, v. 24, n. 4, 1990.

TUCCI, A. *et al. Atlas de Cianobactérias e Microalgas de Águas Continentais Brasileiras*. Publicação eletrônica, Instituto de Botânica, Núcleo de Pesquisa em Ficologia, São Paulo, 2019.

TUNDISI, J. G; TUNDISI, T. M. *Limnologia*. São Paulo: Oficina de Textos, 2008.

VIANA, R. S, *et al.* Variação Sazonal na Atividade de Vocalização da Anurofauna de uma área de Mata Atlântica em Piedade de Caratinga, Leste de Minas Gerais. *In: Congresso Latino Americano e Congresso Brasileiro de Herpetologia. Anais [...]*. Curitiba, 2011.

O RIO SERRA BRANCA E A ESCOLA: UMA INVESTIGAÇÃO CIENTÍFICA E EDUCATIVA SOBRE AS ÁGUAS DO RIO

Aline Silva Santos¹, Andréia Barbosa Rodrigues¹, Bianca Nayara Mendes Santos¹, Bruna Tainara dos Santos¹, Carla Gesiele Rosa Soares¹, Geicy Clécia Antunes Lopes¹, Kauã Keliston Borges¹, Raquel Antunes da Silva¹, Ronyel lopes Cantuária¹, Ruan Pablo Rodrigues Martins¹, Tamires Pereira Rodrigues¹, Vitor Gabriel Silveira França¹, Higo Renan Mendes Aguiar², Franciellen Moraes Costa³

1 INTRODUÇÃO

O planeta Terra tem 70% de sua superfície coberta por água, substância imprescindível a todas as formas de vida. Todavia, ao contrário da aparente abundância, apenas uma pequena fração (3%) de toda a água existente refere-se à água doce, que pode ser utilizada para o consumo humano, o que torna o recurso escasso. Essa equivocada sensação de abundância, somada a um crescimento populacional e econômico que apressam a degradação do meio ambiente, conduziram a sociedade a um cenário de crise hídrica que reflete atualmente na escassez e na perda de qualidade da água em muitas regiões do globo.

1 Escola Estadual Mestre Tomaz Valeriano de Araújo (Porteirinha/MG).

2 Orientador, Escola Estadual Mestre Tomaz Valeriano de Araújo, higo.aguiar@educacao.mg.gov.br.

3 Tutora, Escola Estadual Professor Plínio Ribeiro, franciellen.costa@educacao.mg.gov.br.

Nesse sentido, Tundisi (2008) cita que a crise atual da água tem diversos componentes de origem social, econômica e ambiental: usos excessivos da água e aumento de demanda. Por todas essas questões,

as discussões em torno da preservação da qualidade da água, em suas mais diferentes formas de ocorrência, têm levado vários grupos de pesquisadores e estudantes a realizarem levantamentos e monitoramentos constantes de cursos d'água, independentemente do seu grau de importância para um determinado grupo humano (Almeida; Sala, 2007, p. 2).

Apropriar-se do espaço escolar para discutir questões ambientais comunitárias, especialmente aquelas envolvendo recursos hídricos, é de extrema importância, sobretudo em regiões com escassez de água. É ainda necessário expandir essa discussão para além dos muros da escola, fortalecendo os laços com a comunidade escolar e contribuindo para promoção de uma educação crítica e integral, capaz de transformar o entorno. A incorporação da educação ambiental no ambiente escolar deve ser contextualizada, de forma que permita ao estudante construir uma conexão entre a cidadania e a natureza, a teoria e a prática, capaz de propiciar uma análise reflexiva do seu papel no ambiente e conduzindo-o para uma ação consciente.

Loureiro e Layrargues (2013) argumentam que a indissociabilidade da teoria com a prática na identificação e na solução dos problemas parece ser o eixo da educação ambiental crítica. Assim, é necessário que o estudante deixe de exercer o papel de espectador para ser o agente ativo e principal do processo de aprendizagem (Carvalho *et al.*, 2017). É nessa proposta de uma educação investigativa e crítica, aliada à prática científica, que o presente projeto propôs investigar a qualidade da água de um trecho do Rio Serra Branca, principal rio da região da Escola Estadual Mestre Tomaz Valeriano de Araújo.

O Rio Serra Branca localiza-se na microbacia do Rio Verde Grande e despeja suas águas no Rio Salinas, afluente direto do Rio Verde Grande que por sua vez deságua na margem direita do Rio São Francisco. A microbacia tem área de 31.410 km² que abrangem oito municípios na Bahia

(13% da área total) e 27 municípios em Minas Gerais (87% da área total) (ANA, 2011). Em função de estar localizada em região de baixos índices pluviométricos, o território se torna estratégico em respeito à conservação dos recursos hídricos superficiais.

As nascentes do rio estão localizadas na Serra do Espinhaço, interior do Parque Estadual Serra Nova e Talhado, na região denominada “Serrado”. O Serrado está integrado ao Parque Estadual Serra Nova e Talhado, unidade de conservação localizada na Serra do Espinhaço, sob a gestão do Instituto Estadual de Florestas (IEF). Além da vocação para o turismo sustentável, o parque apresenta características peculiares e expressivas quanto à riqueza e à diversidade de espécies de fauna e flora: extrema beleza cênica, interpretação e educação ambiental, e potencial para a realização de pesquisas científicas (IEF, 2008). O turismo rural e ecológico é um dos principais atrativos e movimentadores da economia local. Assim sendo, o Serrado, com suas cachoeiras e seu cenário bucólico, se destaca como principal ponto turístico da cidade, atraindo pessoas de diversas regiões do país que fomentam a economia local.

Entretanto, nos últimos anos, houve uma grande expansão imobiliária no trecho do rio em estudo, motivado pelo desenvolvimento do turismo no entorno da Cachoeira do Serrado. Esse desenvolvimento resultou em uma ocupação intensa e desordenada do solo nas margens do Rio Serra Branca, promovendo a intensificação do uso da água e ameaçando a qualidade dos recursos hídricos existentes, seja pela supressão das matas ciliares, seja pela falta de planejamento sanitário. Essa situação é um fator relevante no surgimento de conflitos ambientais, geralmente deflagrados pela disputa sobre o uso de recursos naturais ou quanto ao uso de espaços territoriais comuns (Moisés, 1994). Tais alterações no ambiente colocam em risco não só a saúde da população ribeirinha que é abastecida com a água do rio, como toda a economia turística da região que vislumbra nas águas claras e límpidas do rio um cenário bucólico perfeito de contato com a natureza.

Diante desses fatos, consideramos importante aferir as características atuais físico-químicas e microbiológicas das águas do Rio Serra

Branca com o objetivo de verificar se o recurso se encontra dentro de parâmetros aceitáveis, assegurando sua potabilidade e balneabilidade às populações locais e turistas que frequentam a região. Portanto, esse é o relato das experiências vivenciadas pelo núcleo de pesquisa e Iniciação Científica da Escola Estadual Mestre Tomaz Valeriano de Araújo durante a participação no Programa de Iniciação Científica no Ensino Médio, o qual compreendeu o planejamento e o desenvolvimento de uma experiência de educação científica e ambiental por meio de atividades teóricas e práticas, tendo como recurso pedagógico central o Rio Serra Branca, em Porteirinha/MG.

2 DESENVOLVIMENTO: O OBJETO DE PESQUISA

O projeto de pesquisa envolveu um docente e doze estudantes do Ensino Médio da Escola Estadual Mestre Tomaz Valeriano de Araújo, os quais compõem o núcleo de pesquisa e Iniciação Científica da instituição. O grupo elaborou e desenvolveu um projeto de pesquisa com o objetivo de avaliar a qualidade da água do Rio Serra Branca, no trecho localizado entre a Cachoeira do Serrado e a rodovia MG-122, no município de Porteirinha/MG.

A definição do objeto de pesquisa pelo grupo ocorreu em busca de uma temática que dialogasse com a realidade dos estudantes e da comunidade, e que requeresse a utilização de habilidades e competências científicas construídas na rotina escolar e na resolução de problemas concretos em seus territórios. Capaz ainda de aproximá-los do ambiente que se deseja proteger, criar vínculos afetivos com as suas comunidades e empatia no cuidado com o entorno.

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A pesquisa foi realizada em Porteirinha/MG, cidade localizada na área mineira do polígono das secas, mesorregião semi-árida do Norte de Minas, microrregião da Serra Geral. Possui uma área de 1.806,25 km² e uma

população de 37.638 habitantes, sendo 19.349 residentes na zona urbana do município (Oliveira, 2008).

A E. E. Mestre Tomaz Valeriano de Araújo, situada na comunidade do Tanque, Porteirinha/MG, é uma das dezenas de escolas rurais do município e atende estudantes de mais de 30 comunidades rurais que dependem direta ou indiretamente das águas do Rio Serra Branca.

O Rio Serra Branca nasce na Serra do Espinhaço e está inserido na região da microbacia do Rio Verde Grande (ANA, 2011). O trecho do rio pesquisado é de aproximadamente 13 quilômetros de extensão e está localizado entre a rodovia MG-122 e a Cachoeira do Serrado. Nesse percurso, foram coletadas amostras de água para análise de parâmetros químicos, físicos e microbiológicos. Os locais de coleta foram escolhidos estrategicamente com o intuito de avaliar as consequências das alterações antrópicas na qualidade da água do rio, o qual perpassa por diferentes tipos de áreas: protegidas por unidades de conservação; de exploração turística e tipicamente agrícolas.

Assim sendo, foram escolhidos quatro pontos (P1, P2, P3 e P4), onde P1 é o ponto mais à montante do rio, e à jusante seguem, respectivamente, os pontos P2, P3 e P4. O primeiro ponto (P1) fica situado no interior da unidade de conservação do Parque Estadual Serra Nova e Talhado, onde a interferência antrópica é baixa. O segundo ponto (P2) situa-se na região em que há o maior número de imóveis residenciais, os quais supostamente contribuem para a deterioração da qualidade da água. O terceiro ponto (P3) está localizado em região com densidade intermediária de imóveis. O quarto ponto (P4) está localizado nas proximidades com a MG-122, ponto mais distante da nascente do rio. A hipótese da pesquisa é que no decorrer do percurso o rio sofra contaminações que ocasionam a perda de qualidade de suas águas.

Em cada ponto, foram realizadas duas coletas com intervalo de quatro meses entre elas (março e julho). A escolha dos períodos de coleta teve como objetivo obter amostras em estações distintas do ano: chuvosa e seca. Nesse sentido, Palhares *et al.* (2007) relatam que a vazão de um rio é

influenciada pelo clima, aumentando durante os períodos chuvosos e diminuindo durante os períodos secos. Também pode ser influenciada pelas estações do ano, sendo menor quando as taxas de evaporação são maiores.

Figura 1: Imagem aérea da área de estudo, evidenciando os pontos de coleta



Fonte: Elaborado pelos autores a partir de Google Earth, 2022.

Para avaliação da qualidade da água, foram utilizados Ecokits educacionais da empresa Alfakit.

O Kit para educação ambiental, desenvolvido para controle da qualidade da água doce e salgada, pode ser utilizado especialmente nas escolas por alunos a partir da quinta série ou comunidades em geral, trazendo a oportunidade de vivenciar um experimento simples e seguro, em contato direto com o meio ambiente (Alfakit, s.d., p. 2).

Os testes foram realizados de acordo com as instruções contidas no manual do Ecokit e, ao final dos experimentos, os estudantes realizaram a comparação dos resultados com tabelas colorimétricas disponíveis no kit. A escolha pela utilização do Ecokit ao invés do envio das amostras para testes em laboratório objetivou oportunizar aos estudantes uma visão global do processo científico, rompendo as barreiras tradicionais de um ensino fragmentado.

Figura 2: Estudantes realizando a coleta e a análise em campo com o Ecolit



Fonte: Acervo dos autores, 2022.

Foram analisados os seguintes parâmetros: turbidez, pH, coliformes totais, oxigênio dissolvido (OD) e análise de ortofosfato, temperatura da água e vazão do rio. Os parâmetros pH e turbidez avaliaram a poluição geral; enquanto a poluição orgânica foi observada pelo oxigênio dissolvido (OD) e a análise de ortofosfato; e a contaminação bacteriana foi observada a partir das análises de coliformes totais e fecais. A coleta de dados da temperatura da água e da vazão do rio, ainda que não se constituam parâmetros específicos da qualidade da água, se faz necessária tendo em vista que esses fatores exercem influência direta nos demais parâmetros. Para medição da vazão do rio, foi adotada o método flutuador, conforme Palhares *et al.* (2007). A classificação das águas baseou-se nas resoluções do Conama nº 274/2000 e nº 357/2005 (Brasil, 2000; 2005).

O planejamento teórico e prático das atividades inerentes ao projeto se deu por meio de encontros presenciais, realizados na sede da escola; encontros remotos, realizados por meio do aplicativo *Google meet*, e atividades assíncronas por meio dos aplicativos *Google sala de aula*, *Canva* e *WhatsApp*. Os encontros presenciais e remotos ocorreram semanalmente e tiveram como objetivos centrais a abordagem de fundamentos teóricos relacionados à pesquisa, o treinamento para utilização do kit e realização das análises de água, o planejamento das atividades de campo,

a simulação de procedimentos de atividades de campo, a análise de artigos científicos, a discussão das experiências vivenciadas nas atividades de campo e o debate sobre os dados obtidos.

Os encontros possibilitaram ao grupo aprimorar seus conhecimentos em relação à água, priorizando-se aqueles voltados à conservação e ao monitoramento da qualidade da água. Os encontros serviram ainda como espaço de diálogo para o grupo analisar elementos da metodologia no decorrer da pesquisa, possibilitando a correção de rota. O registro dos encontros foi realizado por meio do preenchimento de questionários semiestruturados pelos aplicativos *Google forms* e *Google docs*. Nesses formulários, os estudantes do núcleo registravam suas impressões a respeito das discussões vivenciadas durante os encontros.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Por meio dos resultados obtidos (Tabela 1), constatou-se que turbidez, pH e ortofosfato não sofreram alterações significativas ao longo do trajeto. Já os parâmetros de oxigênio dissolvido (OD) e coliformes totais (CT) pioraram expressivamente ao longo do percurso do rio, atingindo os piores padrões de qualidade em P4, último ponto de coleta e trecho mais distante da nascente, localizado a 13 quilômetros de P1, que está situado no Parque Estadual Serra Nova e Talhado.

Tabela 1: Resultados dos parâmetros de qualidade de água para as duas coletas

Parâmetros	COLETA: 21/03/2022				COLETA: 11/07/2022			
	P1	P2	P3	P4	P1	P2	P3	P4
Temperatura da água (°C)	21	24	25	23	18	19	20	21
Vazão (m³/s)	4,05	-	2,22	2,18	3,98	-	1,58	0,31
Turbidez (NTU)	>5	>5	>5	>5	>5	>5	>5	>5
pH	7	7	7	7	6	7	7	7

Ortofosfato (mg/L PO₄)	>0,75	>0,75	>0,75	>0,75	>0,75	>0,75	>0,75	>0,75
Oxigênio dissolvido (mg/L O₂)	9	6	6	3	9	9	6	5
Coliformes fecais (UFC/100 ml)	160	400	320	960	0	160	240	300
Coliformes totais (UFC/ 100 ml)	600	1.600	1.360	2.800	880	2.000	3.040	3.440

*A sinuosidade do rio no trecho de coleta impediu a aferição da vazão local pelo método flutuador.

Fonte: Elaborado pelos autores.

Em termos gerais, os resultados encontrados nas duas coletas sugerem que a unidade de conservação seja eficiente em sua função de proteger a qualidade da água do Rio Serra Branca, haja vista que em P1, no interior da PESNT, os parâmetros de qualidade têm os melhores índices.

Os resultados indicam ainda a piora contínua dos parâmetros de oxigênio dissolvido e coliformes (fecais e totais) ao longo do percurso, sugerindo que no trajeto o rio sofra agressões que refletem diretamente na qualidade de suas águas. Nesse sentido, durante as duas coletas realizadas, o grupo observou algumas situações de agressões: supressão da mata ciliar, acesso de animais domésticos ao rio, construções no interior da área de preservação permanente,⁴ lixo flutuante e bombas d'água.

Considerando a aplicação da resolução Conama 357/2005 para a classificação das águas do Rio Serra Branca, os resultados gerados indicam que o ponto P4 na primeira coleta enquadrava-se na “classe 3” de classificação, o que limita o uso recreativo do rio apenas para atividades de contato secundário, quando o contato com a água é esporádico, contraindicado, por exemplo, o uso do rio nesse ponto para banho e natação.

Um dado relevante identificado na pesquisa refere-se à diminuição da vazão do rio ao longo do seu curso, os quais sugerem uma retirada significativa da água do rio. Deve-se salientar que apesar de não ser objeto de investigação da pesquisa, durante as coletas foram identificadas várias

4 A área de preservação permanente do rio refere-se a faixa de proteção da margem do rio. Na área em investigação, a área de proteção prevista por lei é de 30 metros em cada uma das margens.

bombas d'água nas margens do rio. É necessário entender que a diminuição da vazão do rio influi decisivamente na qualidade de suas águas. Fritzsons *et al.* (2003) relatam que em rios que recebem efluentes de áreas rurais e urbanas, a qualidade de água pode piorar com a estiagem pela diminuição de vazão e consequentemente do efeito de diluição.

No decorrer dos treinamentos, atividades de campo e análises dos dados, o grupo vislumbrou algumas limitações relacionadas à utilização do Ecolit para avaliação dos parâmetros. Uma dessas se trata do método de comparação colorimétrica, utilizado para determinação dos valores para os parâmetros ortofosfato, pH e oxigênio dissolvido. Nesse método, as cores das amostras são comparadas a uma cartela com uma escala de cores em que cada cor se refere a um valor pré-estabelecido. Os estudantes do núcleo observaram que esse fator restringia a precisão dos dados já que limitava os valores àqueles pré-fixados na cartela. O grupo ainda relatou que a utilização de cores para determinação desses valores era dependente da acuidade visual do pesquisador, podendo variar conforme o observador. Para contornar essa situação, o grupo elegeu um estudante para a realização da comparação para todas as amostras e coletas, reduzindo, assim, possíveis distorções nos valores.

Em um dos encontros presenciais, um dos estudantes do núcleo suscitou também a importância do aprofundamento nas técnicas e nos procedimentos de manipulação do kit, ressaltando que o tempo e a prática são fatores relevantes no aprimoramento das análises. Mesmo que os valores para os parâmetros possam conter imprecisões, ainda assim os valores expressos na Tabela 1 são indicativos importantes da piora das condições da água do Rio Serra Branca ao longo do seu curso à jusante, sugerindo que intervenções em seu entorno estejam comprometendo a qualidade dos recursos hídricos.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A incorporação de um ambiente científico na rotina escolar se apresentou como uma ferramenta importante e eficaz para o favorecimento

da motivação dos estudantes do Ensino Médio. A opção de se utilizar uma questão ambiental próxima da realidade do estudante facilitou a associação dos conceitos científicos aos objetivos da pesquisa. As discussões em grupo e o contato direto com os preceitos da metodologia científica contribuíram para a construção das competências e das habilidades exigidas ao ensino científico, e aspiradas para a cidadania e o cuidado com o ambiente.

Por meio dos resultados obtidos, constatou-se que a turbidez, o pH e o ortofosfato não sofreram alterações significativas ao longo do trajeto. Já os parâmetros de oxigênio dissolvido (OD) e coliformes totais (CT) pioraram expressivamente ao longo do percurso, sugerindo a contaminação das águas e indicando a necessidade permanente de monitoramento do rio. Ainda que a pesquisa não tenha se debruçado sobre as causas da deterioração da qualidade da água, os resultados das análises sugerem que a ocupação antrópica nas margens do rio possa ser fator relevante na degradação dos parâmetros de qualidade de água.

Aconselha-se, para pesquisa futuras, a incorporação de novos parâmetros de monitoramento da qualidade da água, além da realização das análises em laboratórios especializados, com o intuito de corroborar ou não os resultados obtidos nesta pesquisa. A comparação dos resultados das análises em laboratório com aquelas obtidas pelo kit seria ainda uma forma eficiente de se avaliar a precisão dos dados realizados pela análise do kit.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, P. G. C. S. de; SALA, M. E. Avaliação preliminar e espacialização cartográfica da qualidade das águas do Córrego Forquilha e do Ribeirão dos Cocos por meio do uso do Ecolkit. *In: XVII Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos. Anais [...]*. São Paulo: ABRHidro, 2007.

ANA – Agência Nacional de Águas. *Boletim de Monitoramento da Bacia do Rio Verde Grande*. Superintendência de usos múltiplos. Brasília: ANA, 2011.

ALFAKIT. *Ecolkit Água Doce/Salgada*: descrição de kit para controle de qualidade da água. [s.d.]. Disponível em: <https://alfakit.com.br/produto/>

ecokit-agua-doce-salgada-com-analise-microbiologica/. Acesso em: 15 set. 2021.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente (MMA). Conselho Nacional do Meio Ambiente (Conama). Resolução 274, de 29 de novembro de 2000. Disponível em: https://www.icmbio.gov.br/cepsul/images/stories/legislacao/Resolucao/2000/res_conama_274_2000_parametrosambientaisqualidadedasaguas.pdf. Acesso em: 04 nov. 2024.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente (MMA). Conselho Nacional do Meio Ambiente (Conama). Resolução 357, de 117 de março de 2005. Disponível em: https://www.icmbio.gov.br/cepsul/images/stories/legislacao/Resolucao/2005/res_conama_357_2005_classificacao_corpos_agua_rtf-cda_altrd_res_393_2007_397_2008_410_2009_430_2011.pdf. Acesso em: 04 nov. 2024.

CARVALHO, M. E. A. *et al.* O Rio e a Escola: uma experiência de extensão universitária e de educação ambiental. *Química nova na escola*, v. 39, n. 2, p. 112-119, 2017.

FRITZSONS, E. *et al.* Consequências da alteração da vazão sobre alguns parâmetros de qualidade de água fluvial. *Floresta*, v. 33, n. 2, [s. l.], 2003.

IEF – Instituto Estadual de Florestas. *Proposta de ampliação do Parque Estadual Serra Nova e do Talhado*. Belo Horizonte: IEF, 2008.

LOUREIRO, C. F. B.; LAYRARGUES, P. P. Ecologia política, justiça e educação ambiental crítica: perspectivas de aliança contra-hegemônica. *Trabalho, educação e saúde*, v. 11, p. 53-71, [s. l.], 2013.

MOISÉS, H. N. O meio ambiente no ensino de ciências. In: SORRENTINO, M.; TRAJBER, R.; BRAGA, T (org.). *Cadernos do III Fórum de Educação Ambiental*. São Paulo: Gaia, 1994. p.182-192.

OLIVEIRA, P. S. *Porteirinha: memória histórica e genealogia*. Belo Horizonte: Editora O lutador, 2008.

PALHARES, J. C. P. *et al.* *Medição da vazão em rios pelo método do flutuador*. Concórdia: Embrapa, 2007.

TUNDISI, J. G. Recursos hídricos no futuro: problemas e soluções. *Estudos avançados*, v. 22, p. 7-16, [s. l.], 2008.

O USO DE BIOFILTROS NO TRATAMENTO E NA REUTILIZAÇÃO DA ÁGUA NA ESCOLA ESTADUAL JOÃO MELO GOMIDE

Ana Flavia Aparecida Silva¹, Anna Luiza Casarino Costa¹, Ayslan Araújo Santos¹, Heloísa Fonseca¹, Kauã Henrique Eva¹, Maria Eduarda Sousa¹, Mayra Cristyna Ferreira Batista¹, Rayssa Cristina Carvalho¹, Rayssa Soares¹, Thauany Vitoria Rodrigues Balduino¹, Vitória Carvalho Rezende, Estefânia Santos Ribeiro², Vauvernargues Lopes³, Marielle Valério Corrêa⁴, Lucas Gomes Rocha⁴

1 INTRODUÇÃO

Todas as formas de vida, simples e complexas dependem da água para viver. No entanto, por maior que seja sua importância, os humanos continuam poluindo, usufruindo de forma indiscriminada, com insciência sobre o quanto ela é essencial para a sociedade humana: desde o desenvolvimento agrícola, industrial, incluindo sua simbologia nos valores culturais e religiosos (Cardoso, 2022).

1 Escola Estadual João Melo Gomide (Perdões/MG).

2 Orientadora, Escola Estadual João Melo Gomide, estefania.s@educacao.mg.gov.br.

3 Coorientador, Escola Estadual João Melo Gomide.

4 Tutores, Escola Estadual Maria Bauab Gibram, marielle.correa@educacao.mg.gov.br / Escola Estadual Cabana do Pai Tomás, lucas.gomes.rocha@educacao.mg.gov.br.

O estado de Minas Gerais é conhecido como a “caixa d’água” do país, por sua grande disponibilidade hídrica e por possuir as nascentes de alguns dos principais rios nacionais (Theodoro, 2002). Desse modo, tem-se a falsa ideia de que o estado não passará por nenhum tipo de seca, como visto no Nordeste e outros estados com menos disponibilidade hídrica. De acordo com Schmidt, Lima e Jesus (2018), diversos fatores influenciam na quantidade de água de uma região. Porém é evidente que a interferência humana influencia na disponibilidade desse recurso. Diversos estudos apontam que a falta de água está relacionada com a utilização inadequada e o desperdício.

A Escola Estadual João Melo Gomide localiza-se no município de Perdões, na bacia do Rio Grande, sendo esse o principal rio do município, o qual se une ao Rio Paraíba, formando a bacia do Paraná. A altitude média do município de Perdões é de 840 metros, em meio a vales e montanhas. Perdões é composto pelos biomas de Mata Atlântica, Cerrado e Campos (IBGE, 2017).

Segundo documentações cedidas pela Prefeitura Municipal de Perdões, com o crescimento da cidade, diversas áreas que deveriam ser preservadas foram invadidas por construções e novos loteamentos, o que não só acarreta a diminuição de áreas verdes, mas também afeta no escoamento de águas pluviais.

Em nossa área escolar, há uma pequena nascente, que vem sofrendo com os problemas citados acima. Pretendemos com este trabalho contribuir com sua restauração, pois o excedente da água poderá ser descartado em um sumidouro para atingir o lençol freático, aumentando o fluxo de água da referida nascente. Afinal, uma das temáticas do desenvolvimento sustentável consiste em criar alternativas viáveis que podem preservar os recursos naturais e o bem-estar da população, focando soluções que possam ser aplicadas na realidade da comunidade local.

Com base nisso, faremos o uso de biofiltros, que promovem a filtragem da água através de plantas e materiais naturais. De maneira geral, primeiro a água deve passar por uma caixa de gordura, que retira os resíduos mais sólidos da água. Em seguida, passa pelas plantas e raízes. As bactérias presentes nas plantas se alimentam dos resíduos orgânicos

presentes na água usada, removendo parte das impurezas, sendo assim um sistema que pode ser montado pelos alunos e sem grandes custos.

