

UFRRJ
INSTITUTO DE AGRONOMIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO
AGRÍCOLA

DISSERTAÇÃO

EDUCAÇÃO AMBIENTAL COMO ESTRATÉGIA PARA
CONSERVAÇÃO DO Córrego Lava-Pés em Ipameri -
GO.

VILSON ANTÔNIO DE AMORIM

2024



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE AGRONOMIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO AGRÍCOLA

**EDUCAÇÃO AMBIENTAL COMO ESTRATÉGIA PARA
CONSERVAÇÃO DO CÓRREGO LAVA-PÉS EM IPAMERI - GO.**

VILSON ANTÔNIO DE AMORIM

Sob a Orientação do Professor

Dr. Tiago Böer Breier

Dissertação submetida como requisito parcial para obtenção do grau de **Mestre em Educação**, no Curso de Pós-Graduação em Educação Agrícola. Área de concentração: Educação ambiental.

Seropédica, RJ
2024

Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Biblioteca Central / Seção de Processamento Técnico

Ficha catalográfica elaborada
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

A524e AMORIM, VILSON ANTÔNIO DE , 1962-
EDUCAÇÃO AMBIENTAL COMO ESTRATÉGIA PARA CONSERVAÇÃO
DO CÓRREGO LAVA-PÊS EM IPAMERI - GO / VILSON ANTÔNIO DE
AMORIM. - Seropédica, 2024.
51 f.: il.

Orientador: Tiago Böer Breier.
Dissertação (Mestrado). -- Universidade Federal Rural
do Rio de Janeiro, Programa de Pós-Graduação em Educação
Agrícola, 2024.

1. Educação Ambiental. 2. Qualidade da Água. 3.
Sustentabilidade. 4. Dinâmica Hidrológica. 5.
Monitoramento Ambiental. I. Breier, Tiago Böer , 1975
, orient. II Universidade Federal Rural do Rio de
Janeiro. Programa de Pós-Graduação em Educação Agrícola
III. Título.

"O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001 "This study was financed in part by the Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) - Finance Code 001"



**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO AGRÍCOLA**



HOMOLOGAÇÃO DE DISSERTAÇÃO DE MESTRADO Nº 68 / 2024 - PPGEA (11.39.49)

Nº do Protocolo: 23083.041328/2024-94

Seropédica-RJ, 09 de agosto de 2024.

**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE AGRONOMIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO AGRÍCOLA**

VILSON ANTÔNIO DE AMORIM

Dissertação submetida como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Educação, no Programa de Pós-Graduação em Educação Agrícola, Área de Concentração em Educação Agrícola.

DISSERTAÇÃO APROVADA EM: 02/07/2024

Dr. TIAGO BOER BREIER - UFRRJ
Orientador

Dr. RAMOFLY BICALHO DOS SANTOS - UFRRJ
Membro interno

Dra. MARIA ERLAN INOCENCIO - Universidade Estadual de Goiás
Membro externo

(Assinado digitalmente em 12/08/2024 08:01)
RAMOFLY BICALHO DOS SANTOS
PROFESSOR DO MAGISTERIO SUPERIOR
DeptECMSD (12.28.01.00.00.00.00.22)
Matrícula: 1426576

(Assinado digitalmente em 09/08/2024 13:19)
TIAGO BOER BREIER
PROFESSOR DO MAGISTERIO SUPERIOR
DeptSil (12.28.01.00.00.00.00.31)
Matrícula: 1298957

(Assinado digitalmente em 09/08/2024 15:34)
MARIA ERLAN INOCENCIO
ASSINANTE EXTERNO
CPF: 377.631.051-00

Visualize o documento original em <https://sipac.ufrj.br/public/documentos/index.jsp> informando seu número: **68**, ano: **2024**, tipo: **HOMOLOGAÇÃO DE DISSERTAÇÃO DE MESTRADO**, data de emissão: **09/08/2024** e o código de verificação: **25bed54b3d**

AGRADECIMENTOS

Agradeço em primeiro lugar a Deus, fonte de toda sabedoria e guia em minha jornada. À minha família, pelo apoio e entender minha ausência, pela compreensão e amor que sempre me sustentaram.

Aos dedicados colegas do curso, que compartilharam desafios e conquistas, tornando essa trajetória enriquecedora.

Expresso minha gratidão ao Instituto Federal Goiano, pela oportunidade ímpar de realizar este mestrado, proporcionando um ambiente propício para o desenvolvimento acadêmico e pessoal. Agradeço também à Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, onde o curso foi ministrado, pela excelência acadêmica e pelos recursos disponibilizados.