Em resposta às problemáticas supracitadas, este trabalho teve como objetivos: trabalhar em consonância com as competências da área da Ciências da Natureza e suas Tecnologias; desenvolver um sistema de biofiltros com materiais acessíveis e de baixo custo; filtrar e reutilizar a água da pia proveniente da cozinha para fins de irrigação e higienização do espaço escolar; contribuir com a restauração da nascente e apresentar um relato de experiência vivenciado com o desenvolvimento do biofiltro utilizado para o tratamento e a reutilização da água da pia da Escola Estadual João Melo Gomide.

2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Realizamos estudo observacional dividido em três etapas na Escola Estadual João Melo Gomide, em Perdões/MG, com 11 alunos do 2º ano do Ensino Médio. Lima *et al.* (2020) reforça que observar é uma técnica utilizada para inúmeras finalidades no processo de construção do conhecimento, desde os primórdios da ciência. Por meio da observação, podemos visualizar e inferir sobre diversos fenômenos.

A pesquisa foi iniciada em outubro de 2021 (etapa 1) com a montagem do experimento (construção do sistema de biofiltros) como demonstrado na Figura 1.

Figura 1: Montagem do experimento



Fonte: Acervo dos autores, 2022.

A caixa de gordura proveniente da pia da cantina da escola foi interligada com o sistema de biofiltros, constituído por uma piscina com capacidade de 3 mil litros e preparada com terra fértil para abrigar a macrófita enraizada *Hedychium coronarium*, conhecida popularmente como São José. Essa planta foi escolhida por apresentar um grande número de raízes que partem de seus rizomas, atuando como filtros naturais. Em seguida, a água passou por um sistema composto por 3 caixas: na primeira foram colocados britas, na segunda caixa foi utilizada areia e a terceira serviu como local de armazenamento.

Na segunda etapa do procedimento metodológico, foi realizada uma pesquisa bibliográfica, em que foram realizadas reuniões a partir de abril de 2022, sendo todas as segundas-feiras, nas modalidades presencial, online e via *WhatsApp* para leitura de textos sobre o tema, pesquisa e análise dos componentes de artigos científicos. Exploramos a escrita científica e como esses trabalhos são divulgados por diferentes mídias. Salientando a importância dos estudantes estabelecerem uma relação entre a linguagem científica e o cotidiano.

Na terceira etapa da pesquisa, realizamos uma visita de campo na Fazenda Parnáso (Perdões/MG), com o intuito de desenvolver nos alunos a observação de áreas abertas. Foi realizada uma aula teórica/prática sobre a interação dos seres vivos enfatizando a importância da água nos processos fisiológicos e reprodutivos dos seres vivos (Figura 2).

Figura 2: Aula de campo dos alunos



Fonte: Acervo dos autores, 2022.

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

A legislação orienta que as escolas públicas ou privadas devem ter como documento norteador a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), direcionando seus currículos e planejamentos. Diante desse pressuposto, destacamos a Competência Geral 7 (referência central de todo o trabalho), que estabelece que os pontos de vista e decisões comuns respeitem e promovam os direitos humanos, a consciência socioambiental e o consumo responsável, com posicionamento ético em relação ao cuidado de si, dos outros e do planeta (Brasil, 2018).

Verificamos que o projeto despertou interesse pela linguagem e pela comunicação científica, sendo possível demonstrar como a ciência pode trazer soluções para os problemas da comunidade onde estamos inseridos, fortalecendo valores, como a responsabilidade, aguçando a curiosidade e contribuindo para enriquecimento da aprendizagem.

Dentro das competências específicas da Ciências da Natureza e suas Tecnologias do novo Ensino Médio, elencamos três competências que foram trabalhadas em cada etapa no desenvolvimento do projeto. Na etapa 1, consideramos a competência EM13CNT101 que instrui aplicar comportamentos em situações ou processos produtivos que priorizem o desenvolvimento sustentável, o uso consciente dos recursos naturais e a preservação da vida em todas as suas formas, pois, de acordo com a BNCC (2018), temáticas, como a sustentabilidade, permitem aos estudantes investigar, analisar e discutir situações-problema que surjam de contextos socioculturais, ambientais e individuais. O uso do biofiltro possibilitou a reutilização da água para fins de higienização do espaço escolar e para a irrigação dos jardins, sendo esse espaço bem arborizado e com jardins bem distribuídos. Foi montado um sistema de irrigação onde a água da última caixa foi interligada a uma bomba, que por sua vez foi conectada a um cano por onde partem mangueiras para toda a área verde da escola. Também foi feito o descarte da água excedente em um sumidouro, com o objetivo de atingir o lençol freático e contribuir para a restauração da nascente situada próximo à escola.

Na etapa 2, buscamos trabalhar em consonância com a competência específica EM13CNT303, que define as seguintes habilidades:

Interpretar textos de divulgação científica que tratam de temáticas das Ciências da Natureza, disponíveis em diferentes mídias, considerando a apresentação de dados, tanto na forma de textos como equações, gráficos e/ou tabelas, a consistência dos argumentos e a coerência das conclusões, visando construir estratégias de seleção de fontes confiáveis de informações (Brasil, 2018).

Na etapa 3, foi oportuno trabalhar a competência EM13CNT309, que considera as questões socioemocionais, políticas e econômicas relativas à dependência do mundo atual em relação aos recursos renováveis, discutindo a necessidade de introdução de novas alternativas para conservação do meio ambiente.

Há diferentes formas de registrar a nossa trajetória em relação à aprendizagem adquirida nessa pesquisa, e consideramos pertinente divulgar alguns dos nossos relatos:

Foi uma experiência que agregou apenas coisas boas e de uma gratificação imensa! Fazer parte de algo que gera bons resultados para o mundo em si é incrível. É um projeto que tem margem para muitos outros desenvolvimentos. Enfim, foi algo que exigiu bastante responsabilidade, mas que é de uma credibilidade imensurável. E só tenho a agradecer por essa oportunidade, pois é difícil até mesmo resumir o que senti (Participante 1, 2022).

Curti bastante, foi uma experiência incrível. Pelo fato de eu querer seguir essa profissão, que seria bióloga, dentro da temática água. Meu interesse pelos animais marinhos, plantas aquáticas entre outras, aumentou. Eu amei, foi uma experiência diferente, adquiri muito conhecimento e principalmente aprendido, foi muito importante! Espero aprender ainda mais. Então agradeço pela oportunidade de ter participado deste projeto! (Participante 2, 2022).

Foram momentos de aprendizados que não vou me esquecer, não só pela sabedoria, mas a comunhão que tivemos e conseguimos trabalhar em grupo. Isso tornou mais interessante ainda! Foi incrível, e tenho certeza de que vou levar isso tudo para o resto da minha vida, e também sei que irá refletir bastante no meu futuro (Participante 3, 2022).

O projeto foi muito importante para meu desenvolvimento acadêmico, consegui aprender e absorver muitas coisas. É sempre muito bom acompanhar e fazer parte de projetos onde estão outras pessoas, além dos

momentos de descontração, aprendemos a trabalhar em conjunto, ter paciência, entre outros... foi uma ótima experiência, espero trabalhar com a equipe mais vezes! (Participante 4, 2022).

Observamos que a autoavaliação é uma ótima ferramenta para que possamos assumir o protagonismo, identificando os potenciais de cada um, mostrando que nossas atitudes podem influenciar o futuro. O trabalho em equipe foi ideal para desenvolver o respeito mútuo e a empatia.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os relatos anteriores exibiram o quanto a escola pública necessita de práticas inovadoras, criativas e de cunho reflexivo, contribuindo para que nós alunos nos tornemos cidadãos críticos e com capacidade de transformar a realidade, instigando a forma de como pensar na resolução de problemas e que despertam habilidades que possam direcionar a nossa vida profissional. Destaca-se a importância do desenvolvimento de projetos sustentáveis como suporte para os conteúdos trabalhados em sala de aula, não restringindo às disciplinas da área Ciência da Natureza, podendo ser expandido de forma interdisciplinar.

Os valores, como trabalho em equipe, responsabilidade e ética, foram trabalhados em todas as etapas, contribuindo para um ambiente escolar mais harmonioso e criando expectativas para o futuro. O processo de ensino-aprendizagem se torna mais efetivo quando associamos à prática.

O projeto proporcionou a desmistificação de que a ciência só pode ser feita em laboratórios equipados e restrita ao ensino superior ou à instituições privadas, contribuindo para o aprimoramento e a ampliação do nosso vocabulário científico, inovando e descentralizando a sala de aula como espaço de aprendizagem. Os questionamentos debatidos impulsionaram a investigação dos temas trabalhados, além da aplicabilidade e da consciência sobre práticas sustentáveis, como o uso consciente e a reutilização da água, trazendo benefício para a comunidade escolar.

Não basta trabalhar de forma teórica sobre a necessidade de preservar esse recurso indispensável que é a água, mas é necessário mover ações para que possamos ser capazes de ser atuantes em todo o processo. Por isso conhecer o conceito de sustentabilidade é importante, mas ir além, com engajamento em ações sustentáveis, reais, efetivas, e agregando o coletivo à preservação, é ainda mais importante.

Faz-se necessário a ampliação do projeto com a montagem de um sistema para a captação da água da chuva, aumentando a quantidade da água para a reutilização e abrindo possibilidades para outros fins. Futuramente pretendemos realizar análises físico-químicas da água e análise microbiológicas, para quantificar a eficiência do sistema de biofiltros.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Educação. *Base Nacional Comum Curricular*. Brasília/DF: MEC, 2018. Disponível em: <https://www.alex.pro.br/BNCC%20Ci%C3%A4ncias%20da%20Natureza.pdf>. Acesso em: 04 nov. 2024.

CARDOSO, L. M. *Água, fonte da vida*. Editora do Brasil, 2022.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *Perdões: Panorama*, 2017. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/mg/perdoes/panorama>. Acesso em: 12 set. 2022.

LIMA, G. O. *et al.* Estudo observacional sobre a aptidão física e índice de massa corporal em adolescentes do curso Técnico em Agropecuária Integrado ao Ensino Médio do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano/IF Baiano/Campus Senhor do Bonfim/BA. *Brazilian Journal of Development*, v. 6, n. 10, 2020.

SCHMIDT, D. M.; LIMA, K. C.; JESUS, E. S. Variabilidade Climática da Disponibilidade Hídrica na Região Semiárida do Estado do Rio Grande do Norte. *Anuário do Instituto de Geociências*, v. 41, n. 3, 2018.

THEODORO, H. D. *Instituições e gestão dos recursos hídricos em Minas Gerais*. 2002. 166 f. Dissertação (Mestrado em Extensão Rural) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2002.

PARTE 2

CONSERVAÇÃO AMBIENTAL E QUALIDADE DE VIDA DAS COMUNIDADES ESCOLARES DO ESTADO DE MINAS GERAIS



**PARTE 2.1: A EDUCAÇÃO AMBIENTAL COMO
FERRAMENTA PARA A PRESERVAÇÃO DO MEIO AMBIENTE**

PROJETO REVITALIZAR: ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA E EDUCAÇÃO AMBIENTAL EM SAPUCAIA DO NORTE

Ana Livia Albino de Jesus¹, Andrei Gustavo Lauredo de Oliveira¹, Eduarda Silva e Souza¹, Ícaro Theves Albino de Jesus¹, Igor Rodrigues Santiago¹, Ingredy Estefany Albino de Jesus¹, Jenny Kelly Vieira Lopes¹, Ludimila Santiago¹, Maria Luiza Gonçalves da Silva¹, Sávio Francisco Blasco Lopes¹, Saymon Henriky de Oliveira Alves¹, Yasmin Cristine de Oliveira da Silva¹, Rafaela Mariana de Oliveira Tomé², Celcino Neves Moura³

1 INTRODUÇÃO

Esse é o registro do projeto de Iniciação Científica desenvolvido por nós, alunos do 9º ano do Ensino Fundamental e do 1º e 2º do Ensino Médio, da Escola Estadual de Sapucaia do Norte. Nossa escola está situada no distrito de Sapucaia do Norte, na cidade de Galileia, localizada no Leste de Minas Gerais, e é parte integrante de uma iniciativa da Secretaria de Estado de Educação (MG) que objetivou desenvolver o interesse de alunos da rede pela Ciência.

1 Escola Estadual de Sapucaia do Norte (Galiléia/MG).

2 Orientador, Escola Estadual de Sapucaia do Norte rafaela.mariana@educacao.mg.gov.br.

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

Nossa escola atende atualmente as seguintes etapas da Educação Básica: Ensino Fundamental (anos finais) e Ensino Médio, ambos na modalidade regular. Em nossa comunidade, a economia é baseada em agropecuária, artesanato, culinária (cachaça, polpa de frutas, farinha), e alguns pequenos comércios, (mercados, bares e açougues). A grande maioria da população não conta com água de boa qualidade, rede de esgoto, entre outros problemas que afetam a saúde e o bem-estar de todos.

Os recursos hídricos de nossa localidade são nascentes e córregos que, antes dos desmatamentos e das devastações locais, eram caudalosos e abundantes. Os córregos Jacutinga, Parado e Sapucaia, antigamente utilizados como principais recursos hídricos da região, inclusive para serviços domésticos (lavagem de roupas e louças), nos dias atuais encontram-se praticamente secos. A vegetação local, antes de matas, evoluiu para pastagens de gado bovino leiteiro e de corte.

O projeto surgiu de nossa observação como alunos-pesquisadores, frente ao fato de que há uma evidência de interferência humana na região (antropização), causando o desmatamento e a diminuição do volume da água das nascentes e dos córregos em Sapucaia do Norte. Evidências apontam para o fato de que o desmatamento reduz os serviços hidrológicos providenciados pelas árvores, que são essenciais à vida (Leandro; Viveiros, 2003). Essa perda contínua da cobertura florestal pode gerar uma crise de abastecimento hídrico em um futuro próximo. Então buscamos pesquisar uma solução que auxiliasse não somente a recuperação dos recursos hídricos, mas também para a preservação e a manutenção da biodiversidade, e a garantia do bem-estar da população.

A observação da constante redução do fluxo de água nos córregos após o desmatamento, nos levou a formulação da seguinte pergunta investigativa: Como o desmatamento interfere na diminuição do volume de água nas nascentes? O objetivo geral foi evidenciar possíveis conexões entre o desmatamento ambiental e a diminuição do volume das águas na região de Sapucaia do Norte, com vistas à alfabetização científica e à educação ambiental, para alunos do Ensino Fundamental e Médio.

Para fundamentar o trabalho de pesquisa, foram levantados os seguintes temas e referenciais teóricos: Alfabetização científica e formação para a cidadania (Chassot, 2018; Freire, 1980); Aprendizagem Baseada em Projetos no contexto do Ensino Fundamental e Médio (Markham; Larmer; Ravitz, 2008; Goodson, 2001); Metodologias alternativas de ensino e aprendizagem (Rosa; Rosa, 2012; Brito; Fireman, 2018); Educação ambiental crítica (Loureiro, 2012; Guimarães, 2007).

2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A proposta metodológica foi executada de modo a possibilitar aos pesquisadores, a identificação dos conhecimentos necessários para alcançar os objetivos específicos da pesquisa que foram: trabalhar o protagonismo juvenil na construção de projetos de Iniciação Científica a nível do Ensino Fundamental e Médio na rede estadual de ensino; utilizar novas tecnologias como metodologias de ensino e aprendizagem de questões ambientais; promover a divulgação científica dos resultados do projeto para a comunidade.

O projeto de Iniciação Científica foi executado por meio de pesquisas de levantamento bibliográfico, realização de uma aula-passeio e atividades práticas como metodologias alternativas de ensino e aprendizagem. Doze alunos, do Ensino Fundamental e Médio da Escola Estadual de Sapucaia do Norte, se reuniram para formar o núcleo de Iniciação Científica. Fizemos reuniões em novembro de 2021 para a consolidação da equipe de pesquisadores. Foram feitos, no período compreendido entre fevereiro e outubro de 2022, o desenvolvimento do percurso metodológico, que contou com ações, como: estudo de referenciais que pudessem dar o embasamento para análise de possíveis resultados, aulas dialogadas sobre educação ambiental, palestras, formulação de temas em educação ambiental e formação de grupos de estudos de referenciais teóricos relacionados aos temas, estudo sobre alfabetização científica e metodologias alternativas de ensino aprendizagem, trabalho de observação da realidade ambiental local,

construção de um viveiro temporário de mudas de amora (*Rubus fruticosus* L.), entre outros procedimentos metodológicos significativos.

Como parte do projeto, realizamos atividades de promoção da divulgação científica dos resultados referentes ao estudo, socializando com a comunidade escolar e com outros membros da comunidade local princípios importantes de conservação ambiental para nossa microrregião.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados foram coletados em levantamentos bibliográficos de estudo dos referenciais teóricos e da observação do território a partir da realidade ambiental onde estamos inseridos. Desenvolvemos estudos, confrontando a realidade local observada com os preceitos de educação ambiental e conservação do meio ambiente estudados nos referenciais teóricos.

Os dados evidenciaram um território degradado que necessita de intervenções humanas, com promoção da educação ambiental, para restabelecer os ecossistemas próprios ou nativos da região. Assim, nós pesquisadores buscamos (nos referenciais teóricos, nas rodas de conversa e na formulação de condensados sobre mata ciliares, desmatamento, nascentes, manejo e conservação do solo) a formulação de propostas que pudessem ser sugeridas e viabilizadas para tentar reverter a atual situação de abandono ambiental.

Um momento importante da pesquisa aconteceu quando o secretário do meio ambiente e a engenheira ambiental da cidade de Galileia, proferiram palestra nas dependências da escola, fato que foi muito esclarecedor sobre assuntos pertinentes ao meio ambiente para os jovens protagonistas do projeto e para a comunidade escolar presente no evento. Os temas abordados no encontro, tais como importância da água; plano de ação para evitar o desperdício de água; legislação municipal sobre o sistema de meio ambiente; de onde vem a água que alimenta as nascentes; os perigos da degradação para as nascentes e ações para recuperá-las, reforçaram as especulações acerca da pergunta investigativa do projeto

sobre a influência da vegetação na recuperação das nascentes. Com um discurso temático pertinente, os palestrantes atingiram os objetivos propostos, atraindo o interesse e a participação dos ouvintes.

Embasando-nos nos ideais de Celestin Freinet (1973), realizamos uma aula-passeio em uma propriedade rural onde há uma nascente de água ainda não protegida. Essa aula possibilitou o desenvolvimento de novos espaços de aprendizagem, evitando métodos que aprisionam os estudantes à sala de aula, despertando o interesse, a cooperação e a satisfação pelo conhecimento (Freinet, 1973). Foi uma oportunidade para que pudéssemos experimentar novas emoções. Ainda corroborando com os preceitos de Freinet (1973), a aula-passeio nos permitiu sentir toda a capacidade de entender e reagir a mudanças.

Nesta pesquisa, a aula-passeio foi usada como metodologia alternativa de ensino. As atividades, segundo os postulados de Freinet (1973), foram realizadas observando a localidade ao redor, bem como uma nascente situada nas proximidades. Com base na metodologia proposta por Freinet (1973), procuramos averiguar a compreensão da construção de conhecimento pelos alunos-pesquisadores, considerando as percepções decorrentes de suas impressões e avaliações verbais e visuais, além da percepção do ambiente em que estão inseridos com relação à natureza. A aprendizagem teórica iniciou na sala de aula, para posteriormente ir ao encontro da experiência. Dessa forma, recebemos todas as orientações necessárias para a realização dessa atividade em ambiente natural.

Essas experiências trouxeram como resultado evidências de haver acontecido alfabetização científica entre os alunos do núcleo de pesquisa, ressaltado em momentos onde apresentamos modificações na visão de mundo em relação a arte, cultura, reflexões sobre o presente, passado e futuro, fato que emitiu alterações qualitativas em nossos escritos acadêmicos como jovens pesquisadores.

Isso dialoga com Chassot (2018), ao ensinar sobre a Alfabetização Científica, quando diz que inserir os alunos na cultura científica é alfabetizar cientificamente. Nessa perspectiva, a aula-passeio voltada para

vivências em espaços informais de ensino, permitiu a fragmentação de modelos prontos e o desenvolvimento de novas maneiras de pensar e agir sobre o mundo, fato que dialoga com o que ensina Freinet (1973) em seus pressupostos sobre essa metodologia de ensino. Assim, consideramos essa estratégia uma ferramenta didática que funciona para a compreensão da relação teoria e prática, e a produção do sentido individual nas ações realizadas em sala, fato que reforça a utilização de metodologias alternativas de ensino, segundo os estudos de Brito e Fireman (2018).

Diante do exposto, a aula-passeio possibilitou para nós, jovens pesquisadores, vivências civilizadoras relacionadas a arte, cultura, filosofia, educação ambiental, e inúmeros conhecimentos na área educacional, que permitiram experimentar novos sentimentos. Nessa perspectiva, baseados nos preceitos de Chassot (2018) e Brito e Fireman (2018), tivemos como resultado um avanço significativo, evidenciado pelas discussões teóricas em sala de aula sobre os temas ambientais abordados, com a introdução das experimentações realizadas durante a aula-passeio, além de mudanças nos modos de refletir e nas atitudes em relação às diferenças entre os próprios colegas de turma.

Como produto importante do projeto, construímos um viveiro temporário de mudas de amora (outrora abundante na região), doadas, em novembro de 2022 por ocasião da culminância do projeto, à comunidade, como símbolo da importância da renovação da vegetação local para os recursos hídricos. A culminância foi um momento de divulgação científica importante que aconteceu na escola.

A análise dos resultados deste estudo foi apresentada para a comunidade local sob a forma de divulgação científica em uma noite de apresentações interdisciplinares, com participação de vários segmentos escolares. Foram apresentadas também propostas de recuperação ambiental que possam ser trabalhadas para restauração do ecossistema de nossa localidade, com impactos positivos na região.

Naquele momento especial de exposição de resultados, outros alunos da escola tiveram a oportunidade de apresentar coreografias e teatro, relacionados à educação ambiental e à juventude. Esses trabalhos

foram fruto do trabalho com a disciplina Educação Física, comprovando que a interdisciplinaridade auxilia na construção do senso crítico e na formação de indivíduos mais conscientes (Morin, 2005).

Com isso, evidenciamos que a interdisciplinaridade ajuda no desenvolvimento de cidadãos bem esclarecidos e empáticos, uma vez que estimula os indivíduos a se colocarem no lugar uns dos outros para compreender o que está por trás de um entendimento (Fazenda, 2011), além de atribuir instrumentos para desenvolver a visão de mundo dos estudantes (Morin, 2005). Sendo assim, a interdisciplinaridade auxiliou no processo de ensino e de aprendizagem por ser considerada questão de atitudes (Fazenda, 2011), como modo de pensar (Morin, 2005), pressuposto para trocas entre os especialistas (Japiassú, 1976) e base para as alternativas metodológicas de ensino (Gadotti, 2004).

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nossa equipe de pesquisadores evidenciou aprendizados importantes sobre o tema educação ambiental. Tivemos muitas dificuldades para pesquisar os referenciais teóricos por não termos acesso aos computadores e/ou notebooks até novembro de 2022, que seriam adquiridos com parte dos recursos financeiros disponibilizado pela Secretaria de Estado da Educação de MG (SEE-MG); e acesso à internet apenas a alguns compartimentos da escola, o que tornou muito difícil manter a motivação dos envolvidos devido à falta de recursos tecnológicos adequados, obrigando-nos a desenvolver a pesquisa em celulares particulares.

Vale ressaltar a importância do apoio da comunidade escolar no desenvolvimento das atividades do projeto e principalmente o desenvolvimento da interdisciplinaridade na escola. Como legado, a participação no projeto de Iniciação Científica promovido pela SEE-MG foi muito importante para desenvolver em nós o gosto pela ciência e o trabalho com o método científico. Isso é relevante para que no futuro possamos trilhar o caminho da ciência e desenvolver outras pesquisas científicas similares.

Também foi importante para sensibilizar a comunidade de Sapucaia do Norte quanto à necessidade de se desenvolver ações de recuperação frente à degradação ambiental vigente.

Evidenciamos sinais de ter ocorrido alfabetização científica em nosso núcleo de alunos-pesquisadores nas seguintes falas e diálogos: *“Antes de fazer as pesquisas, eu não sabia que as nascentes eram caracterizadas pelo seu fluxo de água, em contínua, temporárias ou efêmeras, e a importância das matas ciliares para os recursos hídricos”; “Não sabia sobre as espécies de plantas exóticas ou introduzidas, as espécies invasoras, e espécies nativas”; “Achei muito interessante as estratégias de conservação do solo e os passos para recuperar uma nascente, não tinha esses conhecimentos”; “Os estudos me permitiram uma reflexão em relação às atividades humanas, saber que o homem interfere de maneira a destruir o próprio local em que habita é algo preocupante”.*

A pesquisa alavancou métodos qualitativos na busca pela compreensão dos fenômenos ocorridos, nas falas e nos sentimentos expressos pelos alunos durante a aula-passeio, tais como: *“Foi mais significativo quando vivenciei o conhecimento, meu aprendizado se tornou mais fácil e atraente”; “Os conceitos apresentados em sala de aula se tornaram bem mais simples quando pude observar de pertinho”; “Apesar de já ter visto fotografias e vídeos sobre nascentes, a experiência vivida foi muito marcante em mim, passarei a ver a natureza com outros olhos”.*

A cada encontro, foi possível observar a transformação de cada um de nós como protagonistas no aprendizado e nas vivências, para além da alfabetização científica. Ocorreram mudanças comportamentais, elevação de autoestima, capacidade de adaptação no desenvolvimento do projeto, autorreflexão sobre as realidades, e empatia: *“Eu aprendi a ter um espírito de liderança, de escuta, e, o mais importante, transferir o conhecimento”; “Antes de participar do projeto, a timidez tomava conta de mim, hoje tenho mais facilidade em falar o que estou pensando”; “Minhas colegas e eu não tínhamos contato com as meninas das outras turmas, a gente não conversava, isso só aconteceu depois de começar a participar dos encontros de pesquisa”.*

Outros relatos demonstraram uma avaliação positiva dos alunos com relação à participação no projeto de Iniciação Científica antes da apresentação dos resultados à comunidade: *“Confesso que fiquei com medo e ansiedade quando fui convidada a participar deste projeto, afinal não tinha noção de como seriam desenvolvidas as atividades, por se tratar de algo totalmente novo pra mim. Porém afirmo, com toda certeza, que foi uma experiência muito satisfatória, pois tive a oportunidade de viver e realizar experimentos que eu não poderia nem imaginar”; “O projeto foi muito importante para meu crescimento pessoal e escolar, me dando oportunidade de obter conhecimentos que eu não conseguiria apenas em sala de aula”; “Estou no segundo ano do Ensino Médio e fazendo um curso técnico ao mesmo tempo, participar do projeto me permitiu desenvolver a escrita, me proporcionando mais facilidade na realização dos trabalhos do meu curso”; “Confesso que eu esperava uma assistência maior por parte da comunidade escolar, por ser um projeto tão importante, mas, apesar de todas as dificuldades que tivemos, sinto uma satisfação muito grande em poder terminar esse projeto e saber que foi um passo essencial para a minha formação”; “Foi uma expectativa muito grande, uma mistura de sentimentos quando se aproximava o dia da culminância, medo de que tudo não saísse como planejado, e como seria a reação da comunidade local”; “Ansioso para apresentar o projeto à comunidade, vai ser muito emocionante, mas tenho medo de não conseguir falar em público, espero vencer essa dificuldade”.*

Assim, entendemos que a nossa participação enquanto núcleo de pesquisa local neste projeto de Iniciação Científica será um marco para vida de todos os envolvidos, ajudando na consolidação progressiva de nossa cidadania. Agradecemos à Secretaria de Estado da Educação de MG pelo fomento, apoio e estímulo na realização deste projeto.

REFERÊNCIAS

BRITO, L. O. de; FIREMAN, E. C. Ensino de ciências por investigação: uma proposta didática “para além” de conteúdos conceituais. *Experiências em Ensino de Ciências*, v. 13, n. 5, 2018.

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

FAZENDA, I. C. *Integração e interdisciplinaridade no ensino brasileiro: efetividade ou ideologia*. São Paulo: Loyola, 2011.

FREINET, C. *As técnicas Freinet da Escola Moderna*. Tradução de Silva Letra. Lisboa: Editorial Estampa, 1973.

FREIRE, P. *Educação como prática da liberdade*. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1980.

GADOTTI, M. *Pedagogia da Terra*. São Paulo: Petrópolis, 2004.

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, 2007. p. 189-199.

LEANDRO, M. D.; VIVEIROS, C. A. F. V. Mata ciliar: área de reserva permanente. *Linha Direta*, n. 296, [s. l.], maio de 2003.

LOUREIRO, C. F. B. Educação ambiental e “teorias críticas”. In: GUIMARÃES, M. (org.). *Caminhos da Educação Ambiental - da forma à ação*. Campinas: Papirus, 2012, p. 51-86.

MARKHAM, T.; LARMER, J.; RAVITZ, J. *Aprendizagem baseada em projetos*. Porto Alegre: Artmed Editora S/A, 2008.

MORIN, E. *Educação e complexidade: os sete saberes e outros ensaios*. São Paulo: Cortez, 2005.

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

RESGATE DA HISTÓRIA E PRESERVAÇÃO DO CÓRREGO TRAQUES NA COMUNIDADE DE COQUEIRO, EM PINTÓPOLIS/MG

Andreia Alves de Souza¹, Eloisa Ferreira Alves¹, Jailton Rosário dos Santos¹, Kaylane Ferreira Gonçalves¹, Larissi Santos de Jesus¹, Maria Cecília Alves Mesquita¹, Maria Clara Vieira Mendes¹, Mariza Lopo Marques¹, Meriane da Conceição Queiroz¹, Miriam do Santos Guimarães¹, Randerson Mendonça dos Santos¹, Vanessa dos Santos Oliveira¹, Rosângela Rodrigues Pereira da Silva², Dorisane Almeida Neves³

1 INTRODUÇÃO

Muito se tem discutido sobre a importância do protagonismo dos jovens, em se colocar frente a situações que possam compreender e se articular na busca de possíveis soluções. Para Albuquerque (2012), os jovens envolvidos nesses grupos desenvolvem a compreensão acerca do meio ambiente de maneira crítica e organizada; e a pesquisa é uma ferramenta que proporciona aprendizagens diversas. Nesse sentido, “assumir um

1 Escola Estadual Riacho Fundo (Pintópolis/MG).

2 Orientadora, Escola Estadual Riacho Fundo, rosangela.rodrigues.pereira@educacao.mg.gov.br.

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

compromisso social a partir da realidade vivida é uma tarefa que requer do protagonista, por sua vez, que seja capaz de agir e refletir” (Freire, 1979).

A educação é a forma mais eficaz para a disseminação do conhecimento. A escola tem um papel importante nesse processo de aquisição do saber, ao passo que formarão jovens que poderão protagonizar suas próprias buscas deixando sua contribuição para a sociedade (Freire, 1996). Por isso é importante proporcionar aos jovens situações que os levem a refletir e conhecer os problemas ambientais que os cercam, incentivando a busca do conhecimento por meio da pesquisa.

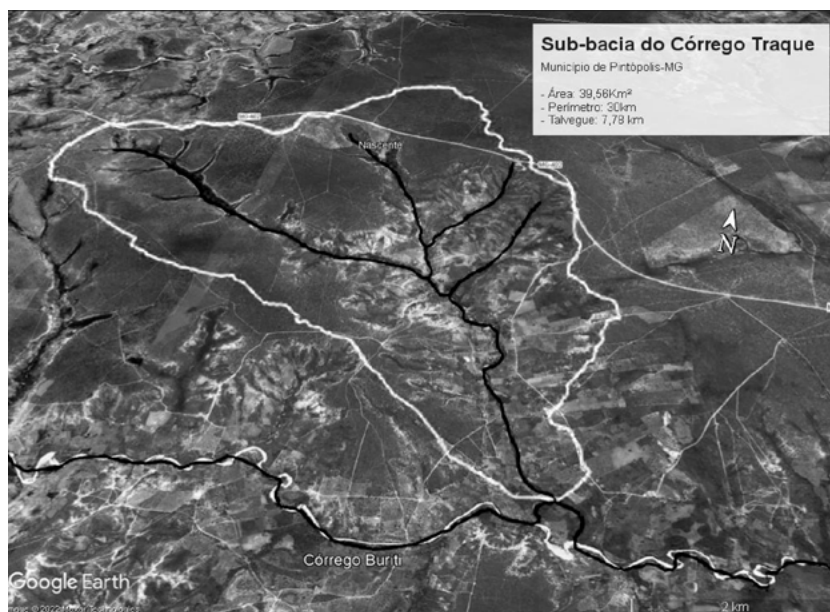
A preocupação com o meio ambiente é crescente, pois o desequilíbrio ambiental representa graves problemas na atualidade. A utilização do meio ambiente sem medidas e sem preocupação com a sustentabilidade tem levado à redução expressiva dos recursos naturais em diferentes níveis (Rubira, 2016). Nesse contexto, encontra-se o Córrego Traques, localizado na comunidade de Coqueiro em Pintópolis/MG, no qual é possível observar, ao longo das margens do Córrego, alguns trechos bastante degradados.

Diante dessa situação, os alunos-pesquisadores do Núcleo de Pesquisa de Iniciação Científica na Educação Básica (NP-ICEB) da Escola Estadual Riacho Funda se mobilizaram e realizaram este trabalho que teve como objetivo conhecer melhor a história do Córrego Traques e seus problemas ambientais, com intuito de encontrar caminhos para contornar os problemas, destacando a importância do córrego para a comunidade, além de instigar nos jovens pesquisadores o gosto pela pesquisa, estimulando-os a buscarem por si mesmos conhecimentos prévios acerca de situações diversas e dessa forma desenvolver o protagonismo juvenil frente às questões socioambientais.

2 DESENVOLVIMENTO

O presente trabalho teve como objeto de estudo o Córrego Traques, com extensão de aproximadamente cinco quilômetros, localizado na comunidade de Coqueiro, em Pintópolis, no Norte do estado de Minas Gerais (Figura 1).

Figura 1: Imagem de satélite do Córrego Traques, delimitado em vermelho



Fonte: Elaborado pelos autores a partir de Google Earth, 2022.

As ações relacionadas a este trabalho foram desenvolvidas por meio de uma abordagem qualitativa, um instrumento que exige amplos estudos do objeto de pesquisa. Para Denzin e Lincoln (2006):

A pesquisa qualitativa envolve uma abordagem naturalista, interpretativa do mundo, o que significa que seus pesquisadores estudam as coisas em seus cenários naturais, tentando entender, ou interpretar, os fenômenos em termos dos significados que as pessoas a eles conferem (Denzin; Lincoln, 2006, p. 17).

Foram realizadas pesquisas bibliográficas para maior consolidação das informações acerca da preservação ambiental, processo de recuperação e conservação de nascentes e matas ciliares. Para garantir a execução mais efetiva deste trabalho, também foram realizadas visitas de campo ao Córrego Traques (Figura 2), guiadas por um representante da comunidade para reconhecimento da área e com a participação de técnicos da Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Estado de Minas Gerais (Emater/

MG). Alentejano e Rocha-Leão (2006) destacam a importância da pesquisa como produção do conhecimento e ressaltam que o trabalho de campo não pode ser mero exercício de observação da paisagem, mas que precisam compreender o dinamismo do espaço e o que ele pode oferecer para a pesquisa, contribuindo para a coleta de informações.

Figura 2: Alunos-pesquisadores em visita de campo ao Córrego Traques



Fonte: Acervo dos autores, 2022.

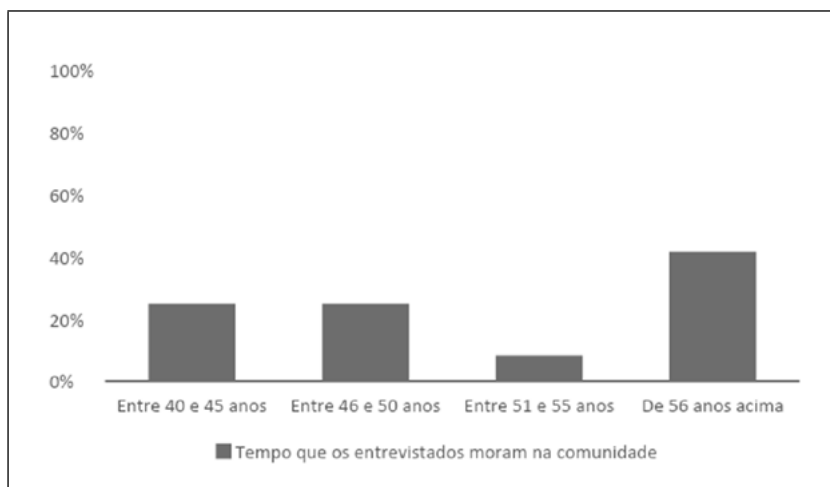
Durante as visitas de campo, foram realizados registros fotográficos e mapeamento das áreas degradadas por meio da coleta das coordenadas geográficas com auxílio do GPS, em seguida foi produzido um mapa destacando a nascente dentro do território municipal.

Além das visitas de campo, também foram realizadas entrevistas, a partir de questionários semiestruturados, com os moradores que residem a mais tempo na localidade, para melhor acolhimento e consolidação das informações adquiridas na pesquisa de campo e valorização dos conhecimentos adquiridos pelos moradores mais antigos da comunidade. Após concluir as coletas de dados, foram realizadas as análises dos resultados e elaborado este relato de experiência.

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

A partir dos resultados obtidos durante as entrevistas, foi identificado que mais de 40% dos entrevistados residem na comunidade de Coqueiro, no município de Itacarambi/MG há mais de 56 anos (Gráfico 1). Isso indica que eles conhecem o processo de degradação ambiental que tem acontecido nas últimas décadas no Córrego Traques. Inclusive, a maioria dos entrevistados relataram que as nascentes e as margens do córrego antigamente eram bem preservadas e que o processo de degradação tem sido notado nas últimas duas décadas.

Gráfico 1: Tempo em que os entrevistados moram na comunidade de Coqueiro, em Pintópolis/MG

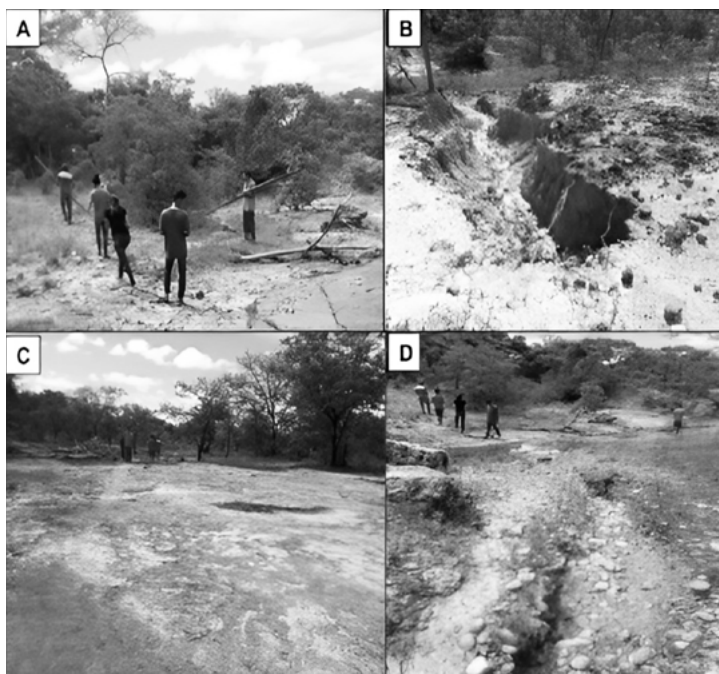


Fonte: Elaborado pelos autores.

Vários fatores contribuíram para a degradação do Córrego Traques, sendo que para 58,33% dos entrevistados o desmatamento e a falta de chuva têm sido os principais motivos para a degradação do córrego. Segundo o IBAMA (1990) a degradação de uma área ocorre quando o equilíbrio da fauna e da flora são comprometidos, afetando recursos hídricos e ocorrendo perdas das características físicas, químicas e biológicas.

Durante as visitas de campo, foi possível perceber que a destruição da mata nativa pode ter causado o empobrecimento do solo e consequentemente a erosão, sendo relato recorrente entre os entrevistados a diminuição das águas da nascente e do córrego (Figura 3). Daí a importância dos cuidados com o meio ambiente, sendo imprescindível cuidar das matas ciliares e das nascentes para manter o curso dos rios e pequenos córregos.

Figura 3: (A) Visita de campo à nascente do Córrego Traques; (B), (C) e (D): Solo empobrecido e erosão às margens do Córrego Traques



Fonte: Acervo dos autores, 2022.

Por meio das pesquisas e trabalho de campo, foi possível perceber que as ações de degradação às margens do Córrego Traques já acontecem há bastante tempo e tem sido, de fato, um dos maiores precursores do desequilíbrio ambiental na comunidade de Coqueiro; sendo o desmatamento às margens do Córrego a principal causa das erosões e do soterramento de parte do brejo no entorno da nascente e o empobrecimento do solo.

Percebendo o vasto conhecimento dos entrevistados, eles foram questionados sobre as árvores nativas que haviam no entorno da nascente. Os moradores mencionaram a predominância da palmeira buriti (*Mauritia flexuosa*) e da pimenta-de-macaco (*Xylopia aromatica*); nas demais áreas às margens do córrego era comumente encontrada pindaíba (*Xylopia brasiliensis*), pau-mulato (*Calycophyllum spruceanum*), jatobá (*Himenaëa courbaril*), vaqueta (*Combretum leprosum*), canela-de-velho (*Miconia albicans*) e pau-terra (*Qualea grandiflora*).

Tendo em vista que o córrego abastece a comunidade, foram indagados sobre quais consequências as famílias sofreriam se o córrego secasse: 66,67% afirmaram que ficariam sem água para o consumo básico e outros 33,33% disseram que ficariam sem água de boa qualidade. Segundo Braga, Hespanhol e Conejo (2005, p. 73) “[...] a água é um elemento importante para todos os seres vivos, ela não é apenas utilizada para atender as necessidades metabólicas das pessoas, mas também para outros fins, tais como abastecimento humano, geração de energia elétrica e navegação”. Nesse sentido, é de suma importância ter grande zelo por esse recurso natural de valor imensurável para a vida.

Cuidar de um bem com valor imensurável não é uma tarefa fácil, mas uma necessidade, sendo perceptível já na atualidade. Quanto às medidas que podem ser adotadas para a preservação do Córrego Traques, 25% relataram que seria essencial cercar as nascentes, 42% entendem que a construção de pequenas barragens de contenção amenizaria a situação, 3% defendem a preservação de pelo menos 30 metros da vegetação ciliar ao longo do curso d’água, e os demais declararam que somente o reflorestamento controlaria a degradação atual.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em virtude dos fatos mencionados, foi constatado que houve aprendizagem significativa diversas por parte dos pesquisadores, desde a elaboração do projeto de pesquisa, análises de dados, construção de

gráficos, compreensão de porcentagens, além de noções básicas de informática. Além disso, foi possível notar a importância do contato direto com o objeto de estudo, por meio das visitas de campo para consolidação dos conhecimentos obtidos durante as entrevistas.

A parceria estabelecida com a Emater-MG foi muito importante, pois além de participar das visitas de campo fornecendo informações técnicas e ajudando na coleta de dados, os profissionais estimularam e estiveram com os alunos em vários momentos da pesquisa e das discussões dos resultados. Por intermédio dessa ação dos alunos-pesquisadores, já houve, como reflexo desta pesquisa, menções para a construção de barragens de contenção nas margens do Córrego Traques. Em parceria entre a Emater e a comunidade, já houve uma reunião com o prefeito municipal para criar projetos de barragens de contenção nas áreas com maior necessidade de intervenção. De acordo com os técnicos da Emater, já foram realizadas imagens do local usando drones para maior eficiência dos trabalhos e mapeamento dos pontos críticos.

Além disso, alguns alunos-pesquisadores demonstraram interesse em fazer um trabalho de intervenção, conscientizando a comunidade sobre a importância de preservar o meio ambiente e reflorestar as áreas mais degradadas nas margens do córrego. Espera-se que outras ações aconteçam a partir da ampla divulgação dos resultados desta pesquisa.

REFERÊNCIAS

ALENTEJANO, P. R. R.; ROCHA-LEÃO, O. M. Trabalho de campo: uma ferramenta essencial para os geógrafos ou um instrumento banalizado. *Boletim Paulista de Geografia*, São Paulo, n. 84, p. 51-57, 2006.

ALBUQUERQUE, D. S. *Protagonismo socioambiental: o olhar de jovens participantes de programas de educação ambiental*. 2012. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Psicologia) – Faculdade de Psicologia, Universidade Federal do Amazonas, Manaus, 2012.

BRAGA, B.; HESPAÑHOL, E.; CONEJO, J. L. *Introdução à engenharia ambiental: o desafio do desenvolvimento sustentável*. 2. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2005.

DENZIN, N. K.; LINCOLN, Y. S. *O planejamento da pesquisa qualitativa: teorias e abordagens*. Porto Alegre: Artmed, 2006.

FREIRE, P. *Educação e mudança*. 12. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1979.

FREIRE, P. *Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa*. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

IBAMA – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. *Manual de recuperação de áreas degradadas pela mineração: técnicas de vegetação*. Brasília, 1990. Disponível em: <http://www.ibama.gov.br/sophia/cnia/livrosManualdeRecuperacaodeareasDegradadaspela-Mineracao.pdf>. Acesso em: 04 out. 2024.

RUBIRA, F. G. Definição e diferenciação dos conceitos de áreas verdes/ espaços livres e degradação ambiental/impacto ambiental. *Caderno de Geografia*, Belo Horizonte, v. 26, n. 45, p. 134-150, 2016.

AVALIAÇÃO MACROSCÓPICA DO CÓRREGO LAVAGEM, AFLUENTE DA BACIA DO GUAVINIPÃ: UMA ABORDAGEM DOS IMPACTOS AMBIENTAIS E SUA CORRELAÇÃO COM AS PLANTAS NATIVAS DO CERRADO

Alexia Hellen Gonçalves Santos¹, Ana Beatriz Oliveira Santos¹, Ester Huda Leite Lopes¹, Giovana Stefany Silva Dias de Souza¹, Iolanda Souza Furtado¹, João Gabriel Alves de Souza¹, Joyce Souza Pereira¹, Leandra Patrizia Silva Costa¹, Maria Clara de Almeida dos Santos¹, Nathalye Damaceno Fonseca¹, Tais Gabriele Almeida Moura¹, Vitor Gabriel de Almeida Gonçalves¹, Yasmim Melissa Martins¹, Christina Maria de Oliveira², Wesley Erasmo Alves Boitrago³, Franciellen Moraes Costa⁴

1 INTRODUÇÃO

O planeta está em constante transformação; em sua grande maioria, são atitudes desencadeadas pelos seres humanos que causam mudanças no meio ambiente. O impacto é resultado das alterações dos

1 Escola Estadual Mamede Pacífico de Almeida (Engenheiro Navarro/MG).

2 Orientadora, Escola Estadual Mamede Pacífico de Almeida, christina.maria@educacao.mg.gov.br.

3 Coorientador, Escola Estadual Mamede Pacífico de Almeida.

4 Tutora, Escola Estadual Professor Plínio Ribeiro, franciellen.costa@educacao.mg.gov.br.

meios físicos, químicos e biológicos, que transformam o ambiente através das ações humanas; essas mudanças afetam as atividades econômicas e sociais, além de apresentar consequências negativas na qualidade dos recursos ambientais (Brasil, 1986). Diante da problemática ambiental, cabe a cada cidadão começar a repensar suas atitudes, conscientizando-se e cuidando do ambiente onde está inserido.

A consciência e a sensibilização ambiental devem ser promovidas em todos os níveis da sociedade, isso pode se dar por meio da arte ou de práticas que despertem o cidadão como sujeito participante ativo na sociedade e responsável pelo meio onde está inserido (Lisboa; Kindel, 2012).

Vivemos no bioma Cerrado, que é o segundo maior bioma do Brasil, sua extensão é de aproximadamente 2 milhões de quilômetros quadrados, sendo que apenas 8,21% dessa área é encontrada legalmente protegida (Biodiversidade [...], [s.d.]). O Cerrado possui ampla diversidade de espécies, tanto da fauna quanto da flora, e características marcantes, podemos citar alguns exemplares da rica diversidade vegetal, como: pequi (*Caryocar brasiliense*), jatobá (*Hymenaea courbaril*) e ipê-amarelo (*Handroanthus albus*). Proteger o bioma Cerrado, nosso patrimônio ambiental, é também considerar a proteção do bem maior de todos a água, pois nosso bioma é rico em rios que abastecem grandes bacias hidrográficas, como a bacia do Rio São Francisco.

O município de Engenheiro Navarro possui 7.240 habitantes e está inserido no bioma Cerrado (IBGE, [s.d.]). O Rio Guavinipã tem abrangência nos municípios de Engenheiro Navarro, Bocaiúva e Francisco Dumont, sendo afluente do Rio Jequitaí e subafluente do Rio São Francisco. O Córrego Lavagem pertence à bacia hidrográfica do Rio Guavinipã, sendo então considerado um afluente (Boitrago; Almeida, 2021). O córrego está localizado na área urbana do município de Engenheiro Navarro, onde mantém grande influência nas atividades econômicas realizadas à sua margem, como a pecuária e a agricultura, praticados pelos próprios moradores e fazendeiros da região.

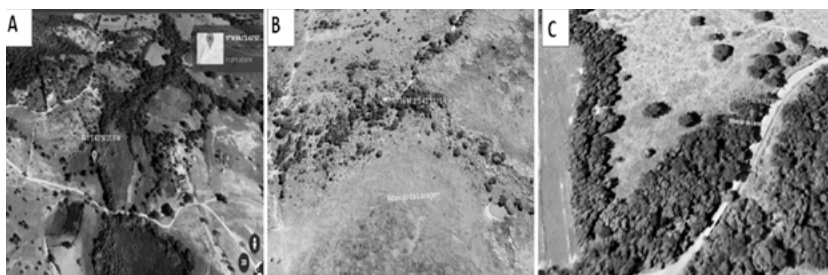
Este trabalho tem por perspectiva avaliar o curso hídrico apontado como um dos principais do nosso município. Buscamos uma avaliação macroscópica do Córrego Lavagem, abordando impactos ambientais e ocorrência de plantas nativas nas proximidades do córrego.

2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS: ÁREA DE ESTUDO

Para o desenvolvimento deste trabalho, estabelecemos uma parceria com a Secretaria de Meio Ambiente e Agricultura e com a Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Estado de Minas Gerais (Emater/MG), que auxiliaram nas visitas realizadas em campo, em setembro de 2022. As visitas em campo acompanharam o curso hídrico do Córrego Lavagem em 3 pontos, A ($17^{\circ}16'44.1''\text{S}$ $43^{\circ}50'20.8''\text{W}$), B ($17^{\circ}27'33.27''\text{S}$, $43^{\circ}94'98.27''\text{W}$); e C ($17^{\circ}27'33.27''\text{S}$, $43^{\circ}94'98.27''\text{W}$); com o intuito de identificar o status de conservação e os consequentes impactos.

Foram realizadas pesquisas em livros, artigos para embasamento teórico da pesquisa, bem como *Google Earth* e celulares para fotografias e registros da avaliação macroscópica. Para a coleta, foram utilizadas tesouras pequenas de poda, livros que não eram mais usados pela escola e papelão para prensar as exsicatas; posteriormente foram costuradas com linha e agulha pelas equipes dos 1º e 3º anos que ajudaram neste projeto.

Figura 1: (A) Proximidade da nascente do Córrego Lavagem em Bocaiúva; (B) Percurso do córrego Lavagem no limite entre as cidades de Bocaiúva/MG e Engenheiro Navarro/MG e (C) Córrego Lavagem nas proximidades da cidade de Engenheiro Navarro/MG



Fonte: Google Earth, 2022.

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES: ANÁLISE MACROSCÓPICA DO STATUS DE CONSERVAÇÃO

Foi possível identificar no primeiro ponto analisado, que se situa em propriedade privada, evidências de materiais flutuantes de origem orgânica, como folhas em decomposição, próprias do ambiente, dada a transição sazonal típica do semiárido Norte mineiro. Porém também foram observados, nesse local especialmente, indícios antrópicos, tais como atividade agrícola por bovinos, evidências de matéria de origem orgânica flutuante e proteção por cerca nas laterais (Figura 2: A, B, C e D).

Figura 2: (A) Curso d'água do córrego Lavagem; (B) Vegetação nas proximidades do curso d'água; (C) Bovinos em pastagem nas proximidades da afluente do córrego; (D) Evidências de matéria de origem orgânica flutuante e proteção por cerca nas laterais

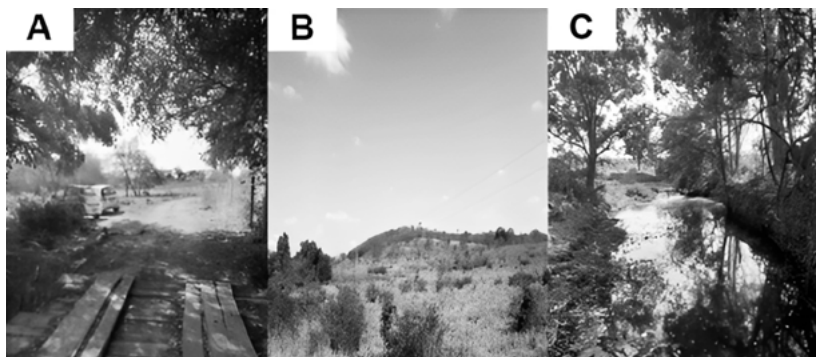


Fonte: Acervo dos autores, 2022.

Foi possível identificar no segundo ponto analisado, situado em propriedade privada e considerado divisa territorial entre Bocaiúva e Engenheiro Navarro, evidências de materiais flutuantes de origem orgânica, como folhas em decomposição, além de odor característico provindo da própria deterioração de tal material. Além disso, há vestígios da ação humana

sobre o ambiente, tais como a atividade agrícola por bovinos, caracterizada por pastagem (Figura 3: A, B e C), proteção por cerca nas laterais, áreas construídas sem informações sobre área de inserção. Nesse ponto, observa-se uma melhor disposição da vegetação nas proximidades do córrego.