Agradeço à Universidade Estadual de Goiás - Campus Ipameri, pela generosa concessão que viabilizou a realização da pesquisa no Córrego Lava-Pés, objeto de estudo deste trabalho.

Ao meu orientador, Professor Tiago Böer Breier, pela paciência e por me conduzir pelo caminho do conhecimento, nesta jornada tão árdua.

Um agradecimento especial aos professores do curso, cuja expertise e dedicação foram fundamentais para minha formação. Suas orientações e ensinamentos foram imprescindíveis para o alcance dos objetivos propostos, que me deu o alicerce necessário para a construção do objetivo tão sonhado.

Por fim, estendo meu reconhecimento a todos que, de forma direta ou indireta, contribuíram para a realização deste mestrado. Cada apoio, conselho e incentivo foram elementos essenciais para o sucesso desta jornada acadêmica.

Muito obrigado a todos!

BIOGRAFIA

Meu nome é Vilson Antônio de Amorim, sou formado em Geografia pela Universidade Estadual de Goiás (UEG) - Campus Pires do Rio - GO, onde iniciei minha jornada acadêmica voltada para o estudo do meio ambiente e das dinâmicas geográficas. Com o intuito de aprofundar meus conhecimentos no desenvolvimento sustentável, concluí uma Pós-Graduação em Desenvolvimento Sustentável e Meio Ambiente, também pela Universidade Estadual de Goiás, no Campus de Ipameri – GO.

Natural de Grupiara – MG, minha trajetória de vida mudou quando, ainda na juventude, mudei-me com parte da minha família para Ipameri – GO, cidade que adotamos como lar. Foi aqui que desenvolvi uma relação profunda com as questões ambientais locais, particularmente com a preservação dos recursos hídricos, que são vitais para a comunidade.

Atualmente, atuo como Técnico Administrativo no Instituto Federal Goiano – Campus Ipameri - GO, este papel me permite estar diretamente envolvido em iniciativas educacionais e administrativas que visam o desenvolvimento sustentável e a sensibilização ambiental e graças ao convênio entre o IF Goiano e a Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ) em Seropédica – RJ, estou finalizando uma Pós-Graduação *Stricto Sensu* em nível de mestrado no Instituto de Agronomia da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ.

A escolha do tema da minha dissertação de mestrado, "Educação Ambiental como Estratégia para a Conservação do Córrego Lava-Pés em Ipameri – GO", reflete minha relação com a cidade e meu compromisso com a preservação ambiental. Este trabalho busca não apenas entender as complexas interações entre a comunidade e o meio ambiente, mas também desenvolver estratégias educativas que promovam a sustentabilidade e a conservação dos recursos naturais essenciais para o planeta.

Minha trajetória acadêmica e profissional é marcada por um compromisso com a educação ambiental e o desenvolvimento sustentável, temas que considero importantes para o futuro de nossa sociedade. Acredito que, por meio da educação e da conscientização, podemos capacitar indivíduos e comunidades a agirem de forma responsável e sustentável, garantindo assim a preservação dos recursos naturais para as futuras gerações.

RESUMO

AMORIM, Vilson Antônio de. **Educação Ambiental como Estratégia para Conservação do Córrego Lava-Pés em Ipameri - GO, em Ipameri – GO.** 2024. 51p. Dissertação (Mestrado em Educação Agrícola). Instituto de Agronomia, Universidade Federal Rural do /Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2024.