Figura 3: (A) Ponte sobre afluente do Córrego Lavagem; (B) Vegetação nas proximidades do curso; (C) Evidências de matéria orgânica flutuante



Fonte: Acervo dos autores, 2022.

No terceiro ponto avaliado (Figura 4: A, B e C) que se encontra nas proximidades da cidade de Engenheiro Navarro, observa-se assoreamento bastante incidente sobre o Córrego Lavagem, como evidenciado na Figura 4 A e C, onde é possível passar pelo rio e há nítida diferença de níveis; em B, a vegetação apresenta pouca densidade.

Figura 4: (A) Córrego assoreado; (B) Vegetação pouco densa nas proximidades do córrego; (C) Córrego assoreado, (D) Coleta para confecção de exsiccatas

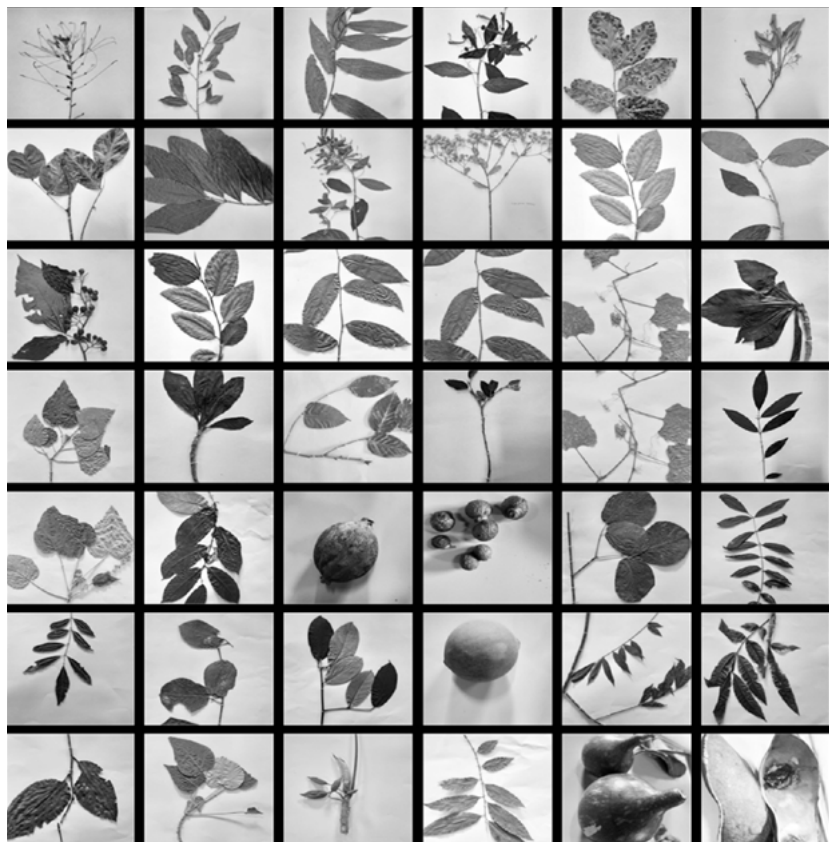


Fonte: Acervo dos autores, 2022.

3.1 Plantas identificadas no Córrego Lavagem

Ao longo do Córrego Lavagem, foi possível identificar as seguintes plantas nativas de maior ocorrência: embaúba (*Necropsia Sp*), ingá (*Ingá edules*), murici (*Byrsonima crassifolia*), assa-peixe (*Vernonia polyspaera*), açoita-cavalo-miúdo (*Luehea divaricata*), pequi (*Caryocar brasiliense*), jatobá (*Hymenaea courbaril*) e ipê-amarelo (*Handroanthus albus*). Plantas típicas de cerrado, porém não foi possível identificar todas, dada as especificidades da taxonomia (Figura 5).

Figura 5: Exsicatas de plantas nativas, da região do Córrego Lavagem, não identificadas



Fonte: Acervo dos autores, 2022.

Os impactos encontrados durante a visitação em campo foram: desmatamento para plantio de pastagem, erosão do solo, assoreamento do Córrego Lavagem, tendência ao ressecamento das suas águas (Figuras 2, 3 e 4). Nesse sentido seria ideal realizar programas de fortalecimento de plantios de pastagem com manejo adequado que, associados às práticas conservacionistas, poderão reduzir a erosão e o assoreamento, além do plantio de novas mudas de plantas nativas, além da preservação e da conservação do meio ambiente.

A degradação ambiental tem início com a expansão da Revolução Industrial no século XVIII, haja visto que houve o início da formação dos grandes centros urbanos e aumento de indústrias. Tal formação deu-se de forma não planejada, não considerando os impactos ambientais (Poot; Estrela, 2017).

Atualmente sofremos com tais impactos, onde são perceptíveis as mudanças climáticas, com secas duradouras, assoreamento de cursos hídricos e necessidade de se buscar formas de sustentabilidade que sejam alcançáveis, a fim de que a sustentabilidade saia de fato da teoria e passe a se tornar prática.

O Córrego Lavagem apresenta forte índice de degradação ambiental, ainda que haja proteções por cercas e presença de vegetação nativa, os três pontos avaliados sugerem a necessidade de investimentos e ações em programas de recuperação de áreas degradadas, bem como manejos autossustentáveis para amenizar danos de impacto.

Os problemas ambientais foram por muito negligenciados e dessa forma sofremos as consequências, tais como assoreamento dos nossos cursos hídricos, perda da vegetação e consequentemente abalo no ecossistema natural que, em reação em cadeia, leva à perda da biodiversidade e às mudanças nos regimes hídricos. Tudo isso nos mostra a necessidade de se buscar conscientização e ação urgente para se tratar os problemas.

Por meio de parcerias realizadas durante esta pesquisa, com a Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Agricultura e com a Emater-Subsede de Engenheiro Navarro, espera-se a continuidade de ações em prol dos nossos recursos hídricos, das nossas espécies nativas, do nosso patrimônio: o bioma Cerrado.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Por meio deste trabalho, foi possível realizar diagnóstico ambiental do Córrego Lavagem, constatando o seu grau de degradação. Foi possível avaliar os tipos de atividades que afetam o curso hídrico, bem como as plantas nativas para possíveis programas, estudos aprofundados e projetos de Recuperação de Áreas Degradadas.

Futuros estudos e ações devem ser continuados para que ocorra a mitigação de danos na região do córrego e consequentemente aumente o interesse de investimento em mecanismos e projetos efetivos de conscientização sobre o bioma Cerrado como um todo, desde a diversidade biológica vegetal e animal, até sobre sua importância em termos de recursos hídricos.

REFERÊNCIAS

BIODIVERSIDADE do Cerrado. *ICMBio* – Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. [s.d.]. Disponível em: <https://www.icmbio.gov.br/cbc/conservacao-da-biodiversidade/biodiversidade.html>. Acesso em: 28 out. 2024.

BOITRAGO, W. E. A.; ALMEIDA, M. I. S. Impactos ambientais na bacia do Rio Guavinipã no norte de Minas Gerais. *Revista Cerrados (Unimontes)*, v. 19, n. 2, p. 280-302, 2021.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente (MMA). Conselho Nacional do Meio Ambiente (Conama). *Resolução 001, de 23 de janeiro de 1986*. Disponível em: <http://www.ibama.gov.br/sophia/cnia/legislacao/MMA/RE0001-230186.PDF>. Acesso em: 05 nov. 2024.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *Engenheiro Navarro: panorama*, [s.d.]. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/mg/engenheiro-navarro/panorama>. Acesso em: 28 out. 2024.

LISBOA, C. P.; KINDEL, E. A. I. *Educação ambiental: da teoria à prática*. Porto Alegre: Mediação, 2012.

POOT, C. M.; ESTRELA, C. C. Histórico ambiental: desastres ambientais e o despertar de um novo pensamento. *Dilemas ambientais e fronteiras do conhecimento II, Estudos Avançados*, v. 31, n. 89, jan./abr. 2017. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ea/a/pL9zbDbZCwW68Z7PMF5fCdp/?lang=pt>. Acesso em: 05 nov. 2024.

OS IMPACTOS GERADOS PELA DEGRADAÇÃO NA MATA CILIAR DO RIO BOA VISTA, SUAS CONSEQUÊNCIAS PARA O MEIO AMBIENTE E PARA A POPULAÇÃO DO MUNICÍPIO DE CARMO DA MATA/MG

Aline Fernanda Rodrigues Melo¹, Ana Júlia Amaral de Carvalho¹, Geraldo Laércio Rios Neto¹, Isabella Fernandes Rodrigues¹, Lívia Ferreira de Almeida¹, Luís André Souza Gonçalves¹, Marcus Vinícius Amaral Ferreira¹, Marcella Cristina Mariano Silveira¹, Maria Vitória Rodrigues Caetano¹, Raíssa Karolyna Alves Santos¹, Rubens Silveira Nascimento¹, Verônica Camille Santos Alves¹, Lucimeire Aparecida Rodrigues Melo², Josélio Ferreira de Oliveira³

1 INTRODUÇÃO

As matas ciliares ou florestas ripárias, matas de galerias e florestas ribeirinhas, podem ser compreendidas como cobertura vegetal nativa e por sistema florestal comumente situada em faixas de margens

1 Escola Estadual Joaquim Afonso Rodrigues (Carmo da Mata/MG).

2 Orientador, Escola Estadual Joaquim Afonso Rodrigues, lucimeire.melo@educacao.mg.gov.br.

3 Tutor, Escola Estadual Engenheiro Queiroz Júnior, joselio.oliveira@educacao.mg.gov.br.

de rios (Castro *et al.*, 2017). Segundo Castro e colaboradores, esse tipo de vegetação consiste no processo de preservação da diversidade do meio ambiente. De acordo com Mocellin (2014), percebe-se a grande importância que possui esse recurso natural que se caracteriza como cobertura vegetal que, por descuido da ação humana, sofre sérias degradações, agredindo e modificando o espaço natural.

A Lei nº 12.651/12, de 25 de maio de 2012, que instituiu o novo Código Florestal Brasileiro, dispõe no seu art. 3º, inciso II que:

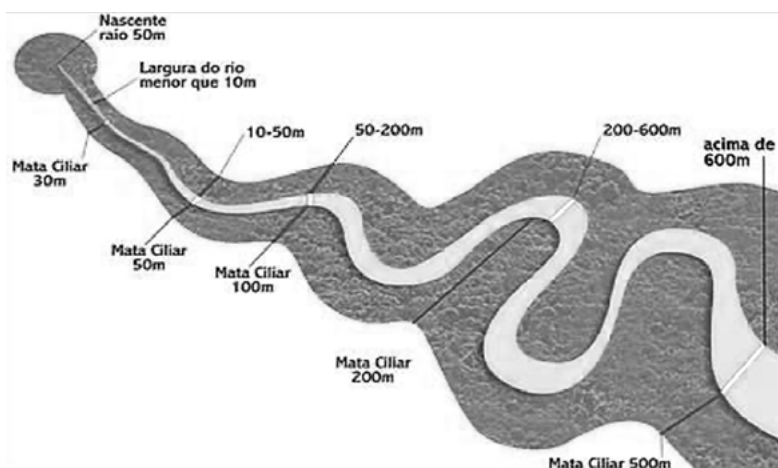
Área Preservação Permanente – APP: área protegida, coberta ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica e a biodiversidade, facilitar o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas. As matas ciliares ou veredas são APPs e devem ser respeitadas as normas da legislação supra citada para sua exploração e conservação (Brasil, 2012).

Segundo o art. 4º da mesma lei, é considerado APP, em zonas rurais ou urbanas, faixas marginais de qualquer curso d'água natural perene e intermitente, excluídos os efêmeros, desde a borda da calha do leito regular, em largura mínima de:

- a) 30 m para os cursos d'água de menos de 10 m de largura.
- b) 50 m para os cursos d'água que tenham de 10 a 50 m de largura.
- c) 100 m para os cursos d'água que tenham de 50 a 200 m de largura.
- d) 200 m para os cursos d'água que tenham de 200 a 600 m de largura.
- e) 500 m para os cursos d'água que tenham largura superior a 600 m.

Na Figura 1, podemos verificar as faixas marginais de APP de acordo com a largura dos cursos d'água, seguindo o disposto em lei.

Figura 1: Faixas marginais de proteção (APP)



Fonte: Embrapa, 2008.

A mata ciliar desempenha importante função ambiental na manutenção da qualidade da água, na estabilidade dos solos, na regularização dos ciclos hidrológicos e na conservação da biodiversidade (Reis; Rogalsk, 2006). É uma vegetação muito frágil, desde o ponto de vista ecológico (Embrapa, 2008), e sua existência deve ser prioridade, principalmente nas áreas onde possuem nascentes, pois elas influenciam na qualidade das águas; e recursos hídricos, que dependem da conservação e da manutenção das áreas privilegiadas pelas matas ciliares (Mocellin, 2014).

O processo de degradação das áreas ripárias pode extinguir localmente espécies animais, vegetais e até plantas endêmicas, além de expor o solo aos agentes intempéricos, provocando erosão, que acarreta na lixiviação de seus nutrientes, compactação das camadas superficiais e assoreamento dos cursos de água (Artioli, 2011). Segundo Artioli, as matas ciliares funcionam como refúgio para a fauna do Cerrado durante o período seco, quando o abrigo, a umidade e o alimento são insuficientes. Fonseca *et al.* (2001) ressaltam que a importância das matas de galeria está relacionada às várias funções que elas desempenham em uma bacia hidrográfica, dentre as quais citam-se:

A absorção e filtragem da água de escoamento superficial, reduzindo o processo erosivo, o assoreamento e a contaminação por químicos agrícolas dos corpos de água a jusante; o aumento da infiltração da água no solo que abastece os lençóis subterrâneos, aumentando a disponibilidade hídrica e a evapotranspiração das matas, contribuindo com o ciclo hidrológico; a estrutura das matas de galeria forma corredores ecológicos, aumentando o fluxo gênico da fauna local e de fitofisionomias adjacentes (Fonseca *et al.*, 2001).

A cartilha da Secretaria do Meio Ambiente e Recursos Hídricos da Bahia (Bahia, 2007, p. 12) define que:

Uma mata ciliar saudável apresenta, geralmente, grande quantidade de árvores. Seu vigor e exuberância estão relacionados à sua proximidade com a água. No cerrado, as copas das árvores costumam se unir, devido à proximidade das margens dos rios, formando galerias, por isso são chamadas de matas de galeria (Bahia, 2007, p. 12).

Em Carmo da Mata, o Rio Boa Vista é a principal fonte de captação de água para o abastecimento da cidade, e seu volume caudal diminuiu muito nos últimos anos. Observa-se que sua mata ciliar foi quase totalmente degradada para dar espaço ao cultivo e para a formação de pastagem. Em um passado recente, retirava-se areia em locais próximos da cidade, objetivando suprir as necessidades da construção civil, agravando a problemática ambiental já instalada.

Diante disso, este trabalho pretendeu fazer um levantamento bibliográfico sobre a importância das matas ciliares, realizando uma pesquisa com os moradores mais antigos de Carmo da Mata a fim de verificar como era a mata ciliar do Rio Boa Vista no entorno da cidade e assim obter um parâmetro de comparação com a situação atual. Tentamos ainda obter soluções para mitigar o processo de degradação, sensibilizando e conscientizando a comunidade em geral sobre a urgência de revitalizar as matas ciliares.

2 DESENVOLVIMENTO

Foi realizada pesquisa bibliográfica com a finalidade de enriquecer o leitor com informações sobre a definição e a importância das matas

ciliares para os cursos de água. Paralelamente, aconteceram entrevistas com moradores que viviam no local há muitos anos, visando a obtenção de informações dos acontecimentos que se sucederam ao longo do tempo, tendo como consequência a atual situação de desmatamento e assoreamento do Rio Boa Vista. Muitas das entrevistas pouco acrescentaram ao desenvolvimento da pesquisa, sendo descartadas. Porém, algumas foram de suma importância, tornando-se o centro norteador.

Também foram realizadas visitas ao SAAE (Serviço Autônomo de Água e Esgoto), Emater (Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Estado de Minas Gerais) e Sindicato dos Produtores Rurais, na tentativa de obter parcerias e mais informações. As visitas de campo se fizeram necessárias para constatar a realidade atual da mata ciliar. Na Figura 2, podemos verificar a degradação de trechos, formando um depósito de areia em suas margens, e o estado avançado do assoreamento do rio.

Figura 2: Trecho com mata ciliar degradada



Fonte: Acervo dos autores, 2022.

Através da pesquisa de campo, foi possível escolher o local mais apropriado para se fazer o plantio das mudas de árvores nativas. Inclusive,

foi durante essas visitas *in loco* e através das conversas com os proprietários das fazendas situadas nas margens do rio que foi possível obter informações sobre quais eram as espécies nativas nas margens do rio.

Figura 3: Local escolhido para o plantio



Fonte: Acervo dos autores, 2022.

Pode-se verificar na Figura 3 que o local destinado ao plantio das mudas encontrava-se em processo de degradação bastante avançado, sendo necessária a interferência antrópica com o objetivo de cessar esse dano ambiental e promover a recuperação de trecho da mata ciliar.

Segundo dados obtidos com pesquisas e entrevistas, a formação do Rio Boa Vista ocorre pela junção de dois ribeirões bem próximos, localizados no povoado da Folha Larga, município de Oliveira. Devido a nascente estar bem próxima, apresenta poucos afluentes e subafluentes até Carmo da Mata, resultando consequentemente em um volume de água reduzido para o abastecimento da cidade.

No passado, segundo relatos, “a mata ciliar era muito grande, e eram comuns as enchentes, ocasionando o alagamento das regiões urbanas próximas às margens do rio. Para conter as águas no período das chuvas, foi realizada uma retificação (dragagem) que alargou o rio, porém,

para a execução da obra, foi necessário realizar o desmatamento de grande parte de sua mata ciliar”.

Entende-se por dragagem, a retirada, transporte e disposição final, do material, que pode ser resultante do derrocamento, areias, siltes, argilas, etc., do leito dos rios ou não, por equipamentos adequados em cada operação (Silva, 2004, p. 175).

Esse procedimento foi realizado sem estrutura cimentada, na tentativa de reduzir os impactos sobre o ambiente. Com a retificação, os meandros deram lugar a um percurso mais retilíneo, provocando uma alteração do equilíbrio ecológico existente, pois muitos animais utilizam as curvas do rio como esconderijo ou para se reproduzirem.

Ainda segundo relatos, *“no passado foi feito um trabalho de retificação do rio próximo ao município e foi essa a causa do assoreamento”*. De acordo com o entrevistado, *“essa obra provocou a redução do poder erosivo e o alargamento do rio, tendo como consequência a formação de bancos de areia em suas margens”*.

O primeiro impacto negativo verificado com a retificação do Rio Boa Vista foi a retirada de sua mata ciliar para a concretização da obra, e o segundo foi o assoreamento ocorrido com o passar do tempo.

Figura 4: Trecho assoreado do rio



Fonte: Acervo dos autores, 2022.

Pode-se verificar, na Figura 4, o trabalho de erosão provocando o desmoronamento do barranco dentro do leito do rio e, como consequência, o assoreamento que se encontra em estado adiantado.

[Assoreamento] é um processo que consiste na acumulação de partículas sólidas (sedimento) em meio aquoso, ocorrendo quando a força do agente transportador natural é sobrepujada pela força da gravidade ou quando a supersaturação das águas permite a deposição (Infanti; Fornasari, 1998).

Para mitigar o prejuízo imposto ao meio ambiente local, plantamos mudas de árvores nativas da região, como sangra-d'água, goiabeira, ipê e aroeira. O local escolhido para o plantio foi uma área acima da barragem construída pelo SAAE para captação de água destinada ao abastecimento do município. Nesse trecho das margens do rio, a mata ciliar está quase ausente ou muito espaçada, sendo necessária sua recomposição. Essas margens encontram-se cercadas, impedindo o gado de pisotear as mudas e aumentando suas chances de sobrevivência.

Foram realizadas palestras com a comunidade escolar, com o objetivo de sensibilizar as pessoas sobre a necessidade de manter as matas ciliares do Rio Boa Vista. A partir dessa sensibilização, espera-se que os cidadãos possam se conscientizar e se mobilizar em favor de ações afirmativas que busquem a conservação e o reflorestamento das áreas já degradadas.

Os alunos do Núcleo de Pesquisa fizeram slides em powerpoint sobre todo o conteúdo pesquisado, explicando para a comunidade a importância da mata ciliar para a manutenção do volume de água do Rio Boa Vista e os consequentes benefícios para a captação da água para abastecer o município. Para finalizar, com o objetivo de promover maior interação, foi realizado um bate-papo com o objetivo de esclarecer possíveis dúvidas e atingir o resultado esperado.

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Com essa pesquisa, verificou-se que a origem mais significativa

da ausência de mata ciliar no Rio Boa Vista foi uma retificação realizada no passado, que teve consequências positivas, pois reduziu as enchentes e alagamentos na região mais baixa da cidade, porém teve inúmeros impactos negativos como:

- desmatamento da mata ciliar e alargamento do rio;
- a retirada da mata ciliar deixou os barrancos desprotegidos, provocando seus desmoronamentos;
- os sedimentos carregados pelas enxurradas e desmoronamentos dos barrancos provocaram o assoreamento do rio;
- redução da flora e da fauna local em decorrência da alteração de seus habitats;
- redução do volume da água do rio ocasionado pela falta de vegetação que favorece a penetração da água das chuvas e consequente abastecimento do lençol freático;
- menor volume de água disponível para captação para o abastecimento do município, sujeitando a população a racionamento de água nos períodos de seca.

As informações coletadas foram apresentadas para a comunidade através de palestras e espera-se que os participantes sejam agentes multiplicadores que levem conscientização para a população carmense.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O principal desafio para a execução deste projeto foi encontrar parceiros que pudessem auxiliar na sua execução. Entretanto, através das visitas, fomos obtendo informações e indicações de pessoas que poderiam nos ajudar. Uma dessas pessoas muito nos auxiliou, pois tinha em seu poder pesquisas sobre o assunto. Inclusive, através das pesquisas com os moradores, mudamos a visão pré-concebida que tínhamos sobre as reais causas do desmatamento da mata ciliar do Rio Boa Vista. Na realidade, foi uma sucessão de fatores, como a retificação; as atividades econômicas; e a existência

de poucos afluentes; aliadas a ausência de iniciativas, tanto do poder municipal quanto dos fazendeiros (os responsáveis pelo atual processo de degradação), no sentido de promover a revitalização da mata ciliar.

Se medidas mitigadoras não acontecerem, poderá faltar água para abastecer a população carmense. Uma medida que se faz necessária é o cercamento das margens de acordo com os parâmetros legais, e a recomposição da vegetação nativa, porém essa medida esbarra na incompreensão e no desinteresse dos proprietários de terras da região.

REFERÊNCIAS

ARTIOLI, C. G. *Uso de biomantas na revegetação de um fragmento de Mata de Galeria no Jardim Botânico de Brasília, DF: sobrevivência e desenvolvimento de mudas*. 2011. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Departamento de Engenharia Florestal, Universidade de Brasília, Brasília/DF, 2011.

BAHIA. SEMARH — Secretaria de Meio Ambiente e Recursos Hídricos. *Recomposição florestal de matas ciliares*. 3. ed. Salvador: Gráfica Print Folhes, 2007.

BRASIL. *Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012*. Institui o Novo Código Florestal Brasileiro. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, 2012.

CASTRO, L. S. *et al.* Mata ciliar: importância e funcionamento. *In: VIII Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental*, Campo Grande, 2017.

EMBRAPA. Restauração de matas ciliares: um tributo à vida. outubro, 2008. *In: REIS, A.; ROGALSKI, J. M. (org.). Novos aspectos na restauração de áreas degradadas*. Florianópolis: Pet Biologia/UFSC, 2006.

FONSECA, C. E. L. *et al.* Recuperação da vegetação de matas de galeria: estudos de caso no Distrito Federal e entornos. *In: RIBEIRO, J. F.; FONSECA, C. E. L.; SOUSA-SILVA, J. C. (eds.). Cerrado: caracterização e recuperação de matas de galeria*. Planaltina: Embrapa Cerrados, 2001. p. 815-870.

INFANTI, J. N.; FORNASARI, F. N. Processos de dinâmica superficial. *In: OLIVEIRA, A.M.S.; BRITO, S.N.A. (org.). Geologia de engenharia*. São Paulo: ABGE, 1998.

MOCELLIN, G. M. *Conscientização da importância da mata ciliar no ensino fundamental da região rural do município de Colombo-PR*. Medianeira: Editora, 2014.

REIS, A.; ROGALSKI, J. M. (org.). *Novos aspectos na restauração de áreas degradadas*. Florianópolis: Pet Biologia/UFSC, 2006. 80 p.

SILVA, P. J. *Estrutura para identificação e avaliação de impactos ambientais em obras hidroviárias*. 2004. Tese (Doutorado em Engenharia) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2004.

IMPORTÂNCIA DO RIO PRETO PARA OS RIBEIRINHOS DA CIDADE DE UNAÍ: CONSIDERAÇÕES SOBRE A UTILIZAÇÃO DO RIO

Ana Luiza Braz Santana¹, Debora Muniz Ferreira¹, Eduarda Lopes de Oliveira¹, Iasmim Gomes Silva¹, Maria Alice Alves da Silva¹, Maria José Silva Fernandes¹, Maria Luiza Araujo Freitas¹, Sara Ramos de Araujo¹, Bruno Rodrigues Guedes², Mariana Gomide Vieira³

1 INTRODUÇÃO

É muito importante conhecer o lugar onde vivemos e os recursos presentes nesse lugar, nesse sentido, este projeto surge da necessidade de conhecer o Rio Preto, importante rio que circunda a cidade de Unaí/MG. Para que se possa proteger e fazer um uso sustentável do rio, é preciso conhecê-lo e saber a relação da comunidade com ele.

O Rio Preto está localizado em uma região cujo clima é tropical e banha estados e municípios de economia voltada, sobretudo, para o

1 Escola Estadual Tancredo de Almeida Neves (Santa Vitória/MG).

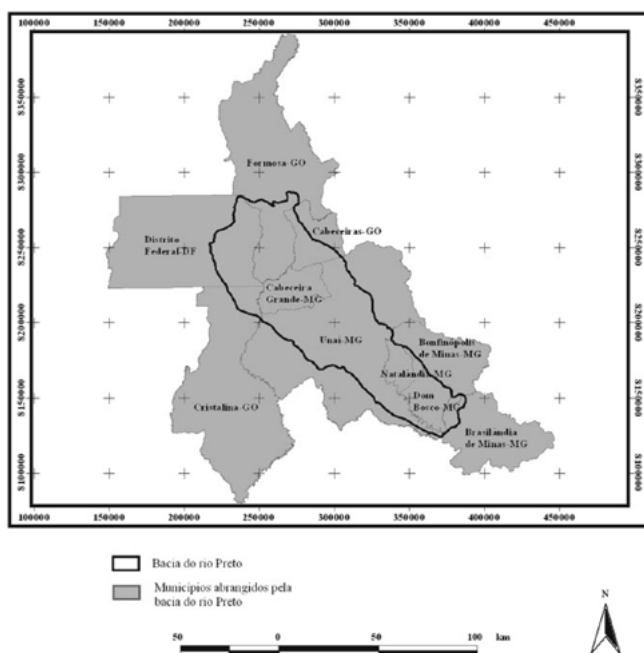
2 Orientador, Escola Estadual Tancredo de Almeida Neves, bruno.rodrigues.guedes@educacao.mg.gov.br.

3 Tutor, Escola Estadual Neuza Rezende, mariana.gomide@educacao.mg.gov.br.

agronegócio, além da captação de água para abastecimento comunitário e atividades de piscicultura. Também é importante para as famílias ribeirinhas, para o consumo e a renda de pescados. Tais motivos justificam o desenvolvimento de estudos a respeito da capacidade de abastecimento e preservação, em junção com a sustentabilidade das atividades desenvolvidas ao longo do rio e por toda a população paralela.

O Rio Preto, afluente do Rio São Francisco, está inserido no Distrito Federal e nos estados de Goiás e Minas Gerais (Figura 1). O Rio Preto nasce em Goiás, ao sul da cidade de Formosa, de onde corre em direção Sudeste, passando pela cidade de Cabeceiras até alcançar o estado de Minas Gerais, onde corta os municípios de Cabeceira Grande, Unai, Dom Bosco e Natalândia. No estado de Goiás, perpassa o município de Cristalina, e no estado de Minas Gerais abrange os municípios de Brasilândia de Minas e Bonfinópolis de Minas.

Figura 1: Mapa de localização da bacia do Rio Preto



Fonte: Monteiro; Guimarães, 2007.

Quando pensamos sobre a educação ambiental e a importância da água, surgem questões importantes. Muito se discute, e poucas são as ações efetivas em defesa do meio ambiente. Utilizar a educação ambiental como uma estratégia para despertar o interesse para as questões socioambientais, tanto no espaço escolar como em outros espaços de formação social e política, é urgente. A escola é um espaço importante de socialização e de construção de um conhecimento crítico sobre as questões socioambientais.

A formação e as graduações para o meio ambiente nas últimas décadas vêm passando por intensas mudanças a fim de fortalecer o processo de ensino aprendizagem, acentuando a substituição do ensino conteudista por um ensino pautado em formação profissional crítica e reflexiva, como demandam as Diretrizes Curriculares Nacionais (Brasil, 2003).

A educação ambiental é um processo participativo e contínuo da sociedade, fundamental para a consciência crítica sobre os problemas ambientais existentes. A preocupação com o meio ambiente revela que estamos vivendo um momento de desequilíbrio e desarmonia, causados pela própria sociedade. Dessa forma, é necessária uma busca para se alcançar um equilíbrio na relação entre o homem e a natureza, visando buscar alternativas sustentáveis e mudar o comportamento frente a essa problemática (Mello, 2017).

Nesse sentido, este projeto tem como objetivo compreender a situação real do Rio Preto no que se refere a sua utilização e relevância social para a comunidade ribeirinha da cidade de Unai/MG, em um ambiente de sustentabilidade e de ação comunitária para um ensino coletivo. Haja visto que a utilização dos recursos naturais é feita pelo homem desde sua existência, e o desenvolvimento sustentável e a preservação ambiental existem como auxílio para que esses mesmos recursos não se esgotem com o passar do tempo.

Observa-se a necessidade de existência de políticas públicas influenciarem no engajamento social, formando uma parceria de ações

em comunidade, para um bem coletivo, com o objetivo de preservar os recursos naturais. Sobre um ambiente sustentável e ação comunitária de preservação Rattner (1999) pontua:

O uso racional de recursos escassos vai exigir produtos e processos que estejam baseados na inovação, conservação e invenção de todos os tipos de produtos recicláveis e biodegradáveis. Novas indústrias já estão crescendo e se expandindo, seja pelo reflorestamento de grandes áreas degradadas, administração racional dos recursos hídricos ou restauração de prédios e distritos nas cidades. Uma transformação similar, embora mais silenciosa, está em andamento na agricultura. Um número sempre crescente de consumidores está virando as costas para produtos alimentares industrializados, preferindo comida natural à base de fertilizantes orgânicos e controle biológico de pragas. Enfrentando reações e resistência crescentes aos reatores nucleares, alguns países europeus decidiram descontinuar seus programas de energia nuclear e investir pesadamente em pesquisa e desenvolvimento de conservação de recursos energéticos alternativos, solares, eólicos ou biomassas (Rattner, 1999, p. 238).

O envolvimento de todas as esferas sociais é de grande importância para um mundo sustentável, gerando boas práticas comunitárias, ações que promovem a participação coletiva e o respeito pelo meio ambiente, extraindo os recursos naturais sem prejudicar ou destruir. A ação comunitária é entendida, operacionalmente, como:

[...] um trabalho sócio-educativo que consiste numa intervenção deliberada em determinada comunidade, através de atividades programadas em conjunto com pessoas e instituições locais, objetivando despertar e ampliar sua consciência para os problemas da comunidade, sensibilizá-las para a mobilização e coordenação de lideranças e predispor-las para a ação que vise o encaminhamento de soluções daqueles problemas, ou a tentativa de realização de aspirações relacionadas com a comunidade como um todo (Requixa, 1973, p. 102).

2 METODOLOGIA

Para realizar este estudo, foi utilizada a metodologia qualitativa, pautada na observação, na análise da realidade e nos aspectos que fazem parte do contexto socioambiental. Realizamos ainda

questionários com os ribeirinhos sobre os assuntos que envolvem questões habitacionais, sociais, atividades agrícolas, sustentabilidade, preservação ambiental e agricultura familiar, além dos saberes e fazeres que trazem do senso comum e dialogam com educação ambiental e cidadania.

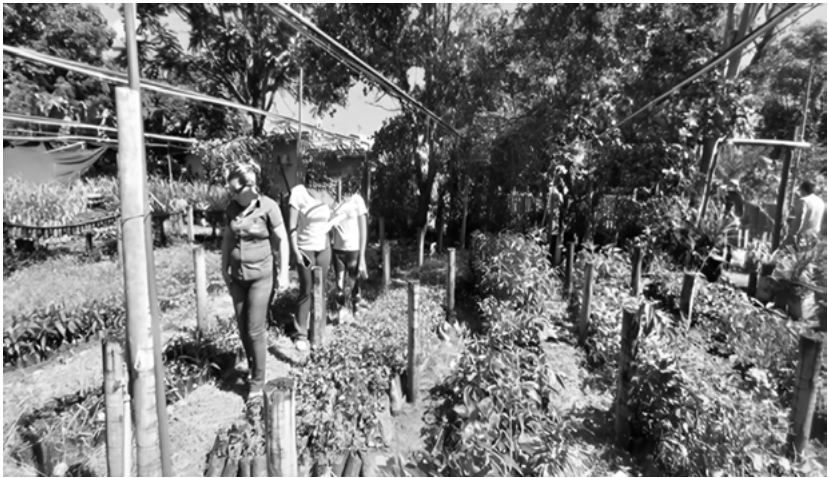
A primeira etapa deste projeto foi realizar a visita no território ribeirinho a fim de conhecer a região e compreender suas características, assim como catalogar possíveis habitantes para contribuir com a pesquisa por meio da aplicação de questionários. Em um segundo momento, foi realizada a aplicação dos questionários com os moradores da comunidade urbana e ribeirinha de Unaí. Os questionários aplicados tiveram os seguintes temas: “Localidade e Período de moradia”, “Importância e Conservação do Rio Preto”, “Políticas Públicas de Preservação Ambiental”, “Sistema de Água e Esgoto”, “Pesca e Lazer” e “Enchentes”.

Por fim, realizou-se a terceira etapa deste projeto, com a elaboração de fotografias e folders informativos, como forma de apreciação e divulgação para a comunidade local e regional, sobre a vivência e a preservação do Rio Preto, sendo essas medidas fundamentais para o conhecimento da sociedade sobre a temática e o debate sustentável.

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Respeitando a proposta metodológica do núcleo desta pesquisa científica, como primeira atividade prática do projeto, os discentes fizeram sua primeira visita ao Rio Preto a fim de conhecer e observar o território de pesquisa. As visitas em torno do rio se concentraram em apresentar o mapa do território aos participantes do projeto e reconhecer as características e as peculiaridades da área de estudo. Também nessa etapa, realizou-se o primeiro encontro com os ribeirinhos do Rio Preto, conversas e conhecimento sobre seus modos de vida, atividades econômicas e a relação com o rio (Figura 2).

Figura 2: Visita aos ribeirinhos no Rio Preto



Fonte: Acervo dos autores, 2022.

Foram construídas algumas nuvens de palavras (Figura 3) analisando as falas e os dados dos questionários aplicados com os ribeirinhos. Palavras que despertam incertezas e ao mesmo tempo esperança de uma preservação ambiental mais efetiva do Rio Preto, resgatando uma comunidade conectada à sustentabilidade, dando a importância ao rio e à fonte de vida que carrega consigo. Preservar o espaço ambiental é meta de todos!

Figura 3: Nuvem de palavras com as percepções dos moradores da comunidade sobre o projeto proposto



Fonte: Elaborado pelos autores.

Em geral, devido ao tempo de deslocamento da escola até a comunidade rural, o diálogo com moradores ribeirinhos, reuniões e roda de conversa, duravam cerca de cinco horas. Em todas as reuniões e visitas foram registradas as presenças dos comunitários e, ao início delas, também foi realizado um apanhado geral do tema e das percepções já construídas no caminho.

No que se relaciona à aplicação dos questionários, foram realizados com sete participantes, moradores ribeirinhos do Rio Preto. Foi identificado, ao realizar a computação dos dados, que a maioria dos moradores estão há mais de 40 anos de moradia na beira do rio, mantendo filhos e netos com o auxílio do rio, pela agricultura e pelos pescados. Também foi identificado que 75% dos ribeirinhos possuem atividades constantes de preservação do rio, como coleta de lixo organizada e seletiva, e proteção das matas ciliares. Importante salientar que 90% dos ribeirinhos sentem indignação pelo descaso com a poluição do rio. Isso está relacionado pela quantidade de agrotóxicos depositados no rio, provenientes de lavouras da região que, com as chuvas, seguem de encontro ao rio, além do esgoto da cidade que causa mal cheiro, extermínio de peixes, e prejudica a agricultura familiar e a saúde dos ribeirinhos (Figura 4).

Figura 4: Dejetos de esgoto jogado no Rio Preto



Fonte: Acervo dos autores, 2022.

Outro problema relatado nos questionários são as enchentes, que prejudicam e destroem espaços destinados ao cultivo de alimentos, locais

de criação de animais e até mesmo as casas que ficam próximas à margem do Rio Preto. Sobre o “sistema de água e esgoto”, a partir do questionário aplicado, a maioria dos participantes responderam que são prejudicados pelo acúmulo de lixo e sedimentos orgânicos que caem no rio e deixam mal cheiro e morte de peixes, prejudicando também a pesca.

As perguntas levaram os moradores, discentes e docentes a conversarem sobre as potencialidades do território, com um aprofundamento das histórias sociais exitosas da comunidade, assim como a coletividade social para preservação ambiental. Apesar da tentativa, os diálogos pairavam sobre os desafios e os problemas da comunidade, como o problema de esgotamento sanitário; coleta de lixo; negligência com poluição por agentes agrotóxicos, devido principalmente a quantidade de plantações ao longo do Rio Preto; entre outras fragilidades territoriais que fugiam do escopo da comunidade. Apesar disso, todos os desafios foram registrados em notas.

Por fim, ocorreu a elaboração de fotografias e folders informativos sobre o Rio Preto, como forma de apreciação e divulgação para a comunidade local e regional, sobre a vivência e a preservação do rio, sendo essas medidas fundamentais para o conhecimento da sociedade sobre a temática e o debate sustentável, participação social e saúde ambiental. Na Figura 5, é possível visualizar a apresentação do Núcleo de Pesquisa sobre esse projeto para a comunidade externa à escola.

Figura 5: Apresentação dos alunos pesquisadores do Núcleo de Iniciação Científica na Superintendência Regional de Ensino de UNAÍ/MG



Fonte: Acervo dos autores, 2022.

O desenvolvimento de conversas sobre saúde pública, ofertadas pelo núcleo de iniciação e mediadas por conhecimentos adquiridos em autores do assunto (Quagliato; Ruffino Netto; Forster, 2015), resultaram num estímulo à participação e ao controle social na saúde, assim, reafirmando o poder e a necessidade do controle social através do Conselho Local de Saúde. Destaca-se também o favorecimento mútuo no processo de ensino-aprendizagem, por uma pedagogia de participação popular e educação cidadã, através de reflexões relacionadas à vida cotidiana, à saúde, à cidadania e aos direitos e deveres, aproximando os discentes e a comunidade da saúde pública.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

As vivências, as experiências, os sentidos e os valores compartilhados, durante os diálogos nos encontros com os ribeirinhos e a comunidade local, contribuíram para o processo de reflexão sobre a história social da comunidade, favorecendo o processo de preservação, fortalecimento do vínculo e consciência coletiva entre a comunidade ribeirinha, a comunidade rural e a escola.

Foi possível, com o trabalho de campo e a relação estabelecida com o lugar e os ribeirinhos, conhecer a área de estudo, principalmente os impactos ambientais existentes. Esses podem estar interferindo no cotidiano dos ribeirinhos e alterando a preservação do Rio Preto. Pontua-se, porém, que entraves políticos na efetivação do direito de exercício da cidadania e da preservação ambiental acabam, muitas vezes, por desestimular processos árduos de articulação e participação social, impedindo, assim, mais sustentabilidade e preservação por parte da sociedade ao qual precisa do Rio Preto e de suas águas.

Percebe-se que o Núcleo de Iniciação Científica além de permitir uma maior significância no processo de ensino-aprendizagem, também contribuiu para a ampliação e o fortalecimento da participação e da construção social na vida acadêmica que vivenciarão em breve.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Conselho Nacional de Educação (CNE), Ministério da Educação (MEC). *Resolução CNE/CES 2, de 18 de fevereiro de 2003*. Institui Diretrizes Curriculares Nacionais dos Cursos de Graduação em Biomedicina, 2003. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/ces022003.pdf>. Acesso em: 05 nov. 2024.

MELLO, L. G. de. A importância da educação ambiental no ambiente escolar. *EcoDebate*, 2017. Disponível em: <https://www.ecodebate.com.br/2017/03/14/importancia-da-educacao-ambiental-no-ambiente-escolar-artigo-de-lucelia-granja-de-mello/>. Acesso em: 05 nov. 2024.

MONTEIRO, C. F.; GUIMARÃES, J. E. C. Caracterização hidrogeológica da bacia do Rio Preto. *Espaço & Geografia*, v. 10, n. 2, 2007. Disponível em: <https://periodicos.unb.br/index.php/espacoegeografia/article/view/39805/30937>. Acesso em: 05 nov. 2024.

QUAGLIATO, F. F.; RUFFINO NETTO, A.; FORSTER, A. C. Questionário de diagnóstico compartilhado da atenção básica: equipes de saúde da família típicas x ampliadas. *Saúde e Sociedade*, São Paulo, v. 24, n. 1, p. 141-151, 2015. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/sausoc/a/QTwbSfbrjXfhJdn9k7WJyGL/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 05 nov. 2024.

RATTNER, H. Sustentabilidade-uma visão humanista. *Ambiente & sociedade*, v. 5, p. 233-240, 1999.

REQUIXA, R. *Lazer e ação comunitária*. São Paulo: SESC, 1973.

OS IMPACTOS AMBIENTAIS E O SUMIÇO DAS FONTES NATURAIS DE ÁGUA NA COMUNIDADE QUILOMBO BURITI DO MEIO, EM SÃO FRANCISCO, NORTE DE MINAS GERAIS

Cassiane Coutinho do Rosário¹, Cristiane de Barros Silva¹, Deilane Pereira Martins¹, Emilly Tâmara de Souza Costa¹, Érika Evelyn Ferreira da Silva¹, Euder Oliveira dos Santos¹, Maria de Fatima da Silva Santos¹, Mariana Pereira de Alcântara¹, Nadson Coutinho dos Santos¹, Natalino Pereira Lima¹, Renan Barbosa da Silva¹, Sâmela Ferreira do Rosário¹, Eugênia Alves Pereira², Dorisane Almeida Neves³

1 INTRODUÇÃO

A água é essencial para a sobrevivência da vida na Terra, um líquido importantíssimo à saúde. No filme *Madagascar: Escape 2 África* (2008), em uma cena muito interessante, os animais estão cavando a terra procurando um líquido precioso. Em um certo momento, a personagem Glória perguntou se já havia encontrado água, e o personagem Moto Moto respondeu “não,

1 Escola Estadual da Fazenda Passagem Funda (São Francisco/MG).

2 Orientadora, Escola Estadual da Fazenda Passagem Funda, eugenia.alves.pereira@educacao.mg.gov.br.

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

apenas ouro e diamante”. Então ela lhe encoraja a não perder a esperança, dando a entender que a água é mais preciosa que o ouro e o diamante.

É necessário preservar esse líquido, pois, conforme afirma Victorino (2007), de toda água existente no planeta, mais de 97% é salgada (presente nos oceanos) e é imprópria para o consumo humano. Portanto, menos de 3% seriam de água doce, estando dividida em rios, lagos, gelo, águas subterrâneas e atmosfera.

Atualmente, tem se observado uma maior preocupação quanto à preservação dos recursos hídricos. Segundo Vessoni (2019, p. 9), “as nascentes têm despertado o interesse de uma série de atores sociais, como gestores municipais, organizações não governamentais de cunho ambiental e de movimentos sociais”. No entanto, essa não é uma realidade predominante. No Brasil, por exemplo, mesmo a água sendo um recurso abundante, ela não está igualmente distribuída por todo o território, existem regiões que sofrem com a escassez de água potável, chegando ao ponto de a água ser considerada um bem limitado às necessidades humanas (Duarte, 2019). Ainda assim, a sociedade brasileira vem desperdiçando água, poluindo os rios e destruindo nascentes.

Diante do exposto, e considerando as questões ambientais envolvendo as fontes naturais de água na Comunidade Quilombo Buriti do Meio, este trabalho teve como objetivo identificar os fatores que causaram o fim das fontes naturais de água na referida comunidade e os impactos que a ausência delas têm causado aos moradores locais.

2 DESENVOLVIMENTO

Este trabalho foi realizado no decorrer do ano de 2022 pelos alunos do Núcleo de Pesquisa de Iniciação Científica na Educação Básica (NP-ICEB) da Escola Estadual da Fazenda Passagem Funda, localizada na Comunidade Quilombo Buriti do Meio, distrito Vila do Morro, no município de São Francisco, Norte de Minas Gerais. Uma região do semiárido brasileiro, onde a estiagem é prolongada e chega a ficar sem chover por até oito meses no ano.

Essa é uma pesquisa básica, de caráter exploratório, baseada em levantamento de dados por intermédio de pesquisas bibliográficas, entrevistas e visitas de campo. Segundo Prodanov e Freitas (2013), a utilização dessa variabilidade de técnicas de coleta de dados caracteriza uma pesquisa qualitativa.

Inicialmente, foram realizadas pesquisas bibliográficas sobre o tema em estudo, com elaboração de fichamentos. Semanalmente, os integrantes do núcleo de pesquisa se reuniam nas dependências da escola para compartilhar o conhecimento adquirido. No segundo momento, realizou-se entrevistas semiestruturadas com os moradores mais antigos e tradicionais da comunidade para obter seus relatos e experiências de vida (Figura 1).

Figura 1: Estudantes do NP-ICEB da Escola Estadual da Fazenda Passagem Funda em roda de conversa com moradores da Comunidade Quilombo Buriti do Meio



Fonte: Acervo dos autores, 2022.

Os moradores entrevistados e os entrevistadores residiam distantes uns dos outros. Para solucionar esse problema, foram marcadas algumas reuniões com diferentes grupos de moradores, por intermédio dos líderes da comunidade. No dia da reunião, os participantes eram convidados a

responderem, individualmente, ao questionário da entrevista; em seguida, todos participaram de uma roda de conversa com trocas de experiências e informações. Alguns moradores que não puderam comparecer às reuniões e rodas de conversas foram entrevistados posteriormente.

As entrevistas foram gravadas e filmadas com o uso de filmadoras e smartphones, em seguida foram transcritas de forma fiel, respeitando cada fala. As pessoas entrevistadas assinaram o Termo de Consentimento Livre Esclarecido (TCLE) autorizando o uso das informações concedidas.

Na terceira etapa, a equipe gestora, alunos-pesquisadores, topógrafo e alguns moradores da comunidade, fizeram uma visita de campo para coletar, com auxílio de GPS, as coordenadas geográficas dos possíveis locais onde foram citadas a existência de nascentes e cacimbas. Após levantamento dos dados, foram realizadas análises e discussões pelo núcleo de pesquisa com a professora orientadora, e os resultados foram apresentados para a comunidade por meio de um evento realizado na escola.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram entrevistadas 44 pessoas que residem há bastante tempo na localidade e conhecem bem a história, a realidade da comunidade e já dependeram das nascentes para obtenção de água. Dentre os entrevistados, 38,6% tem entre 30 e 50 anos; 40,9% tem entre 51 a 70 anos e 20,4% acima de 70 anos de idade.

Por meio das entrevistas, foi possível perceber que há alguns anos, a comunidade Buriti do Meio era uma região muito rica em fontes de água, recurso natural relevante que atendia a comunidade, ainda que de forma precária, pois não tinham tecnologias de captação de água nem possuíam um tratamento mínimo da água para o consumo. A maioria dessas nascentes eram desprotegidas e acabavam sendo poluídas pelas enxurradas que levavam lixos, dejetos humanos e de animais, até mesmo restos de ossadas de animais que morriam nas proximidades no período de estiagem. Barcellos (2006) afirma que isso representa uma situação

preocupante de saúde pública, pois além do impacto ambiental, coloca em risco a saúde das pessoas que consomem essa água.

De acordo os relatos dos moradores, com o passar dos anos, as nascentes começaram a secar. Não se tem certeza sobre o período em que esse processo começou, mas 59% dos entrevistados disseram que iniciou entre 11 a 20 anos atrás, e 13,5% afirmaram que esse processo vem acontecendo há mais de 20 anos.

A região era rica em água, tanto que ao serem entrevistados sobre a quantidade de nascentes que existiam, muitos confundiam nascentes com cacimbas, 56,8% disseram ter entre 2 a 10 nascentes; 29,5% afirmaram ter mais de 20 nascentes. No entanto, existem documentos e registros que indicam que de fato eram cerca de seis, sendo elas Grota do Olho d'água, Mãe d'água, Caiçara, (mais conhecida como Cacimba de Veríssimo), Pocinho de Nato (também conhecida como Cacimba do Engenho Velho), Olho d'água Quente e a Lagoa da Passagem Funda (Anexo I).

A Grota do Olho d'água, Caiçara e Mãe d'água seguiam cursos diferentes e se encontravam em determinado ponto formando um só córrego. Na Mãe d'água, ainda tem água atualmente, porém, imprópria para o consumo humano. O Olho d'água Quente tem água e abastece famílias próximas. O Olho d'água da Grota e a nascente Pocinho de Nato juntam suas águas quando chove. Outras fontes de água mencionadas pelos entrevistados como nascentes, eram, na verdade, cacimbas que são escavações rasas feitas no solo (Porto, 2004). Os moradores da Comunidade Quilombo Buriti do Meio cavavam essas cacimbas para aproveitar as águas próximas da superfície do solo, no curso da água que saíam das nascentes.

Diferente de cacimbas, existem várias definições de nascentes. Calheiros *et al.* (2004, p. 13) definem como o “Afloramento do lençol freático que vai dar origem a uma fonte de água de acúmulo ou cursos d'água (regatos, ribeirões e rios)”. Já Vessoni (2019, p. 15) simplifica dizendo que “as nascentes são passagens da água subterrânea para a superfície”.

Na Comunidade Quilombo Buriti do Meio, no ano de 2003, foi feito um trabalho de reflorestamento pela ONG Filhos do Velho Chico, em

parceria com a Polícia Militar e o Instituto Estadual de Florestas (IEF), com o objetivo de preservar as nascentes. No entanto, parece não ter surtido o resultado esperado, pois a maioria das árvores plantadas morreram, provavelmente, por não terem sido regadas no período de seca. Dos entrevistados, 61% sequer lembraram dessa ação.

Quando havia abundância de água na comunidade, os moradores cultivavam o solo com plantio de arroz, feijão, milho, hortaliças; criavam animais e usavam para lavar roupas e higiene pessoal; além de produzir artesanato, como telhas, potes, panelas e vasos de barro; sendo a água de suma importante para a economia e a subsistência dos moradores locais.

Depois que as nascentes começaram a diminuir, começou a faltar água inclusive para beber e preparar alimento, a vida se tornou mais difícil, tiveram que mudar o horário de ir buscar água para as quatro horas da madrugada, com a lamparina acesa, fato relatado por vários moradores. As pessoas que se atrasavam, corriam o risco de não encontrar água. Um dos entrevistados disse que *“historicamente existia uma disputa interna”* por água entre os que tinham mais tambores e os que tinham menos, os que tinham jegue e carroça e aqueles que utilizavam da própria força para carregar uma lata de vinte litros, ou mesmo um pote de barro que, cheio de água, chegava a pesar entre 30 a 40 quilos.

Durante as rodas de conversas com os moradores da comunidade, foi possível perceber que as fontes de água, além de servirem para o consumo e o abastecimento da comunidade, também serviam como ponto de encontro. As mulheres aproveitavam para conversar, contar casos e fortalecer os relacionamentos, enquanto se dirigiam às nascentes e às cacimbas em busca de água, entoavam alegres cantigas. Hoje as cantigas são cantadas apenas nas comemorações culturais, eternizando as recordações dessa época.

Em uma das rodas de conversas, uma senhora entoou um trecho de umas das saudosas cantigas dessa época:

*Vamos, vamos as meninas
Vamos, vamos com o pote
reservar a nossa água,
para a sede não matar (2X).*

*Fui na fonte beber água,
com folha de mangabeira
cheguei lá, não achei água,
no fundo da cachoeira.*

Mesmo tendo grande importância para a comunidade, as fontes naturais de água do Quilombo Buriti do Meio sofreram grandes impactos em decorrência das ações humanas, daí o histórico de escassez e a necessidade do racionamento de água pelos moradores. Atualmente, as famílias recebem água em casa, em média duas vezes por semana. Outras precisam comprar água na cidade de São Francisco, de onde são transportadas através de carros pipas. Com isso, fica comprometida a criação de animais e o cultivo da agricultura familiar.