A pesquisa "Educação Ambiental como Estratégia para a Conservação do Córrego Lava-Pés em Ipameri – GO" demonstra que a educação ambiental é essencial para promover a responsabilidade ambiental, especialmente na preservação dos recursos hídricos e na mitigação dos impactos da degradação ambiental. A dissertação tem como objetivo promover a educação ambiental como estratégia para conservar o córrego Lava-Pés em Ipameri – GO, focando na melhoria da qualidade das águas por meio da análise das propriedades químicas e físicas, integração de conteúdos ecológicos interdisciplinares, desenvolvimento de atividades práticas e pedagógicas, e engajamento em discussões sobre a importância da preservação ambiental. O estudo investiga o córrego Lava-Pés, localizado nos domínios da Universidade Estadual de Goiás (UEG), Campus Ipameri – GO, e envolveu alunos do 1º ano do Curso Técnico em Redes de Computadores do Instituto Federal Goiano, Campus Avançado Ipameri. Utilizando uma abordagem mista fundamentada na metodologia de (CRESWELL, 2010), foram interpretados dados coletados tanto com os alunos quanto por meio de análises da qualidade e volume das amostras do córrego Lava-Pés. A área de pesquisa abrange cerca de 4,5 quilômetros do ecossistema local, fornecendo recursos hídricos essenciais à fauna e flora da região. A coleta de dados, incluindo medições de vazão pelo método do flutuador durante diferentes períodos, como o chuvoso e o seco, e análises da qualidade da água em pontos estratégicos ao longo do córrego. Além disso, os alunos participaram de atividades pedagógicas que exploraram conceitos de Educação Ambiental, utilizando um questionário estruturado para avaliar seu entendimento sobre práticas sustentáveis e conservação ambiental. Essas atividades visaram enriquecer o aprendizado teórico e promover conscientização prática sobre a importância da preservação ambiental. A pesquisa também ressaltou a importância da medição da vazão para compreender a dinâmica hidrológica do córrego. O método do flutuador foi escolhido pela simplicidade e eficácia em campo, proporcionando uma estimativa acessível da vazão e insights valiosos sobre o comportamento do fluxo de água no córrego Lava-Pés, essenciais para implementar estratégias eficazes de gestão ambiental e conservação dos recursos hídricos na região. Os resultados das análises revelam que, embora alguns parâmetros como fósforo total e oxigênio dissolvido tenham se mantido estáveis, outros como sólidos totais, turbidez, coliformes e nitrato total apresentaram variações significativas, possivelmente atribuíveis a fontes de poluição ou influências sazonais. É imperativo manter monitoramento contínuo desses parâmetros para assegurar a qualidade da água e tomar medidas corretivas quando necessário, visando proteger os ecossistemas aquáticos e a saúde pública. A segunda amostra da água analisada suscita preocupações substanciais, especialmente devido aos altos níveis de coliformes, *Escherichia coli* e nitrato total, tornando-a inadequada para consumo humano sem tratamento prévio para remoção de contaminantes microbiológicos e químicos. Em contraste, a primeira amostra demonstrou ser mais adequada, porém é recomendável realizar análises periódicas para assegurar continuamente a segurança da água. Pesquisas enfatizam o papel da precipitação como fator de risco influenciando a qualidade da água, aumentando a turbidez e a contaminação microbiológica. Os resultados deste estudo, iniciado com medições de vazão ao longo do período de pesquisa, revelaram flutuações nos fluxos hídricos do Córrego Lava-Pés, evidenciando os desafios sazonais enfrentados por este ecossistema aquático e sua

vulnerabilidade a variações climáticas e potenciais fontes de poluição. A participação ativa dos alunos durante a pesquisa demonstrou compreensão sólida em relação às questões ambientais, indicando um compromisso com a promoção da sustentabilidade e proteção do meio ambiente, fortalecido pela integração da educação ambiental no currículo escolar e por meio de projetos práticos. É necessário não apenas apresentar ideias para contribuir com o meio ambiente, mas também concretizá-las por meio de ações consistentes e contínuas. A compreensão e engajamento da população são importantes para combater problemas como falta de tratamento de esgoto, desperdício, desmatamento, queimadas e poluição, garantindo um futuro sustentável para as próximas gerações.

Palavras Chaves: Educação Ambiental, Qualidade da Água, Sustentabilidade, Dinâmica Hidrológica, Monitoramento Ambiental, Vulnerabilidade dos Ecossistemas.

ABSTRACT

AMORIM, Vilson Antônio de. **Environmental Education as a Strategy for the Conservation of the Lava-Pés Stream in Ipameri - GO, Ipameri – GO.** 2024. 51f. Dissertation (Master's in Agricultural Education). Institute of Agronomy, Federal Rural University of Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2024.