A seca na comunidade pode estar relacionada à forma errônea do cultivo do solo (Quadro 1). Inicialmente, sem conhecimento sobre o uso do solo, as pessoas desmatavam as cabeceiras das nascentes e os brejos, no qual havia terra preta, rica para o cultivo de arroz, feijão e hortaliças. Segundo os moradores, depois de um tempo, o arado do boi e o trabalho braçal, através do manuseio da foice, foram substituídos pela roçadeira e arado de trator com suas grades de discos. Assim que começaram a arar a terra mecanicamente, ela ficou mais solta, e quando vinha a chuva, a enxurrada soterrava as nascentes e as cacimbas.

Com o avanço e o crescimento populacional, confirmado por meio das fichas de cadastro familiar do Programa de Saúde da Família (PSF) da comunidade, houve um elevado aumento no consumo de água, havendo a necessidade de buscar outra forma de captação. Foi preciso perfurar o solo em busca da água por meio de poços artesianos, para atender ao número crescente de famílias. Porém, os moradores relatam que a água tem uma forte presença de calcário, o que pode prejudicar a saúde dos moradores.

Nesse contexto surgiu também a necessidade de se produzir mais alimentos, daí o aumento da pressão antrópica e o surgimento de um novo modo de vida, tais como produção mecanizada por meio da tecnologia

disponibilizada pelo mercado, novas formas de plantio e nova relação entre homem e natureza.

Quadro 1: Possíveis motivos que podem ter contribuído para o fim de nascentes e cacimbas na Comunidade Quilombola de Buriti do Meio

FATORES	MOTIVOS
Desmatamento	Lavouras Monocultura de algodão Monocultura de eucalipto Carvoeiras
Queimadas	Coivara para lavouras Queimadas das matas ciliares
Gradação do solo	Lavouras
Assoreamento	Enxurradas Pisoteio por animais
Abertura de poços artesianos	Uso doméstico
Falta de chuvas	Os entrevistados não indicaram os possíveis motivos.

Fonte: Elaborado pelos autores a partir das respostas dos entrevistados.

Os reflexos dos impactos ambientais sofridos colocam em risco a biodiversidade da comunidade. Algumas espécies de animais desapareceram da região, e muitas plantas nativas medicinais, que tinham em torno das nascentes, deixaram de existir. Entre os fatores citados pelos entrevistados, está a falta de chuva, que inclusive é uma característica do semiárido do Norte de Minas Gerais, além das temperaturas elevadas. Segundo Souza (2016), as mudanças climáticas ameaçam as regiões mais vulneráveis, como é o caso das regiões semiáridas do Brasil.

Na comunidade de Buriti do Meio, os reflexos da transformação do clima já são bem evidentes. O desmatamento não foi apenas em função da agricultura, mas também para a produção de carvão, plantio de algodão e plantio de eucaliptos em fazendas vizinhas, que contribuíram para a supressão de grande parte da vegetação nativa da região. Esse processo faz com que a água precipitada em forma de chuva escorra mais

rapidamente, reduzindo a infiltração no solo e a sustentação dos cursos de água (Silva, 2015).

Algumas medidas já foram tomadas para minimizar o problema da falta de água na Comunidade Quilombo Buriti do Meio. A comunidade já foi atendida pelo programa *Água para todos*, do governo federal, no qual as famílias receberam caixas de polietileno de 16.000 litros, para captação de água da chuva. Outras famílias que surgiram após o programa acima citado, recentemente foram atendidas com cisternas de placas, por meio do programa *1 milhão de cisternas*, do ASA Brasil (Articulação no Semiárido Brasileiro). Já a escola da comunidade foi beneficiada com uma cisterna telhado de 75.000 litros por meio do *Projeto Quilombo dos Direitos* (projeto da Cáritas Diocesana de Januária, em parceria com Kindernothilfe) e duas cisternas de 52.000 litros pelo *Programa Cisternas nas Escolas*, realizado pela Cáritas Diocesana de Januária, em Parceria com a ASA Brasil. Portanto, existem duas cisternas na escola sede e uma na escola vinculada, que fica na comunidade Caiçara, que capta água das chuvas para o abastecimento interno. Isso tem amenizado a escassez dos recursos hídricos, no entanto, a falta de água continua sendo um problema na comunidade.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A realização do trabalho foi muito gratificante e enriquecedora para o aprendizado, agregando conhecimento tanto em nível científico quanto em nível cultural e social. Foi possível verificar uma aprendizagem significativa durante todas as etapas do trabalho, desde a escrita até a coleta e análises dos dados, onde foi possível desenvolver noções básicas de investigação científica, informática, construções de gráficos e compreensão de porcentagens.

Como já mencionado, no decorrer da pesquisa surgiram alguns desafios, como a longa distância entre a residência dos entrevistadores e entrevistados. Essa e outras situações foram contornadas por meio das enriquecedoras rodas de conversas que se tornaram momentos oportunos

para uma boa prosa, partilha de experiências e recordações dos momentos de glória e superação das dificuldades; os risos, as cantigas, abrilhantaram ainda mais o trabalho.

Espera-se que por meio deste trabalho os moradores da Comunidade Quilombola de Buriti do Meio e outras localidades percebam a necessidade de preservar os recursos naturais e a importância de explorá-los de forma sustentável para preservar não só a vida humana, mas todas as formas de vida presentes no meio ambiente.

REFERÊNCIAS

BARCELLOS, M. C. *et al.* Avaliação da qualidade da água e percepção higiênico-sanitária na área rural de Lavras, Minas Gerais, Brasil, 1999-2000. *Caderno Saúde Pública*, v. 22, n. 9, [s. l.], 2006.

CALHEIROS, R. de O. *et al.* *Preservação e recuperação das nascentes*. Piracicaba: Comitê das Bacias Hidrográficas, 2004.

DUARTE, J. P. P. Importância das nascentes nas propriedades rurais: uma análise conceitual dos cinco passos para sua proteção. *In*: RODRIGUES, T. A.; LEANDRO NETO, J.; GALVÃO, D. O. *Meio ambiente, sustentabilidade e agroecologia 2*. Ponta Grossa/PR: Atena Editora, 2019.

MADAGASCAR: *Escape 2 África*. Direção: E. Darnell, T. McGrath; Produção de M. Soria, M. Swift; Roteiro: E. Cohen, E. Darnell, T. McGrath. Estados Unidos: Pacific Data Images, 2008. Online Netflix (89 min).

PORTO, E. R. *et al.* *ABC da agricultura familiar: barragens, cacimbas e poços*. Brasília: EMBRAPA, 2004.

PRODANOV, C. C.; FREITAS, E. C. *Metodologia do trabalho científico*. 2. ed. Rio Grande do Sul: Faevale, 2013.

SILVA, A. P. D. da. *Pagamento por serviços ambientais – Diagnóstico e perspectivas para o Programa Produtor de Água no Pípiripau/DF*. Monografia (Especialista em Agronegócio) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2015.

SOUZA, I. C. G. C. de. *Adaptação às mudanças climáticas: o caso do Semiárido brasileiro e o programa de um milhão de cisternas*. Monografia (Bacharelado em Ciências Ambientais) – Universidade de Brasília, Brasília, 2016.

VESSONI, R. H. *Conservação de nascentes e a degradação ambiental por ocupação do solo no bairro Nascente Imperial em Contagem (MG)*. Monografia (Especialização de Gerenciamento em Recursos Hídricos) – Instituto de Ciências Biológicas, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2019.

VICTORINO, C. J. A. *Planeta água morrendo de sede: águas revoltas*. Porto Alegre: Edipucrs, 2007.

ESTUDO DE VIABILIDADE PARA IMPLANTAÇÃO DE UM CENTRO DE REFERÊNCIA AMBIENTAL DO RIO GORUTUBA E DA BARRAGEM DO BICO DA PEDRA, NOS MUNICÍPIOS DE JANAÚBA E NOVA PORTEIRINHA/MG

Camila Beatriz Duarte Brito¹, Camila Francisca de Andrade Gusmão¹, Jassyara Vanessa Gonçalves Santos¹, João Lucas Oliveira Lima¹, João Pedro Antunes Rocha¹, Kaio Alexandre Dias Pádua¹, Letícia Batista de Freitas¹, Milenna Rodrigues da Silva¹, Núbia Grasielle Gonçalves Batista¹, Robson Rodrigues Dias¹, Saymon Rafael de Oliveira¹, Yasmin Manuely Soares Silva¹, Silvana Maria Santos², Franciellen Moraes Costa³

1 INTRODUÇÃO

Os municípios de Janaúba e Nova Porteirinha, situados no Norte de Minas Gerais, apresentam uma base econômica relacionada com a pecuária e a agricultura. Problemas climáticos afetam a produção, sendo necessário o

1 Escola Estadual Erezinha Antunes Martins (Nova Porteirinha/MG).

2 Orientadora, Escola Estadual Erezinha Antunes Martins, silvana.ms@educacao.mg.gov.br.

3 Tutora, Escola Estadual Professor Plínio Ribeiro, franciellen.costa@educacao.mg.gov.br.

investimento e a proteção dos recursos hídricos disponíveis. Para que essas cidades não sejam comparadas a uma grande parcela dos municípios brasileiros onde não há uma gestão adequada e eficiente dos recursos hídricos, é necessário tomar algumas medidas que sigam o rápido processo de urbanização ocorrido no município. Para isso, será necessário que se desenvolva atividades contínuas e efetivas que estipulem como se deve proceder em relação a gestão dos recursos hídricos, pois hoje não há um órgão ou espaço específico no município que trate sobre esse assunto de forma contínua e que atenda o maior número de pessoas possível (Leite; Dias; Rocha, 2015).

Considerando essa realidade, torna-se necessário refletir sobre as políticas públicas que pretendem fomentar a educação ambiental, seja no âmbito da educação formal, seja no âmbito da educação não formal. Caso em que, se tratando especificamente do Brasil, temos, inclusive, a Lei nº. 9.795, de 27 de abril de 1999, que instituiu a Política Nacional de Educação Ambiental – PNEA (Brasil, 1999).

Barbosa (2010) é enfático ao citar que se torna crescente a necessidade de se incentivar a mudança de comportamento para que cada indivíduo desenvolva uma relação mais harmoniosa e sustentável com o meio ambiente onde está inserido. Assim, o ser humano procura formas para resguardar os recursos naturais, principalmente no que diz respeito à água, por se tratar de um bem insubstituível e finito. Essa responsabilidade não é só dos governantes, e sim de todos os cidadãos, que devem mudar de postura com relação aos recursos naturais, na tentativa de minimizar as mudanças climáticas globais, assim como trabalhar no sentido de diminuir o aquecimento do planeta Terra.

A Constituição Federal do Brasil em seu Art. 225 preconiza que é dever do poder público promover a educação ambiental em todos os níveis de ensino e a conscientização pública para a preservação do meio ambiente (Brasil, 1988). A Educação Ambiental, de acordo com a Lei nº9.795, deve ser contínua, permanente na educação nacional, devendo estar presente em todos os níveis e modalidades do processo de educação formal e não formal (Brasil, 1999). De acordo com recomendação nº 11, de maio de 2011

do Conselho Nacional do Meio Ambiente (Conama), em seu Art. 1º: é considerado Centro de Educação Ambiental toda iniciativa pedagógica formal ou não formal que disponha das seguintes dimensões: I - espaços e equipamentos educativos; II - equipe educativa; e III - projeto político-pedagógico.

O Centro de Referência Ambiental seria um local de interesse de todos, quanto à temática ambiental, principalmente voltado para os alunos das escolas públicas que por vezes não encontram um local apropriado para desenvolver suas atividades, seja escolar, seja de investigação e análise. Objetiva-se com esta pesquisa o estudo de viabilidade para a implantação de um Centro de Referência Ambiental do Rio Gorutuba e Barragem, no município de Janaúba e Nova Porteirinha/MG, com o intuito de estimular a consciência ambiental, capacitando e orientando o cidadão de forma continuada sobre as questões ambientais, principalmente voltadas a preservação dos recursos hídricos do local.

2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS E DESCRIÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

O Projeto de irrigação do Gorutuba foi criado na década de 1970, seu objetivo era buscar soluções econômicas para a região e solucionar as consequências da falta de água. A implantação desse projeto somente foi possível devido à construção do reservatório do Bico da Pedra, com capacidade de acumular 705 milhões de m³ de água (Codevasf, 2018).

Figura 1: (A) Barragem do Bico da Pedra e (B) Rio Gorutuba



Fonte: Distrito de Irrigação do Gorutuba (2021) e Prefeitura de Janaúba 2022.

Vislumbramos na Figura 1 (A) Barragem do Bico da Pedra e na Figura 1 (B) o Rio Gorutuba em revitalização em 2022, no ponto turístico do Copo Sujo. Para Hermano (2006), a construção da barragem ajudou a minimizar a pobreza e o êxodo rural na região do Vale do Gorutuba. Com a barragem, o rio passou a ter a sua vazão regularizada, garantindo os diversos usos da água, tais como abastecimento animal e humano, recreação e lazer, piscicultura racional e irrigação a jusante do reservatório.

Oliveira *et al.* (2020) esclarecem que a bacia do Rio Verde Grande tem área de 31.410 km², abrange oito municípios na Bahia (13% da área total) e 27 municípios em Minas Gerais (87% da área total), e entre seus principais afluentes encontra-se na margem direita o Rio Gorutuba. O Rio Gorutuba é de domínio estadual, e sua gestão é de responsabilidade do Instituto Mineiro de Gestão das Águas (Igam). A área de drenagem desse manancial é igual a 9.848 km², cerca de 32% da área total da bacia do Rio Verde Grande, englobando áreas de 13 municípios em Minas Gerais, incluindo: Janaúba e Nova Porteirinha. Em Minas Gerais, a região da bacia do Rio Gorutuba é um grande polo agropecuário, com grande participação na fruticultura nacional, como no cultivo da banana (ANA, 2013).

2.1 Centro de Referência Ambiental

Programas de Educação Ambiental visam estabelecer processos de ensino-aprendizagem que contribuam para o desenvolvimento de capacidades de indivíduos e grupos sociais. Nessa perspectiva, acredita-se ser necessário desenvolver e aprimorar locais ou espaços de pesquisa, discussão e análise sobre a preservação e a conservação do meio ambiente. Freire (1997) afirmou que “[...] constatar a realidade nos torna capaz de intervir nela, tarefa incomparavelmente mais complexa e geradora de novos saberes do que simplesmente a de nos adaptarmos a ela”. Existem hoje no Brasil alguns espaços destinados à

discussão dos problemas ambientais, onde a comunidade local pode se reunir para pesquisar, participar de palestras, analisar documentos, elaborar projetos e propostas, e ainda onde os alunos das escolas podem visitar com o intuito de aprender mais sobre a educação ambiental (Picoli, 2018).

Os Centros de Referência Ambiental são espaços com múltiplas potencialidades que, além da disponibilização e democratização do acesso às informações, podem desenvolver atividades diversas de educação ambiental, como: cursos, palestras, oficinas, eventos, encontros, reuniões e campanhas. Esses ambientes cumprem um papel articulador e integrador nas localidades onde se encontram, de modo a estar conectada com o que se pensa e se faz no município (Correia, 2012).

2.2 Ações

- Questionário com 11 perguntas via formulário do *Google forms* direcionado para as instituições escolares e a população em geral, visando registrar a situação vivenciada, identificar as ações a serem desenvolvidas no Centro de Referência Ambiental e conferir a viabilidade de implantação.

- Visitas técnicas em Centros de Referência Ambiental em pleno funcionamento, nos Parque Estadual da Lapa Grande e Parque Estadual de Serra Nova e Talhado. A ação está relacionada com a pauta de que o aluno-pesquisador possa vivenciar a funcionalidade do Centro de Referência Ambiental, buscando a compreensão e adquirindo uma visão enquanto cidadão, sendo agente de transformação da sociedade. Visitas em campo para análise crítica da Barragem do Bico da Pedra e do Rio Gorutuba.

- Projeto arquitetônico com articulação e parceria com Marcos Aurélio Moura de Queiros, arquiteto, urbanista e paisagista, para a construção de planta baixa eco sustentável do Centro de Referência Ambiental.

- Ações ambientais estudadas e elencadas pela situação atual dos recursos hídricos a serem disponibilizadas no Centro de Referência Ambiental.
- Divulgação dos resultados alcançados para prefeitos, secretários, comunidade escolar e população em geral, solicitando ao poder legislativo dos municípios de Janaúba e Nova Porteirinha/MG a criação de projeto de Lei municipal conjunto.

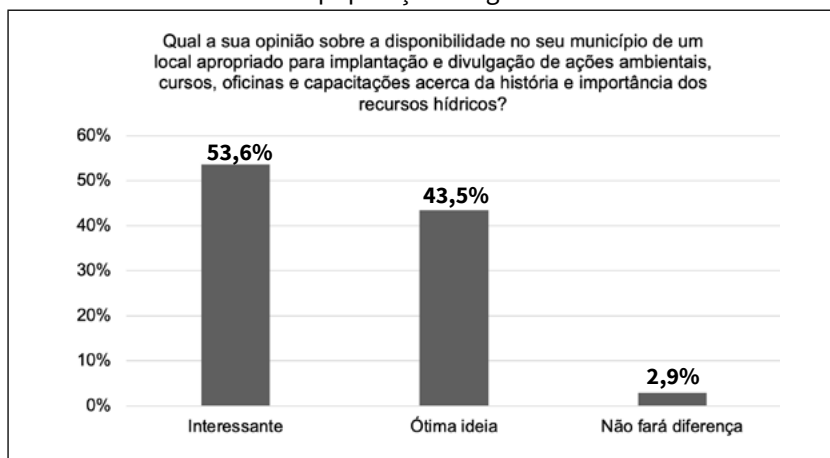
3 RESULTADOS E DISCUSSÕES: VISITAS TÉCNICAS

Foram realizadas visitas ao Parque Estadual da Lapa Grande em Montes Claros e Parque Estadual de serra Nova e Talhado nos Centros de Referência Ambiental dos pontos turísticos do Talhado no município de Serranópolis de Minas, Ponto turístico da Cachoeira do Serrado no município de Porteirinha/MG e na sede do Parque, pontos turísticos do escorregador e Poço do Jacaré no município de Rio Pardo de Minas/MG distrito de Serra Nova.

3.1 Questionário

Foi realizada a construção do questionário com 11 questões, visando o entendimento da população em geral sobre a importância de viabilizar o centro de referência ambiental. O questionário foi encaminhado por grupo de WhatsApp com a seguinte descrição. “Este questionário faz parte de uma pesquisa exploratória que tem como objetivo o levantamento de informações sobre a visão e a participação em relação às atividades voltadas para as práticas de Educação Ambiental e Viabilidade de Implantação de um Centro de Referência Ambiental em prol do Rio Gorutuba e Barragem Bico da Pedra”. O questionário ficou disponível entre os meses de maio e setembro de 2022. Foram coletadas 2010 respostas. Nota-se no Gráfico 1 que para 97,1% dos entrevistados a implantação do CRA é viável.

Gráfico 1: Dados do Questionário encaminhado às escolas e população em geral.



Fonte: Elaborado pelos autores.

3.2 Projeto Arquitetônico

Foi realizada parceria com Marcos Aurélio Moura de Queiros, que trabalha como arquiteto, urbanista e paisagista, na execução de projeto arquitetônico para implantar o Centro de Referência Ambiental sustentável. Na Figura 3 observamos uma ruína abandonada próximo ao Copo Sujo, ponto turístico de Janaúba e Nova Porteirinha/MG. Na Figura 4 e na Figura 5, é possível analisar o projeto arquitetônico.

Figura 2: Ruína abandonada em local de mata ciliar/APP, próximo ao ponto turístico de Janaúba e Nova Porteirinha/MG - Copo Sujo



Fonte: Marcos Aurélio Moura de Queiros.

3.3 Implantação - Ações Idealizadas

Público-alvo: Estudantes, devidamente matriculados na rede de ensino, tanto pública quanto privada dos municípios; população em geral; turistas; profissionais ligados à educação básica (gestores, professores, coordenadores, supervisores e pessoal administrativo).

A realização de parcerias público e/ou privada se faz importante para a construção do espaço pelas prefeituras municipais, onde deverá funcionar o Centro de Referência Ambiental, a aquisição de mobília e outros. Será necessária a participação da comunidade na melhoria das condições e na utilização dos recursos naturais. Será ainda imprescindível a participação de entidades privadas para auxiliar nas questões financeiras e de contratação de pessoal para trabalhar. Participação das escolas e órgãos que possam oportunizar material para trabalho e divulgação da problemática ambiental. Será oportunizado programa de visitas guiadas; visitas de verão; visitas especializadas; atividades de animação cultural; capacitações, oficinas, Centro de Documentação Ambiental (CRA) e outros (Correia, 2012).

Algumas das características que permitem diferenciar um Centro de Referência de outras unidades de Educação Ambiental são o seu papel como centro de documentação e atividades de formação, em especial dos próprios educadores ambientais. Quanto à documentação, o CRA pode aproveitar, desde o início do projeto de gestão, a existência prévia de um centro de documentação ambiental (Vales, 2006). Segundo Ritto e Castro (2022), é de grande importância a construção de um Centro de Educação Ambiental, e ele deve começar pelas identidades regionais e étnicas presentes em cada sociedade.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Podemos relatar que as ações de educação ambiental devem abranger os mais diversos segmentos da sociedade, e deve ser ofertado

e disseminado para a construção da consciência ambiental. Elencamos a importância da preservação da Barragem do Bico da Pedra e do Rio Gortuba, patrimônios hídricos de uso difuso dos municípios de Janaúba e Nova Porteirinha/MG. Inferimos dos resultados levantados das etapas deste projeto a viabilidade e a necessidade da implantação do Centro de Referência Ambiental nos municípios de Janaúba e Nova Porteirinha visando à articulação local para potencializar dinâmicas endógenas e com elas inaugurar processos que inspirem o compromisso com o meio ambiente local.

REFERÊNCIAS

ANA – Agência Nacional de Águas (Brasil). *Plano de recursos hídricos da bacia hidrográfica do Rio Verde Grande*. Brasília: ANA, 2013. Disponível em: <https://www.gov.br/ana/pt-br/assuntos/gestao-das-aguas/planos-e-estudos-sobre-rec-hidricos/plano-de-recursos-hidricos-da-bacia-hidrografica-do-rio-verde-grande>. Acesso em: 05 nov. 2024.

BARBOSA, A. S. Os impactos ambientais dos reservatórios artificiais. *EcoDebate*, 2010. Disponível em: <https://www.ecodebate.com.br/2010/08/04/os-impactos-ambientais-dos-reservatorios-artificiais-artigo-de-altair-sales-barbosa/>. Acesso em: 05 nov. 2024.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente. *Proposta de Recomendação para os Centros de Educação Ambiental (CEAs)*. Câmara Técnica de Educação Ambiental, 2007. Recomenda diretrizes para a implantação e funcionamento dos Centros de Educação Ambiental (CEAs), e dá outras orientações. Brasília, 2007.

BRASIL. *Constituição da República Federativa do Brasil de 1988*. Brasília, 1988. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm. Acesso em: 05 nov. 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. *Diário Oficial da União*, Brasília/DF, 27 abr. 1999. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9795.htm. Acesso em: 05 nov. 2024.

CODEVASF – Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba. *Projeto público de Irrigação Gorutuba*. Janaúba, 31 jul. 2018. Disponível em: <https://www.codevasf.gov.br/linhas-de-negocio/irrigacao/projetos-publicos-de-irrigacao/elenco-de-projetos/em-producao/gorutuba>. Acesso em: 05 nov. 2024.

CORREIA, C. J. S. O Projeto Sala Verde em União dos Palmares/AL: Possibilidades e desafios de um Centro de Referência em Educação Ambiental. *Ambiente & Educação*, v. 17, n. 2, [s. l.], 2012.

FREIRE, P. *Educação e mudança*. 21. ed. São Paulo: Paz e Terra, 1997.

HERMANO, V. M. *Desenvolvimento urbano-rural da rede de Janaúba e Nova Porteirinha*. 2006. 107 f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Social) – Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Social, Universidade Estadual de Montes Claros, Montes Claros, 2006.

LEITE, M. E.; DIAS, L. S.; ROCHA, A. M. Análise da ocupação no entorno da Barragem Bico da Pedra, no Município de Janaúba/MG. *Periódicos PUCMINAS*, v. 25, n. 44, 2015. Disponível em: <http://periodicos.pucminas.br/index.php/geografia/article/view/9618/7945>. Acesso em: 05 nov. 2024.

OLIVEIRA, V. E. et al. Caracterização e avaliação da qualidade das águas da bacia do Rio Gorutuba. *RMRH - Rev. Min. Rec. Hidr.*, Belo Horizonte, v. 1, n. 2, p. 1-22, 2020.

PICOLI, M. C. *Centro de referência em educação ambiental no município de Lucas do Rio Verde/MT*. Universidade Regional do Cariri (URCA), Lucas do Rio Verde/MT, 2018.

RITTO, A. C. A.; CASTRO, E. M. N. V. de. Centro de Referência em Gestão Ambiental e Desenvolvimento Sustentável – Ceregades: uma proposta de ação coletiva compartilhada. In: *Simpósio de Excelência em Gestão e Tecnologia. Anais [...]*. RJ: UERJ, 2022.

E AGORA, A CHUVA AINDA NÃO VEIO: RELATO DE UMA EXPERIÊNCIA - PERCEPÇÃO SOBRE MUDANÇAS CLIMÁTICAS DOS AGRICULTORES DE CAPELA NOVA/MG

Ana Clara Lopes da Silva¹, Brenda Taila Barbosa Campos¹, Carolaine Vitória Silvestre Barbosa¹, Carolina dos Santos Henriques¹, Eneilson Sérgio Barbosa da Costa¹, Gabrielle Estéfani Freire¹, Juciene Fátima Moreira Souza¹, Júlio César de Souza Paiva¹, Maria de Fátima Barbosa Lopes¹, Maria Eduarda Henriques¹, Yasmim Priscila Sales da Cunha¹, Márcia Moreira da Cunha², André Luiz do Nascimento Quincas³

1 INTRODUÇÃO

O debate sobre as questões ambientais ganhou maior destaque a partir da segunda metade do século XX, entre as várias esferas da sociedade. Nesse sentido, um dos pilares das discussões, atualmente, são as mudanças climáticas. A pandemia da Covid-19 é um exemplo das consequências acarretadas por esse cenário, conforme Santos (2021). Para o autor, a pandemia

1 Escola Estadual Chiquinho de Paiva (Capela Nova/MG).

2 Orientadora, Escola Estadual Chiquinho de Paiva, marcia.moreira.cunha@educacao.mg.gov.br.

3 Tutor, Escola Estadual São Pedro, andre.quincas@educacao.mg.gov.br.

trouxo também um alerta, exigindo que sejam feitas mudanças estruturais para um futuro sustentável a partir de ações socioeconômicas.

Partindo da importância desse debate, esta pesquisa busca analisar a percepção dos trabalhadores rurais de Capela Nova, em Minas Gerais, a respeito das mudanças climáticas experienciadas no seu cotidiano. Importante ressaltar que Capela Nova é um município majoritariamente rural (55% dos moradores estão no campo, segundo o último censo do IBGE) com economia fortemente atrelada à agricultura familiar. A escola da qual somos integrantes, a Escola Estadual Chiquinho de Paiva, reflete essa realidade, e recebe 240 estudantes do meio rural e 180 do meio urbano. Esse fato é determinante para seja classificada como uma Escola do Campo, apesar de localizada no perímetro urbano.

Diante dos problemas ambientais que estão afetando a população, de maneiras e proporções diferentes, e perante a responsabilidade que todos nós temos frente a essa questão, buscamos, a partir desta pesquisa, exercer de forma mais abrangente a educação ambiental, que já praticamos na escola. Segundo Herculano (2000), a educação ambiental:

procura romper com esse treinamento mútuo de indiferença e de individualismo, e salientar o caráter comunitário, coletivo, do processo educacional, mostrando o quanto ele deve estar entrelaçado com os objetivos e valores sociais, que visem a dignidade humana e o respeito à vida (Herculano, 2000, p. 106).

Acreditamos ser importante para os estudantes e para a comunidade escolar a observação dos dados obtidos, de modo que possam fazer uma reflexão do contexto ambiental. Sobretudo, esta pesquisa quer proporcionar um olhar investigativo diante do próprio meio no qual vivemos.

2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS: PERFIL DO MUNICÍPIO DE CAPELA NOVA/MG

O município de Capela Nova no estado de Minas Gerais está localizado na microrregião do Campo das Vertentes. Situado a 160 km

aproximadamente da capital mineira, Belo Horizonte, possui as seguintes coordenadas geográficas: Latitude: 20° 55' 15" Sul, Longitude: 43° 36' 41" Oeste. A Mata Atlântica compõe a sua vegetação, e o clima é tropical de altitude (IBGE, 2022). Possuindo uma área territorial de 111,073 km, com densidade demográfica de 42,81 hab/km², e segundo o último censo (IBGE, 2010) uma população de 4.755 habitantes.

A agricultura familiar possui um papel de destaque na economia do município. De acordo com o IBGE (2022), o número de pessoal ocupado na agricultura familiar é de 437 estabelecimentos com algum grau de parentesco. Com destaque para a produção de milho, feijão, café, entre outros produtos. Há destaque para a pecuária leiteira.

2.1 Percurso metodológico

O presente estudo está inserido no município de Capela Nova/MG, com uma população majoritariamente rural, como já mencionado anteriormente. Foi pensando nesse contexto, onde a economia local tem uma expressividade na agricultura, e os estudantes da escola são oriundos do meio rural, que iniciamos nosso projeto de pesquisa e posteriormente colocamos em prática.

Para obtenção dos dados primários, fizemos a pesquisa entre os meses de julho a agosto de 2022. Entrevistamos 25 produtores rurais, sendo que 4 deles são mulheres. Tivemos o cuidado de abranger diferentes zonas rurais municipais e pessoas que moram na cidade e trabalham no meio rural.

Os participantes da pesquisa foram convidados, mantivemos o anonimato dos(as) agricultores(as) que nesse caso aparecerão identificados por números, escolhidos de forma aleatória. As perguntas do questionário foram respondidas em folhas de papel, organizadas em blocos separados para cada conjunto de questões. Juntamente, foram coletadas informações demográficas relativas a gênero e idade dos agricultores, além da escolaridade. Assim, para obtermos resultados mais aprofundados, utilizamos a metodologia qualitativa/quantitativa.

3 RESULTADOS

3.1. Caracterização dos agricultores

Ao analisar os resultados da pesquisa, observa-se que os agricultores têm uma ampla variação de idade, de 17 a 68 anos (faixa etária observada). Nota-se ainda que, desde muito cedo, começaram a trabalhar como agricultores, como pode ser evidenciado neste depoimento: “[...] *trabalho desde os oito anos de idade*” (Agricultor 14, 2022). Outros relatos reafirmam que o trabalho infantil está presente na agricultura, mesmo sem precisar a idade, como na fala: “[...] *trabalho desde criança*” (Agricultor 17, 2022). Os dados coletados corroboram uma realidade do município, como mostra pesquisa do IBGE (2010), que constatou que Capela Nova conta com 47,5% da população entre 10 e 17 anos trabalhando em agricultura, pecuária, produção florestal ou pesca.

Em relação à escolaridade dos agricultores, é importante ressaltar que a maioria (55%) dos entrevistados possui o ensino fundamental incompleto, considerando do 1º ao 9º ano do Ensino Fundamental; Ensino Fundamental completo (19%); Ensino Médio (26%). Essa pequena amostra comunga com os dados do IBGE (2010), onde nos estabelecimentos rurais há um número maior de pessoas que não concluíram o Ensino Fundamental. Todavia, é importante ressaltar que fator da escolaridade não interferiu nas respostas dos(as) agricultores.

Os trabalhadores rurais começam a trabalhar muito cedo, mesmo de maneira informal, e continuam trabalhando mesmo após a aposentadoria. Segundo o Instituto Nacional de Seguro Social (INSS, [s.d.]) “[...] as pessoas aposentam quando comprovam o mínimo de 180 meses trabalhados na atividade rural; e a idade mínima é de 60 anos para homens e 55 anos para mulheres”.

De acordo com a Convenção nº 141 da Organização Internacional do Trabalho (OIT-1993), no artigo II, entende-se por trabalhador rural “[...] todas as pessoas dedicadas, nas regiões rurais, a tarefas agrícolas

ou artesanais ou a ocupações similares ou conexas”. Compreendendo ainda arrendatários, parceiros ou pequenos proprietários cuja principal fonte de renda seja a agricultura e que trabalhem a terra por conta própria ou exclusivamente com a ajuda de seus familiares (OIT, 1993).

Quanto a forma de trabalho e a forma da sua propriedade, 11 pessoas responderam que são pequenos proprietários, 4 pessoas responderam que são arrendatários e 5 pessoas cultivam em um sistema de parceria. Há também uma pessoa que se declarou como posseiro, 2 pessoas como arrendatários permanentes e 3 como não remunerados.

Ainda de acordo com a pesquisa, a agricultura de subsistência é a principal fonte de alimentação e uma das fontes de renda dos agricultores. Dois entrevistados disseram também criar vaca leiteira, reforçando a presença da pecuária, como aponta a pesquisa do IBGE (2010), no que se refere à economia do município.

3.2 Percepção dos agricultores sobre as mudanças climáticas

As mudanças climáticas fizeram parte do passado geológico na evolução da formação da Terra, desde o seu surgimento até os dias atuais. Nos últimos anos cientistas afirmam que devido à utilização dos recursos naturais de forma irrestrita, tem contribuído para o aumento da temperatura global.

Na tentativa de se analisar e mitigar os danos ambientais, os agricultores, principalmente aqueles que dependem do clima para obter bons resultados na lavoura, desempenham um papel importante, que deve ser articulado aos seus saberes tradicionais.

De acordo com Kuhnlen (2009), a percepção das mudanças climáticas varia de acordo com a localidade e também com a sua vulnerabilidade. Portanto, a percepção tem um cunho também social, fazendo parte da memória as emoções e o fator de risco individual e social. Para tanto é importante ressaltar que:

[...] A percepção é a captação, seleção e organização das informações ambientais, orientada para a tomada de decisão que torna possível uma ação inteligente (é dirigida a um fim) e que se expressa por ela. A percepção do ambiente permite atuar. Adquiri-se ao mesmo tempo em que se atua e modifica-se em função dos resultados da atuação. Ou seja, a percepção do meio ambiente é aprendida e está carregada de afetos que traduzem juízos acerca dele. Estão juntos o cognitivo e o emocional, o interpretativo e o avaliativo. Portanto a percepção ambiental é aprendida e aparece nos juízos que formamos sobre o meio ambiente e nas intenções modificadoras que empregamos. É resultante tanto do impacto objetivo das condições reais sobre os indivíduos quanto da maneira como sua interveniência social e valores culturais agem na vivência dos mesmos impactos (Kuhnen, 2009, p. 47).

A percepção dos agricultores sobre as mudanças climáticas fica em evidência, uma vez que lidam diariamente e diretamente com o fator tempo/clima. A agricultura, principalmente a familiar - que compõe o ramo de atuação dos nossos entrevistados, depende fundamentalmente dessa questão na busca por uma boa produção.

Ao perguntarmos como os agricultores têm notado as mudanças climáticas, é possível perceber que relatos dos problemas aparecem de acordo com a cultura a qual o entrevistado se dedica. Ficam evidenciados, por exemplo, o aumento da temperatura e a irregularidade das chuvas, bem como as geadas frequentes no inverno. De acordo com o relato do agricultor: “[...] *queima das folhas do café, por causa da geada*” (Agricultor 03, 2022). Em outro relato o produtor de café evidencia que “[...] *a terra fica mais seca e o café demora mais para produzir*” (Agricultor 12, 2022).

De acordo com a Confederação Nacional da Agricultura (CNA, 2021/2022), as geadas têm afetado a produção de café nos últimos anos, além da irregularidade de chuvas. O estado de Minas Gerais foi o mais atingido pelas geadas na produção de café. A preocupação dos agricultores quanto a perda da produção é bastante pertinente, visto que, segundo a CNA (2022), haverá uma queda na produção devido a esses fatores climáticos. “O atual ciclo produtivo corresponde ao ciclo de bienalidade positiva da cafeicultura. Contudo, conforme os resultados das adversidades climáticas que afetaram as áreas de café em 2020 e 2021 e reforçando as preocupações do mercado” (CNA, 2022).

Outra questão frisada pelos agricultores, que provoca alterações nas culturas, é o aumento significativo da temperatura. Segundo um dos entrevistados em seu relato diz: “[...] *o sol está mais quente*” (Agricultor 06, 2022). Em um outro relato o agricultor 17, ressalta que “[...] *tem um excesso de calor e uma variação do clima muito grande*”. Corroborando com outro entrevistado que diz que “[...] *o clima está desbalanceado*” (Agricultor 26, 2022).

Esses relatos vão de encontro com as pesquisas relatadas pelo Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente PNUMA (2022):

Os últimos seis anos foram os mais quentes registrados desde 1880, sendo 2016, 2019 e 2020 os três primeiros, de acordo com um comunicado de imprensa da Organização Meteorológica Mundial (OMM) em 15 de janeiro. O ano 2020 foi de 1,2°C acima das temperaturas da era pré-industrial (1880) (PNUMA, 2022).

A variação do clima tem sido sentida em todos os relatos dos entrevistados. O agricultor relata que: “[...] *há uma dificuldade no crescimento da cultura*” (Agricultor 09, 2022). Confirmando a versão do produtor anterior, o agricultor 11, descreve que “[...] *o atraso ou pouca chuva tem atrapalhado na hora de plantar*”. Neste contexto, a extremidade do clima tem afetado a produção. De acordo com o produtor, ele tem sentido que “[...] *quando o clima muda, afeta a produção*” (Agricultora 25, 2022).

As alterações climáticas são um fato já notado no dia a dia dos agricultores. De acordo com Assad (2022), o mundo será afetado pelos efeitos das mudanças climáticas de diferentes formas. Na América do Sul, “[...] poderá ocorrer diminuição da produção agrícola e aumento expressivo dos vetores de diversas doenças de plantas” (Assad, 2022). De acordo com os relatos dos produtores, esses problemas já vêm sendo sentido em suas lavouras.

Ademais, ainda de acordo com Assad (2022) fatores conjuntos, como o aumento da temperatura e a escassez hídrica vão interferir na produtividade, pois:

[...] Em termos de agricultura, tanto o excesso como a redução de todos esses fatores podem alterar a produtividade das plantas. A

temperatura elevada aumenta a retirada de água do solo pelas plantas. Isso pode, em espaço de tempo menor, aumentar a deficiência hídrica, tendo consequências importantes na redução da produção (Assad, 2022).

Assim, as mudanças climáticas, podem trazer consequências graves, tanto para os agricultores, quanto para a população que consome estes produtos. Todos são afetados, mas o pequeno produtor e a população com menor poder aquisitivo, tenderão a ter as consequências de forma mais acentuada.

3.3 Responsabilidade pelo meio ambiente, na percepção dos agricultores

De acordo com vivência dos agricultores a responsabilidade de cuidar do meio ambiente deve ser de todos os seres humanos. A Pandemia (Covid-19), nos revelou um dos problemas ambientais que estão sendo relacionados com as mudanças climáticas e com as alterações do meio ambiente, Santos (2021).

Importante ressaltar também, os papéis que a sociedade deve desempenhar, bem como dever individual, coletivo e governamental, que devemos atuar para o bem coletivo. Para Santos (2021), “a pandemia trouxe também uma reflexão de alerta, que exige que sejam feitas mudanças estruturais para um futuro sustentável e que exigem ações socioeconômicas”.

Ao perguntar os agricultores de quem é a responsabilidade de cuidar do meio ambiente, eles se incluíram neste meio, como pode ser observado na “nuvem de palavras” (Figura 1), fazendo que ocorra uma perspectiva de mudança, pois eles se sentem parte desse meio, além de evidenciar a parte governamental.

Nesse contexto, para Carvalho (2012, p. 37), essa forma de pensar tem uma “[...]visão socioambiental, orienta-se por uma racionalidade complexa e interdisciplinar e pensa o meio ambiente não como

natureza intocada, mas como um campo de interações entre a cultura e a sociedade no qual todos os termos dessa relação se modificam mutuamente”. Evidenciamos esse fato na (Figura 1), esse olhar socioambiental dos agricultores.

Figura 1: De quem é a responsabilidade pelo meio ambiente?



Fonte: Elaborado pelos autores.

3.4 Tentativas de minimizar o problema ambiental

A pesquisa diagnosticou uma série de ações preventivas e/ou mitigatórias feitas pelos agricultores de Capela Nova frente aos problemas ambientais, que vão desde o preparo do solo até a colheita. Uma das entrevistadas respondeu, por exemplo, que adota o plantio direto: [...] “*faço o uso do plantio direto, isso tem ajudado um pouco*” (Agricultora 20, 2022). O sistema de plantio direto, segundo Salton *et al.* (1998, p. 16), “é a semeadura de culturas sem preparo do solo e com a presença de cobertura morta ou palha, constituída dos restos vegetais originados de cultura anterior conduzida especificamente para produzir palha e às vezes, também, para grão”. Assim, ainda de acordo com Salton *et al.* (1998), essa forma

de plantio não é somente uma técnica, mas uma mudança de postura em relação ao cuidado com o meio ambiente.

Outra prática preventiva adotada pelos agricultores entrevistados (06 e 23) é não fazer queimadas antes do cultivo. Embora seja um método antigo para a limpeza do terreno e, posteriormente, o plantio, a queimada retira nutrientes importantes do solo como “[...] nitrogênio, potássio e o fósforo, que são fundamentais para o desenvolvimento das plantas” (Castelões, 2019). Cabe ressaltar que essa prática é permitida, desde que seja previamente retirada uma licença junto ao Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e Recursos Naturais (Ibama) ou a um órgão ambiental estadual competente.

Outras ações importantes, no enfrentamento aos problemas ambientais descritos pelos agricultores, são a manutenção e o plantio de árvores nas propriedades. É o que pode ser evidenciado no trecho a seguir: “[...]planto árvores” (Agricultor 01, 2022). Outro agricultor reforça o cuidado com as áreas de nascente: “[...]evito desmatar perto das nascentes e planto árvores” (Agricultor 17, 2022). O relato reforça o que diz Armando (2002): “[...]essa prática colabora para a infiltração de água no solo e uma menor degradação da área, além disso o cercamento de área e o plantio de algumas espécies nativas contribuem para melhoria do ecossistema local”.

Para minimizar os efeitos do aumento da temperatura nas lavouras, alguns agricultores usam métodos como a calagem: “usei calcário, pois dizem que refresca a terra” (Agricultor 11, 2022). Vale ressaltar que o calcário contribui para um maior desenvolvimento do sistema radicular, o que permite à planta captar água em uma maior profundidade (Chinelato, 2022). Já o Agricultor 12 (2022) relata que usa um gel para “[...] deixar a terra fresca”.

Existem também depoimentos de produtores que buscam o auxílio de agrônomos. Já outros dizem não ter o que fazer: “[...]vamos tentando adaptar com o clima” (Agricultor 26, 2022).

Em dados gerais, ao serem questionadas sobre a adoção de possíveis alterações no ciclo de plantio para adaptação às mudanças do clima, 15 pessoas (60%) responderam que já aderem a alguma, outras dez (40%) insistem em plantar “[...]pois pode ser que neste ano a chuva chegue mais cedo”

(Agricultor 10, 2022). Assim, a maioria dos agricultores afirma que vêm ocorrendo mudanças no clima e que de alguma forma tenta se adaptar a elas.

Quando questionados sobre qual o reflexo que o clima tem sobre a cultura praticada, a maioria dos participantes (76%) considera que é “importantíssimo”, enquanto o restante (24%) classifica como “muito importante”. Já ao serem perguntados se alguma vez receberam instrução sobre as formas de minimizar os impactos ambientais na sua propriedade, 15 agricultores (60%) declararam que não receberam orientações especializadas contra dez (40%), que afirmaram ter recebido por meio do engenheiro agrônomo da Instituto de Assistência Técnica e Extensão Rural (Emater). Duas pessoas disseram ainda que se orientam por conta própria.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A pesquisa revelou que os agricultores entrevistados notam algumas mudanças climáticas e tendem a adotar medidas para minimizá-las. As percepções ocorrem, por exemplo, nas alterações na temperatura, no excesso ou na falta de chuva. Os agricultores não relataram, no entanto, o aparecimento de pragas. Conclui-se também que o amparo técnico é pouco presente nas propriedades pesquisadas.

Os desafios apareceram a todo o momento na realização desta pesquisa: desde a execução até a escrita. Principalmente, porque tivemos que trabalhar o processo da iniciação científica após os estudantes terem perdido o hábito da leitura cotidiana. Para além disso, o (re)descobrimento do seu próprio ambiente é desafiador, já que nos obriga olhar para “dentro”.

Treinar e aguçar essa percepção para o seu próprio mundo de vivência contribuem para uma pesquisa com maior robustez. Em virtude disso, projetos como este são importantíssimos para todos nós, envolvendo não só a comunidade escolar, mas todo o município, em um tema muito relevante para o mundo atual. As ações individuais, coletivas e governamentais são fundamentais na busca de minimizar, mitigar e prevenir os problemas ambientais ocorridos em decorrência das ações do homem.

É necessário, portanto, que a consciência ecológica seja estimulada e facilitada, promovendo ações individuais ou coletivas concretas. Ademais, pesquisas como a nossa podem fazer com que o ser humano reflita sobre as suas atitudes e, conseqüentemente, alterar comportamentos, evitando que o equilíbrio ambiental no planeta fique em risco.

REFERÊNCIAS

ARMANDO, M. S. *Agrodiversidade: Ferramenta para uma agricultura sustentável*. Brasília: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2002.

ASSAD, E. D. *Agricultura e mudanças climáticas: o que esperar no futuro?* Embrapa, [s. d.]. Disponível em: <https://www.embrapa.br/-/artigo-eduardo-delgado-assad>. Acesso em: 27 ago. 2022.

CARVALHO, I. C. M. *Educação ambiental: a formação do sujeito ecológico*. 6. ed. São Paulo: Cortez, 2012.

CASTELÕES, L. Pesquisas comprovam efeitos danosos das cinzas de queimadas no solo e na água. *Revista Cultivar*, 29 jan. 2019. Disponível em: <https://revistacultivar.com.br/noticias/pesquisas-comprovam-efeitos-danosos-das-cinzas-de-queimadas-no-solo-e-na-agua>. Acesso em: 30 set. 2022.

CHINELATO, G. Calcário no solo: tipos, vantagens, como funciona e eficiência. *Aegro*, 1 jul. 2019. Disponível em: <https://blog.aegro.com.br/calcario-no-solo/>. Acesso em: 30 set. 2022.

CNA – Confederação Nacional da Agricultura. *Pesquisa Safra Cafeeira 2021/2022*. Disponível em: <https://cnabrasil.org.br/publicacoes/pesquisa-safra-cafeeira-2021-22>. Acesso em: 04 nov. 2024.

INSS – Instituto Nacional do Seguro Social. *Solicitar Aposentadoria por Idade para Trabalhador Rural*. Brasil, [s. d.]. Disponível em: <https://www.gov.br/pt-br/servicos/solicitar-aposentadoria-por-idade-para-trabalhador-rural>. Acesso em: 29 set. 2022.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *Censo Demográfico 2010: Capela Nova, MG*. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/mg/capela-nova/panorama>. Acesso em: 26 nov. 2024.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *Cidades e Estados*: Capela Nova. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/mg/cape-la-nova/panorama>. Acesso em: 26 nov. 2024.

KUHNEN, A. Meio ambiente e vulnerabilidade: a percepção ambiental de risco e o comportamento humano. *Geografia (Londrina)*, v. 18, n. 2, Londrina, 2009. Disponível em: <http://www.uel.br/revistas/uel/index.php/geografia/article/view/3287/3233>. Acesso em: 29 ago. 2022

OIT – Organização Internacional do Trabalho. *Organização dos trabalhadores rurais*, Convenção nº 141. 1993. Disponível em: https://www.trt2.jus.br/geral/tribunal2/LEGIS/CLT/OIT/OIT_141.html#:~:text=Conven%C3%A7%C3%A3o%20n%C2%BA%20141%20da%20OIT&text=Aprova%20o%20texto%20da%20Conven%C3%A7%C3%A3o,da%20Confer%C3%Aancia%20Internacional%20do%20Trabalho. Acesso em: 28 set. 2024.

PNUMA – Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente. *O aumento alarmante da temperatura global*, 2022. UNEP, [s. d.]. Disponível em: <https://www.unep.org/pt-br/noticias-e-reportagens/reportagem/o-aumento-alarcante-da-temperatura-global>. Acesso em: 20 ago. 2022.

SALTON, J. C.; HERNANI, L. C.; ZANONI, C. F (org.). *Sistema Plantio Direto: o produtor pergunta, a Embrapa responde*. Brasília: Embrapa-SPI; Dourados: Embrapa-CPAO, 1998.

SANTOS, B. de S. *O futuro começa agora: da pandemia à utopia*. 1. ed. São Paulo: Boitempo, 2021.

PARTE 2.2: CIDADANIA EM AÇÃO: O REFLORESTAMENTO DE ÁREAS DEGRADADAS PARA REVITALIZAÇÃO AMBIENTAL

INTERVENÇÃO HUMANA E SUAS IMPLICAÇÕES NAS FONTES DE ÁGUA DA COMUNIDADE DO DISTRITO DE SÃO SIMÃO DO RIO PRETO

Caique Ferreira Quirino¹, Fernando Antônio de Abreu Perícolo¹, Franciele Vitória de Oliveira Gomes¹, Iasmim Emanuele Macedo da Silva¹, Kaique Breno do Carmo¹, Luana Aparecida da Silva Sousa¹, Marcela Belonato Marcial dos Santos¹, Marcela Vitória da Silva Cazassa¹, Milena do Carmo Marcial¹, Tais Pereira da Rocha¹, Tauane Julia de Souza Andrade², Vitória Emanuele de Souza Andrade¹, Dalila de Fucio Souza Cristo², Vicente Simão de Vasconcelos³, Ana Cláudia Carvalho Almeida⁴

1 INTRODUÇÃO

Sabe-se que atualmente as preocupações com questões relacionadas ao uso da água e sua possível falta no futuro estão crescendo. A água é um elemento da biosfera fundamental para a existência de vida no planeta. É um recurso natural limitado, um bem de domínio público (Brasil, 1997).

1 Escola Estadual João Augusto de Carvalho (Simonésia/MG).

2 Orientadora, Escola Estadual João Augusto de Carvalho, dalila.souza@educacao.mg.gov.br.

3 Coorientador, Escola Estadual João Augusto de Carvalho.

4 Tutora, Escola Estadual Padre Afonso De Lemos, ana.carvalho.almeida@educacao.mg.gov.br.

Com o problema da carência hídrica no planeta, tornou-se fundamental reduzir o seu consumo, utilizando-a racionalmente e priorizando formas sustentáveis. É de suma importância gerenciar os recursos hídricos utilizados para que eles atendam às demandas, sem causar danos à saúde ambiental (Dorigon; Tessaro, 2010).

A preservação dos recursos hídricos é um direito assegurado por lei, e deve ser responsabilidade de todos preservar o meio ambiente. De acordo com a Declaração Universal dos Direitos da Água (ONU, 1992, art. 7º):

A água não deve ser desperdiçada, nem poluída, nem envenenada. De maneira geral, sua utilização deve ser feita com consciência e discernimento para que não se chegue a uma situação de esgotamento ou de deterioração da qualidade das reservas atualmente disponíveis (ONU, 1992, art. 7º).

A região do Distrito de Rio Preto possui uma população de alguns milhares de pessoas distribuídas em sua área urbana e comunidades rurais do entorno, e a maioria delas lida com a agricultura familiar, que caracteriza essa área. Tal região apresenta muitas áreas de topo de morro, sendo que algumas delas (as mais altas do município) vem sofrendo, ao longo do tempo, intervenções diversas, sobretudo com a agricultura, a pecuária e com a formação de estradas rurais. Essas ações, quase sempre não planejadas, interferem nos corpos d'água existentes na região, podendo contribuir com a eliminação de nascentes e o assoreamento de córregos e do leito do Rio São Simão. Além disso, parte considerável dessa localidade encontra-se mapeada para a possível extração mineral (bauxita), o que pode aumentar ainda mais as preocupações com a questão hídrica local, entre outras.

Nessa região, estão localizadas as nascentes do Rio São Simão, além de vários córregos que são tributários desse rio. Também é nesse território que estão localizadas as Reservas Particulares do Patrimônio Natural (RPPN) Sossego do Muriqui e Mata do Sossego, importantes áreas de cobertura vegetal, diversidade de espécie, de nascentes e espaços propícios para a prática de educação ambiental. Além disso, a água captada

que serve ao abastecimento público do distrito tem suas nascentes em algumas dessas comunidades.

Nesse sentido, vimos a necessidade de realização de estudos, observações, pesquisas e registros das áreas de importância hídrica localizadas nessa área e da relação entre elas e as transformações promovidas pelo ser humano que ocorrem nos espaços naturais, sendo algumas delas de alto impacto para o meio ambiente.

2 DESENVOLVIMENTO

A pesquisa foi realizada no distrito de São Simão do Rio Preto, município de Simonésia, localizado na Mesorregião Zona da Mata (Sudeste), do estado de Minas Gerais. Sua principal fonte de economia é a produção de café.

Os estudos deste trabalho foram iniciados em outubro de 2021, com pesquisas de referencial teórico abordando a temática “Água e Movimento CTSA (Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente)”. Desenvolvemos os estudos e os debates em fevereiro de 2022, com atividades práticas e teóricas alternadas. Realizamos aulas de campo em locais definidos pela equipe como áreas prioritárias, seguindo critérios de aspectos históricos, geográficos e ecológicos da localidade.

Um dos locais visitados foi a Reserva Particular do Patrimônio Natural Mata do Sossego, criada na década de 1990 para proteger o muriqui-do-norte, também chamado “monocarvoeiro”. A RPPN abriga as nascentes que abastecem as regiões do distrito do Rio Preto, Córrego do Sossego, Córrego dos Belizários, Córrego do Palmeirinha (Manhuaçu), Córrego dos Eliotas e Simonésia. Sendo de fundamental importância para a manutenção da vida.