The research "Environmental Education as a Strategy for the Conservation of Córrego Lava-Pés in Ipameri – GO" demonstrates that environmental education is essential for promoting environmental responsibility, especially in preserving water resources and mitigating the impacts of environmental degradation. The dissertation aims to promote environmental education as a strategy to conserve Córrego Lava-Pés in Ipameri – GO, focusing on improving water quality through the analysis of chemical and physical properties, integration of interdisciplinary ecological content, development of practical and pedagogical activities, and engagement in discussions on the importance of environmental preservation. The study investigates Córrego Lava-Pés, located within the domains of the State University of Goiás (UEG), Ipameri Campus – GO, involving first-year students from the Technical Course in Computer Networks at the Federal Institute of Goiás, Ipameri Advanced Campus. Using a mixed approach grounded in methodology (CRESWELL'S, 2010), data were interpreted from both students and analyses of the quality and volume of samples from Córrego Lava-Pés. The research area spans approximately 4.5 kilometers of the local ecosystem, providing essential water resources for the region's fauna and flora. Data collection was rigorous, including flow measurements using the float method during different periods such as rainy and dry seasons, and water quality analyses at strategic points along the stream. Additionally, students participated in pedagogical activities exploring Environmental Education concepts, using a structured questionnaire to assess their understanding of sustainable practices and environmental conservation. These activities aimed to enrich theoretical learning and promote practical awareness of the importance of environmental preservation. The research also emphasized the importance of flow measurement to understand the hydrological dynamics of Córrego Lava-Pés. The float method was chosen for its simplicity and effectiveness in the field, providing an accessible estimate of flow and valuable insights into water flow behavior in Córrego Lava-Pés, essential for implementing effective environmental management strategies and conserving water resources in the region. The results of the analyses reveal that while some parameters such as total phosphorus and dissolved oxygen remained stable, others like total solids, turbidity, coliforms, and total nitrate showed significant variations, possibly attributable to pollution sources or seasonal influences. Continuous monitoring of these parameters is imperative to ensure water quality and take corrective measures when necessary, aiming to protect aquatic ecosystems and public health. Substantial concerns are raised by the second water sample analyzed, especially due to high levels of coliforms, *Escherichia coli*, and total nitrate, rendering it unsuitable for human consumption without prior treatment to remove microbiological and chemical contaminants. In contrast, the first sample was found to be more suitable, although periodic analyses are recommended to ensure continuous water safety. Research underscores the role of precipitation as a risk factor influencing water quality, increasing turbidity and microbiological contamination. The study, initiated with flow measurements throughout the research period, revealed fluctuations in water flows of Córrego Lava-Pés, highlighting seasonal challenges faced by this aquatic ecosystem and its vulnerability to climatic variations and potential sources of pollution. Active student participation during the research demonstrated a solid understanding of environmental issues, indicating a commitment to promoting sustainability and protecting the

environment, strengthened by integrating environmental education into the school curriculum and through practical projects. It is crucial not only to propose ideas to contribute to the environment but also to implement them through consistent and continuous actions. Understanding and engaging the population are essential to addressing issues such as lack of sewage treatment, waste, deforestation, wildfires, and pollution, ensuring a sustainable future for generations to come.

Keywords: Environmental Education, Water Quality, Sustainability, Hydrological Dynamics, Environmental Monitoring, Ecosystem Vulnerability.

LISTA DE FIGURAS

Figura 01 – O ciclo hidrológico	11
Figura 02 – Microbacia do Córrego Lava-Pés	14
Figura 03 – Mapa da Localização do Município de Ipameri - Goiás	14
Figura 04: Caixa com os vasilhames para coleta	23
Figura 05 – 1ª medição da vazão do Córrego Lava-Pés	24
Figura 06 – 2ª medição da vazão do córrego Lava-Pés.....	26
Figura 07 – 3ª medição - Oficina com os discentes do 1º ano do Curso de Redes de Computadores do IF Goiano Campus Ipameri	28
Figura 08 – Resultados das medições das vazões do Córrego Lava-pés.....	28
Figura 09 – Histórico dos últimos 30 anos de chuvas e temperaturas em Ipameri – GO.....	29
Figura 10 – Você reside em Ipameri – GO.	35
Figura 11 – Você já ouviu falar do córrego Lava-Pés.....	36

LISTA DE SIGLAS

ANA	Agência Nacional de Águas
CF	Constituição Federal
CNE	Conselho Nacional de Educação
CNEA	Conferência Nacional de Educação Ambiental
CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente
DCNEA	Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Ambiental
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IF GOIANO	Instituto Federal Goiano
MEC	Ministério de Educação e Cultura
ODS	Objetivos de Desenvolvimento Sustentável
ONGs	Organizações Não Governamentais
PCN	Parâmetros Curriculares Nacional
pH	Potencial Hidrogênio
PNEA	Política Nacional de Educação Ambiental
PNUMA	Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente
PRONEA	Programa Nacional de Educação Ambiental
RH	Região Hidrográfica
SINGREH	Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos
SISNAMA	Sistema Nacional do Meio Ambiente
UEG	Universidade Estadual de Goiás
UNESCO	Organização das Nações Unidas Para a Educação, a Ciência e a Cultura
URRRJ	Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	1
1.1	Objetivo Geral:	4
1.2	Objetivos Específicos:	4
2	REFERENCIAL TEÓRICO	5
3	MATERIAIS E MÉTODOS	17
3.1	A área da Pesquisa	17
3.2	Critérios para a seleção dos sujeitos da pesquisa	18
3.3	Coleta de dados.....	18
3.4	Apresentação da proposta de pesquisa	19
3.5	Medição da Vazão	19
3.6	Qualidade da água	21
3.7	Coletas das amostras de água	22
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO	24
4.1	Medição de vazão	24
4.2	Qualidade da água	30
4.3	Questionário, por amostragem: Discentes; Gestor e Coordenador de Ensino.....	35
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	44
6	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.	46

1 INTRODUÇÃO

“Se as cidades forem destruídas e os campos forem conservados, as cidades ressurgirão; mas, se queimarem os campos e conservarem as cidades, estas não sobreviverão.”
Benjamim Franklin (1706-1790).

A dissertação intitulada "Educação Ambiental como Estratégia para a Conservação do Córrego Lava-Pés em Ipameri – GO" investiga a importância da educação ambiental na preservação dos recursos hídricos, focando no Córrego Lava-Pés, que sofre com degradação ambiental e perda de biodiversidade. A pesquisa justifica-se pela necessidade de estratégias educativas para promover a consciência ambiental e a conservação do córrego. Utilizando uma abordagem mista, o estudo envolveu entrevistas, questionários com alunos do Instituto Federal Goiano – Campus Ipameri, e análises hidrológicas do córrego. Os objetivos incluem analisar a percepção dos alunos sobre a importância dos recursos hídricos, identificar impactos ambientais e propor práticas educativas sustentáveis. A estrutura do trabalho inclui a introdução e justificativa, revisão de literatura, metodologias, resultados e conclusões. A dissertação demonstra que a educação ambiental é importante para a sustentabilidade dos recursos naturais, formando uma sociedade mais consciente e responsável.

A presente dissertação está estruturada em seis capítulos, cada um abordando aspectos distintos e complementares do estudo.

No primeiro capítulo, apresentamos uma visão geral da pesquisa, incluindo a contextualização do tema, a problemática investigada, os objetivos da pesquisa, e a justificativa para a escolha do Córrego Lava-Pés em Ipameri - GO como objeto de estudo. Este capítulo estabelece as bases para a compreensão da importância da educação ambiental como uma estratégia para a conservação de recursos hídricos.

O segundo capítulo é dedicado ao referencial teórico que sustenta a pesquisa. Aqui, exploramos conceitos fundamentais relacionados à educação ambiental, desenvolvimento sustentável, e conservação de recursos hídricos. Revisamos a literatura acadêmica relevante e discutimos as teorias e abordagens que informam a prática da educação ambiental no contexto da preservação dos ecossistemas aquáticos.

No terceiro capítulo, descrevemos os materiais e métodos utilizados na pesquisa. Isso inclui a metodologia de coleta de dados, os instrumentos de pesquisa (como questionários e medições de vazão), e os procedimentos de análise da água. Este capítulo é primordial para garantir a replicabilidade do estudo e a validade dos resultados obtidos.

O quarto capítulo apresenta os resultados da pesquisa e as discussões relacionadas. Aqui, analisamos as flutuações nos fluxos hídricos do Córrego Lava-Pés, as mudanças nos parâmetros de qualidade da água, e a participação dos alunos em atividades de educação ambiental. Discutimos os achados à luz do referencial teórico, destacando as implicações para a prática da educação ambiental e a conservação dos recursos hídricos.

No quinto capítulo, oferecemos as considerações finais da pesquisa. Resumimos os principais achados, discutimos as limitações do estudo, e apresentamos recomendações para futuras pesquisas e práticas de conservação. Este capítulo também enfatiza a importância da continuidade das iniciativas de educação ambiental e do engajamento comunitário na preservação do meio ambiente.

O sexto capítulo compila todas as referências bibliográficas utilizadas ao longo da dissertação. Esta seção é fundamental para dar crédito aos autores e obras que contribuíram para a construção do conhecimento apresentado na pesquisa.