Outro ponto de visita foi uma nascente no Córrego dos Passos, que foi recuperada por alunos e professores da Escola Estadual João de Augusto de Carvalho, no ano de 2018. Debates sobre a importância da preservação de nascentes e as técnicas utilizadas.

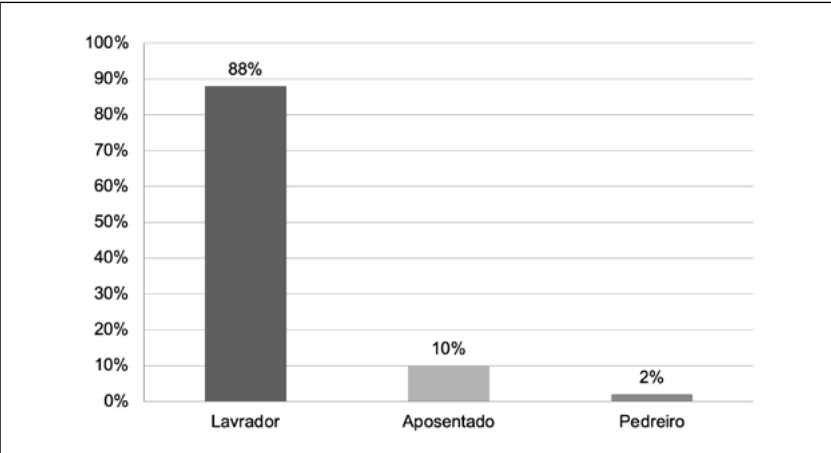
Posteriormente, realizamos uma pesquisa de dados no formato pesquisa de opinião. Aplicamos um questionário contendo questões que abordam as temáticas da água e a preservação do meio ambiente. Para aplicação do questionário, criamos o documento TCLE (Termo de Consentimento Livre e Esclarecido) e o Termo de Assentimento, que são necessários para o cuidado ético da pesquisa.

O público-alvo da pesquisa foram moradores do distrito de São Simão, que residem na região há algum tempo e conhecem as características da flora e da fauna local. Após a coleta de dados nos reunimos para realizar a análise dos dados. Os dados foram analisados de forma agrupada e depois fizemos a comparação de nossas hipóteses com os resultados.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram entrevistados um total de 50 pessoas que residem na comunidade do distrito de São Simão do Rio Preto, que possuem entre 15 e 85 anos, sendo a maioria dos entrevistados do sexo masculino. Grande número dos entrevistados trabalha com a produção de café.

Gráfico 1: Profissão dos entrevistados



Fonte: Elaborado pelos autores.

O questionário foi composto de questões abertas e fechadas. As questões fechadas foram dispostas na Tabela 1.

Tabela 1: Perguntas e respostas do questionário aplicado

Questão 1: Como era a paisagem da região há anos atrás?	Respostas
a) Com muita cobertura vegetal	32 pessoas
b) Já alterada pela ação humana	15 pessoas
c) Não tem lembranças	3 pessoas
Questão 2: Havia muitas nascentes?	Respostas
a) Sim	50 pessoas
b) Não	0 pessoas
Questão 3: Elas ainda existem como antes?	Respostas
a) Sim	0 pessoas
b) Não	50 pessoas
Questão 4: O volume de água do rio era maior do que o de hoje?	Respostas
a) Sim	47 pessoas
b) Não	3 pessoas
Questão 5: Houve muitas mudanças na paisagem?	Respostas
a) Sim	48 pessoas
b) Não	0 pessoas
c) Somente um pouco	2 pessoas
d) Não se lembra	0 pessoas
Questão 6: Você considera que por parte das pessoas houve alguma preocupação com o meio ambiente ao longo de todos esses anos?	Respostas
a) Sim, muita	6 pessoas
b) Sim, mas pouca	33 pessoas
c) Não	10 pessoas
d) Não soube responder	1 pessoa
Questão 7: O progresso que ocorreu na região foi bom ou ruim para o meio ambiente?	Respostas
a) Bom	4 pessoas
b) Ruim	43 pessoas
c) Não soube responder	3 pessoas

Questão 8: Você considera necessário a proteção do meio ambiente?	Respostas
a) Sim	50 pessoas
b) Não	0 pessoas
c) Não soube responder	0 pessoas
Questão 9: Na sua opinião, o poder público tem feito algo para proteger o meio ambiente?	Respostas
a) Sim	19 pessoas
b) Não	25 pessoas
c) Não soube responder	6 pessoas
Questão 10: Você tem feito algo para preservar o meio ambiente?	Respostas
a) Sim	35 pessoas
b) Não	4 pessoas
c) Às vezes	11 pessoas

Fonte: Elaborado pelos autores.

Por meio dos dados, percebemos que a preocupação com questões voltadas para a preservação do meio ambiente estão presentes na população do distrito de São Simão. A cobertura vegetal da região vem diminuindo ao longo dos anos, sendo possível fazer uma referência entre a redução da cobertura e a queda dos números de nascentes apontada nas pesquisas.

Os entrevistados consideram que há alguns anos a natureza era mais preservada e com menos interferência humana. O ar era mais puro, havia muita vegetação, não se fazia uso de agrotóxico como se faz hoje, as nascentes existiam em maior número e havia água em abundância, ou seja, havia certo equilíbrio.

A fauna local era mais rica em espécies, como capivara, paca, gato do mato, siriema, mão pelada, tamanduá, preguiça, quati, gambá, lontra, saracura, jaguatirica, lagarto, lobo guará, várias espécies de cobras e pássaros. Devido ao desmatamento, que na grande maioria das vezes é consequência do plantio de café, essas espécies estão ficando cada vez mais escassas, não estão mais sendo observadas como antes. Devido à

preocupação com o meio ambiente, os entrevistados relataram que realizam algumas ações para contribuir com a preservação.

Tabela 2: Ações realizadas para preservar o meio ambiente

1. Preservar as nascentes.
2. Não fazer queimadas.
3. Não poluir os rios.
4. Reflorestamento.
5. Reduzir o uso de agrotóxicos.
6. Preservar as áreas de reservas nas propriedades.
7. Economizar água.
8. Não desmatar.
9. Proteger os animais.

Fonte: Elaborado pelos autores.

Ações voltadas para a preservação de nascentes são realizadas por alguns produtores rurais que, ao constatarem que a produção de água da nascente que abastece suas propriedades estava caindo, tomaram medidas para reverter essa situação. Relataram utilizar menos agrotóxico, produto que contamina o lençol freático e, por consequência, as fontes de água. Outra ação importante é a preservação de áreas de reservas nas propriedades, chamada de Reserva Legal, definida pelo novo Código Florestal. De acordo com esse novo Código Florestal (Brasil, 2012), toda propriedade rural deve manter uma área com vegetação nativa em uma proporção de 20% no caso das propriedades localizadas na nossa região.

É importante também a preservação da mata ciliar nos arredores das nascentes e dos corpos de água. As matas ciliares são áreas de preservação permanentes e estão previstas no novo Código Florestal. Os rios que cortam o distrito de São Simão não possuem mata ciliar, sofrem assoreamento pela falta de vegetação em suas bordas, além de serem alvos da

poluição principalmente por meio do lixo e do esgoto doméstico. O lançamento de esgotos sem tratamento aumenta a quantidade de matéria orgânica na água, o que pode levar ao aumento excessivo de organismos, como algas e cianobactérias, levando a um processo chamado eutrofização. Esse processo causa a diminuição do oxigênio da água e consequentemente a morte de organismos aquáticos.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

As ações realizadas pela equipe de Iniciação Científica e comunidade escolar possibilitaram uma mudança de atitude pela população. Apesar de muitos já estarem preocupados com as questões ambientais e realizando ações que estão ao seu alcance para preservar o meio ambiente, é preciso conscientizar ainda mais pessoas sobre a necessidade de preservação e recuperação das nascentes, que são fundamentais para os processos vitais de todos os organismos.

REFERÊNCIAS

BRASIL. *Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997*. A lei das águas, a qual institui a Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH), cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (Singreh). Brasília, 1997.

BRASIL. Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012. Institui o Novo Código Florestal Brasileiro. *Diário Oficial da República Federativa do Brasil*, p. 1-8, 2012.

DORIGON, E. B.; TASSARO, P. Caracterização dos efluentes da lavação automotiva em postos de atividade exclusiva na região AMAI – Oeste catarinense. *Unesco & Ciência – ACBS*, Joaçaba, v. 1, n. 1, p. 13-22, 2010.

ONU – Organização Nacional das Nações Unidas. *Declaração Universal dos Direitos da Água*. [s. l.]: ONU, 1992. Disponível em: http://www.cecol.fsp.usp.br/dcms/uploads/arquivos/1483371864_UNU-Declara%C3%A7%C3%A3o%20Universal%20dos%20Direitos%20da%20%C3%81gua.pdf. Acesso em: 26 out. 2024.

O RIO BAGAGEM É UMA BAGAGEM AMBIENTAL, CULTURAL E SOCIAL

Artur Souza Assis¹, Artur Rodrigues Borges Essim¹, Crislaine Stefani de Paiva¹, Ewelly Suzan da Silva Simão¹, Gabriel Augusto Meireles da Silva¹, Kauã Messias Gondin Dias¹, Larissa Souza de Assis¹, Luana Lara Rabelo¹, Maria Clara Souza Gonçalves¹, Matheus Fernando de Oliveira¹, Pedro Rubens Rocha Silva Camargos¹, Thayane Costa Borges¹, Carlos Humberto da Silva², Simone Batalha Velten³

1 INTRODUÇÃO

A vegetação florestal que acompanha os rios de médio e grande porte na região do Cerrado, em que a vegetação arbórea não forma galeria, é definida como mata ciliar (ICMBio, [s.d.]). Segundo Alvarenga, Botelho e Pereira (2006, p. 360):

As matas ciliares desempenham importante função ambiental, mais notadamente na manutenção da qualidade da água, estabilidade dos solos, das áreas marginais, regularização do regime hídrico, corredores para o movimento da fauna, assim como para a dispersão vegetal e manutenção do ecossistema aquático (Pereira, 2006, p. 360).

A Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012, que estabelece normas para a proteção da vegetação nativa; em seu artigo 4º, considera as faixas

1 Escola Estadual Robert Kennedy (Estrela do Sul/MG).

2 Orientador, Escola Estadual Robert Kennedy, carlos.humberto@educacao.mg.gov.br.

3 Tutora, Escola Estadual Larbas Rodrigues, simone.velten@educacao.mg.gov.br.

marginais de qualquer curso d'água natural perene e intermitente como Área de Preservação Permanente (APP). Assim sendo, as matas ciliares devem ser protegidas e, em caso de supressão, torna-se obrigatória a sua recomposição, conforme artigo 7º da referida lei:

A vegetação situada em Área de Preservação Permanente deverá ser mantida pelo proprietário da área, possuidor ou ocupante a qualquer título, pessoa física ou jurídica, de direito público ou privado.

§ 1º Tendo ocorrido supressão de vegetação situada em Área de Preservação Permanente, o proprietário da área, possuidor ou ocupante a qualquer título é obrigado a promover a recomposição da vegetação, ressalvados os usos autorizados previstos nesta Lei (Brasil, 2012).

A origem do município de Estrela do Sul, em Minas Gerais, se deve à exploração dos diamantes no Rio Bagagem, no início do século XIX. O rio foi tão importante no povoamento da região que originalmente deu o nome ao distrito, criado em 1854, com a denominação de Diamantino da Bagagem (IBGE, 2017).

No município de Estrela do Sul e região, o Rio Bagagem sempre foi valioso, mas quase nada foi feito para ajudá-lo; exploram suas águas para irrigação das lavouras, abastecimento de água para sobrevivência de plantas, animais e seres humanos, tanto nas propriedades da zona rural quanto na própria sede. O tratamento de água do município é realizado pela empresa estatal Copasa, sendo que todo esgoto produzido é despejado diretamente no rio, sem tratamento. As áreas de preservação permanentes (APP) são usadas por pequenos produtores na prática de criação de equinos e bovinos, sem a devida preocupação com a preservação das matas ciliares.

No passado, as áreas de mata ciliar do Rio Bagagem foram destruídas pela prática do garimpo de diamantes. Atualmente, não existe mais a prática de maquinários na busca do diamante e há muito pouco garimpo manual. No entanto, não foi feito o reflorestamento das margens do Rio Bagagem que continua desprotegido. Sendo assim, o tema abordado neste projeto é de fundamental importância, pois atinge toda comunidade

de Estrela do Sul. O Bagagem é uma bagagem ambiental, social e cultural. A bagagem do rio Bagagem vai além de sua importância ambiental. Através deste projeto, a comunidade escolar será conscientizada da importância da revitalização do Rio Bagagem, aprendendo a valorizar também os aspectos ecológicos.

2 DESENVOLVIMENTO

O projeto foi desenvolvido pelo núcleo de pesquisa da Escola Estadual Robert Kennedy, composto pelos estudantes pesquisadores (alunos do Ensino Médio) e professor orientador. A pesquisa foi realizada no período de outubro de 2021 a novembro de 2022, sendo coordenada pelo Núcleo Gestor da Iniciação Científica na Educação Básica (ICEB), da Secretaria de Educação de Minas Gerais. A Escola Estadual Robert Kennedy está localizada na cidade de Estrela do Sul, Minas Gerais, na região do Alto Paranaíba, onde temos a predominância do Bioma Cerrado.

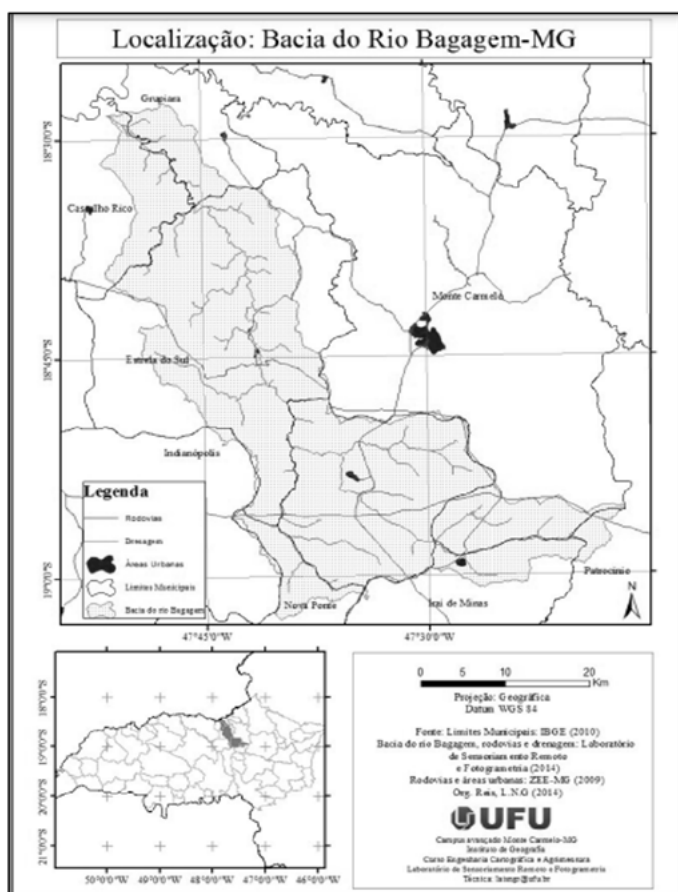
A bacia hidrográfica do Rio Bagagem está localizada na mesorregião do Triângulo Mineiro e Alto Paranaíba (Figura 1). O Bagagem está inserido na Bacia do Rio Paranaíba, nasce no município de Patrocínio e passa pelos municípios de Iraí de Minas, Romaria, Monte Carmelo, Estrela do Sul, Cascalho Rico, e desemboca na lagoa da Represa Emborcação, no Rio Paranaíba (Ferreira, 2017).

Quanto aos procedimentos técnicos, foi utilizada a pesquisa-ação. De acordo com Prodanov e Freitas (2013), a pesquisa-ação acontece quando há o interesse da comunidade na resolução de um problema coletivo. Nesse caso, os pesquisadores e os participantes se engajam de modo cooperativo na tentativa de encontrar uma solução para o problema.

Após a realização de levantamento bibliográfico preliminar, o núcleo de pesquisa organizou um plano de ação contendo estratégias para a revitalização da mata ciliar do Rio Bagagem. Foram atribuídas funções para cada participante, com transparência e equidade, partindo

das aptidões de cada um. Para auxiliar nos trabalhos de campo, aquisição de mudas, dentre outros, foram firmadas parcerias com a Prefeitura Municipal de Estrela do Sul, Secretaria do Meio Ambiente de Estrela do Sul e Instituto Estadual de Florestas de Monte Carmelo.

Figura 1: Bacia do Rio Bagagem, Minas Gerais, Brasil



Fonte: Reis; Martins; Rosa, 2017.

Antes da realização do plantio, realizamos o reconhecimento de área, ou seja, um levantamento de dados específicos, como: localização, tipo de solo, levantamento de espécies de plantas regionais e seus

respectivos grupos ecológicos. Junto aos órgãos parceiros, foi feito o plantio de mudas nativas em áreas previamente selecionadas e preparadas. Após a realização dessa etapa, a equipe estabeleceu os prazos e os períodos adequados para acompanhamento das mudas e registro dos resultados observados (Tabela 1).

Quando iniciamos o mapeamento das matas ciliares do Rio Bagagem para o levantamento das nossas ações, nos deparamos com várias áreas dentro do nosso perímetro urbano, pois o Rio Bagagem atravessa a nossa cidade. Devido à parceria estabelecida com a Prefeitura Municipal de Estrela do Sul, decidimos realizar o projeto em uma área do patrimônio denominada Escombros da Beija. Essa área atendia nossas expectativas, tanto pela necessidade de revitalização das matas ciliares quanto no aspecto de logística, como: a distância reduzida para deslocamentos e a facilidade para as pesquisas e o plantio.

Posteriormente, fizemos o levantamento das espécies nativas e da quantidade de mudas necessária para a revitalização da área. Foram utilizadas predominantemente espécies nativas regionais e dos grupos ecológicos pioneiras ou secundárias iniciais. Através da parceria estabelecida com o Instituto Estadual de Florestas (IEF) de Monte Carmelo, adquirimos as mudas como doação.

No período de março a novembro de 2022, foi realizado o plantio linear das mudas (Figura 2, 3 e 4), utilizando um espaçamento de 80 centímetros de distância entre elas. Paralelamente ao plantio, realizamos o acompanhamento das mudas já plantadas, fazendo adubação com adubo inorgânico (NPK 10-30-10) e adubo orgânico. Além da adubação, foi realizado regamento cotidiano, combate às formigas, estacamento, roçamento e replantio quando necessário. Essas ações foram realizadas pelos integrantes do núcleo de pesquisa, auxiliados por um funcionário contratado.

Para documentar as observações e auxiliar na divulgação do projeto para toda a comunidade escolar, foram utilizados vídeos e fotos (Figura 2, 3 e 4).

Figura 2: Preparação das covas para o plantio



Fonte: Acervo dos autores, 2022.

Figura 3: Estacamento



Fonte: Acervo dos autores, 2022.

Figura 4: Plantio e estacamento



Fonte: Acervo dos autores, 2022.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ao todo foram plantadas 505 mudas de árvores, sendo 485 indivíduos de espécies nativas da região (Tabela 1). Em relação às espécies nativas regionais, foram plantadas 12 espécies pertencentes a 8 famílias botânicas. Apenas *Morus nigra* é exótica, sendo plantados 20 indivíduos dessa espécie.

Tabela 1: Espécies plantadas nas margens do Rio Bagagem, município de Estrela do Sul, Minas Gerais, no período de março a novembro de 2022

NOME ESPECÍFICO	FAMÍLIA	NOMES POPULARES	GE	QUANTIDADE DE MUDAS PLANTADAS
<i>Aspidosperma parvifolium</i>	Apocynaceae	Tambú; Guatambú	S	35
<i>Caesalpinia ferrea</i>	Fabaceae	Pau-ferro	Si	15
<i>Cecropia pachystachya</i>	Cecropiaceae	Embaúba	P	35
<i>Cedrela odorata</i>	Meliaceae	Cedro	St	75
<i>Copaifera langsdorffii</i>	Fabaceae	Copaíba; óleo	St a C	15
<i>Croton urucurana</i>	Euphorbiaceae	Sangra-d'água; sangue-de-drago	P	45
<i>Rapanea gardneriana</i>	Myrsinaceae	Pororoca	Si	85
<i>Handroanthus avellanedae</i>	Bignoniaceae	Ipê roxo	St	10
<i>Inga edulis</i>	Fabaceae	Ingá; angá	P a Si	25
<i>Jacaranda mimosifolia</i>	Bignoniaceae	Jacarandá mimoso	P	45
<i>Morus nigra</i>	Moraceae	Amora	NC	20
<i>Pterodon emarginatus</i>	Fabaceae	Sucupira	P	15
<i>Xylopia brasiliensis Spreng.</i>	Annonaceae	Pindaíba	Si	85
TOTAL DE MUDAS				505

Grupos Ecológicos (GE): P – Pioneira; NP – Não Pioneira; Si – Secundária inicial; St – Secundária tardia; C – Clímax; NC – Não classificada.

Fonte: Elaborado pelos autores.

Na primeira etapa de pesquisa e plantio de espécies nativas da nossa região, podemos relatar que as espécies nativas são mais resistentes a pragas e são mais adaptadas ao ambiente. Além disso, servem de abrigo a muitos animais, melhoram o microclima local e evitam a erosão.

Realizamos o plantio majoritariamente de espécies pioneiras ou secundárias iniciais, por serem plantas características do início do processo de sucessão ecológica. As árvores pioneiras apresentam crescimento rápido e boas condições de sobrevivência em locais de alta luminosidade e poucos recursos, como ocorre nas áreas degradadas. Essas árvores são importantes para melhorar as condições ambientais e favorecer o estabelecimento de espécies características dos estágios finais da sucessão. De acordo com Castro, Mello, Poester (2012, p. 20-21):

As espécies pioneiras são as primeiras a serem instaladas no sistema, dando condições para a introdução das secundárias iniciais e tardias e, na sequência, o estabelecimento das espécies climáticas, as árvores das florestas maduras. Com isto, desenvolvemos sistemas que imitam a natureza, acelerando a sucessão ecológica e aumentando sua resiliência. Alguns ambientes altamente degradados não possuem capacidade de retornar ao estado que estavam antes do impacto, pois possuem baixa resiliência (Castro; Mello; Poester, 2012, p. 20-21).

Durante nossas ações para acompanhamento do desenvolvimento das mudas, verificamos que houve um índice de mais de 90% de sobrevivência, até novembro de 2022. Ressaltando, assim, a importância da realização de manutenção cotidiana, visando garantir maior índice de sobrevivência das mudas.

As matas ciliares desempenham um importante papel na proteção dos rios, tornando fundamental a sua conservação e recuperação. A sua existência é benéfica para a qualidade de vida dos seres vivos, tanto animais quanto vegetais. A recuperação das matas ciliares auxilia na formação de corredores ecológicos, interligando fragmentos da vegetação e fornecendo moradia para grande quantidade de espécies de animais, como pássaros, mamíferos e répteis.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Além da importância ecológica deste projeto, que contribui com a preservação da biodiversidade regional e com a revitalização do Rio Bagagem, a participação dos alunos da E. E. Robert Kennedy forneceu alfabetização científica e conscientização ambiental a eles. Um dos melhores aprendizados foi a determinação e o empenho da equipe no desenvolvimento das atividades de campo, concomitantemente o reconhecimento da importância do projeto pela sociedade de forma geral. A equipe aprendeu significativamente, pois com o desenvolvimento do projeto, tanto no campo quanto nas pesquisas, tivemos muito aprendizado com a natureza. No aspecto da conscientização, relacionada com a preservação das matas ciliares do Rio Bagagem, foi muito relevante, pois os estudantes, de forma geral, abraçaram a atitude do projeto.

Um dos maiores desafios foi organizar a equipe, iniciar o plantio das espécies nativas das matas ciliares e, posteriormente, realizar a manutenção cotidianamente. Nessa primeira etapa, aprendemos sobre o plantio e o desenvolvimento das espécies de árvores nativas. Portanto, acreditamos que no futuro estaremos mais preparados para desenvolver muito melhor as atividades de campo e de Iniciação Científica na Educação Básica.

Concluimos que este projeto possui grande relevância para o nosso principal manancial (o Rio Bagagem) garantindo a qualidade da água e a regularização do seu regime hídrico. Proporcionou, também, um grande legado em relação à conscientização quanto ao cuidado com a natureza de forma geral. Assim, a nossa proposta é dar continuidade, mantendo o projeto por mais 5 anos, pois há ainda uma vasta área para desenvolvermos a revitalização das matas ciliares. Certamente os resultados desta ação poderão refletir na melhoria da qualidade ambiental e, consequentemente, na qualidade de vida dos moradores do nosso município.

Deixamos aqui os nossos agradecimentos para todos os integrantes da equipe do ICEB, aos parceiros: Prefeitura Municipal de Estrela do

Sul e Instituto Estadual de Florestas (IEF) de Monte Carmelo, e a todos os que reconhecem a importância deste projeto para a conscientização da comunidade local.

REFERÊNCIAS

ALVARENGA, A. P.; BOTELHO, S. A.; PEREIRA, I. M. Avaliação da regeneração natural na recomposição de matas ciliares em nascentes na região Sul de Minas Gerais. *Cerne*, v. 12, n. 4, p. 360-372, Lavras, 2006.

BRASIL. *Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012*. Institui o Novo Código Florestal Brasileiro. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, p. 1-8, 2012.

CASTRO, D.; MELLO, R. S. P.; POESTER, G. C. (org.). *Práticas para restauração da mata ciliar*. Porto Alegre: Catarse – Coletivo de Comunicação, 2012.

FERREIRA, J. C. *Valoração ambiental da bacia do rio Bagagem sob a óptica dos municípios da cidade de Iraí de Minas - MG*. 2017. Dissertação (Mestrado em Meio Ambiente e Qualidade Ambiental) – Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2017. Disponível em: <https://repositorio.ufu.br/handle/123456789/18375>. Acesso em: 31 out. 2024.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *Estrela do Sul*. Brasil. Minas Gerais, 2017. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/mg/estrela-do-sul/historico>. Acesso em: 31 out. 2024.

ICMBIO – Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. *Fitosionomias*. Projeto Corredor Ecológico, Projeto Jalapão. [s.d.]. Disponível em: <https://www.icmbio.gov.br/projetojalapao/pt/biodiversidade-3/fitosionomias.html>. Acesso em: 31 out. 2024.

PRODANOV, C. C.; FREITAS, E. C. *Metodologia do trabalho científico: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico*. 2. ed. Novo Hamburgo: Feevale, 2013.

REIS, L. N. G.; MARTINS, M. T.; ROSA, D. A. Mapeamento multitemporal da bacia do rio Bagagem, MG. In: XIII Fórum Ambiental da Alta Paulista. *Anais [...]*. São Paulo: 2017. p. 115-130.

*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.*