Ao final da dissertação, incluímos os apêndices e anexos que contêm materiais suplementares relevantes, como os instrumentos de pesquisa, dados brutos, e outros documentos que apoiam a compreensão e verificação dos resultados obtidos. Esses elementos adicionais proporcionam uma visão mais completa e detalhada da pesquisa realizada.

Esta estrutura permite uma compreensão lógica e aprofundada do tema, guiando o leitor através dos diferentes aspectos da pesquisa e destacando a importância da educação ambiental na conservação dos recursos naturais.

Pela gravidade dos problemas ambientais não só no Brasil, mas em todo o mundo, a Educação Ambiental surge como uma ferramenta para a sensibilização e capacitação do indivíduo. Através dela, as pessoas adquirem conhecimentos, valores, habilidades, experiências e determinação que as capacitam a agir em prol do meio em que vivem. Diante disso, a escola aparece como um local privilegiado para a formação de cidadãos conscientes, aptos a atuarem na realidade socioambiental de modo comprometido com a vida. (Azevedo; Genovese e Genovese, 2014)

Nos últimos anos, temos visto um grande crescimento dos assuntos ligados aos movimentos ambientais e de uma preocupação pela preservação do meio ambiente. O cidadão cada vez mais consciente tem vislumbrado a necessidade de mudança do modelo contemporâneo de desenvolvimento da economia. Essa preocupação traz consigo a associação da degradação do meio ambiente com transtornos na mudança da qualidade de vida de toda espécie que habita o planeta Terra.

Hoje, graças aos avanços tecnológicos e científicos, temos conhecimento dos problemas ambientais que assolam, desde os grandes centros até as pequenas cidades nos lugares mais longínquos. O modelo de desenvolvimento vigente é um modelo que proporciona privilégios ao detentor do capital, é um modelo desigual, supressivo e eliminatório.

A poluição do ar, do solo e das águas tem crescido em números assustadores, a destruição da biodiversidade, dos recursos renováveis tem sido explorada de uma maneira vil, desumana e perversa.

A defesa do meio ambiente está bem distante de ser assumida como uma necessidade para os princípios de sobrevivência da vida no globo terrestre. Temos observado uma preocupante tendência de descarte irresponsável de uma ampla gama de resíduos, incluindo os domésticos, industriais e tóxicos, os quais são despejados nos mananciais sem qualquer tratamento adequado. Esta prática negligente ocorre sem a menor consideração pelas necessidades das gerações futuras. Segundo Villarraga (2019), um alarmante número de 2,4 bilhões de pessoas enfrentam a realidade de viver sem acesso às condições básicas de saneamento.

Mesmo considerando que Estados e Municípios estão obtendo bons resultados com a preservação do meio ambiente, a geração atual tem sofrido e sofrerá com os obstáculos para uma melhor qualidade de vida. Será que existe entre a sociedade mundial uma preocupação com a qualidade de vida do habitat terrestre? Se o desenvolvimento econômico é indispensável, então o mundo está preparado para arcar com os resultados?

Para Mucenieks (2009) que discute o surgimento da crise ambiental global está intrinsecamente ligado ao avanço do capitalismo e à concepção de propriedade privada dos recursos naturais, argumenta que tal crise foi intensificada pela estruturação política e econômica dos Estados burocráticos, que, por meio de seus sistemas de acumulação de capital, principalmente nos países desenvolvidos, promoveram um aumento significativo no padrão de vida. Esse período, especialmente marcado pelas décadas após a Segunda Guerra Mundial, foi caracterizado por um expressivo incremento na produção e consumo, o que acelerou a degradação dos equilíbrios ecológicos.

Conforme as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Ambiental, estabelecidas pelo CNE (2012), é essencial adotar uma perspectiva de educação que envolva ativamente os cidadãos na questão ambiental. Essa abordagem enfatiza a importância de uma

participação crítica e responsável, incentivando o aprendizado científico e o respeito pelos conhecimentos tradicionais. O objetivo é capacitar os indivíduos para que possam fazer escolhas conscientes e transformadoras, contribuindo para a sustentabilidade do meio ambiente, tanto natural quanto urbanizado, e promovendo uma cultura de responsabilidade socioambiental.

De acordo com Tristão (2016), a Educação Ambiental deve ser abordada de forma interdisciplinar na escola, proporcionando experiências reais e concretas. Destaca-se que esse campo de conhecimento e atividades pedagógicas tem se desenvolvido internacionalmente ao longo das últimas décadas, visando compreender e oferecer respostas a uma variedade de problemas decorrentes das relações entre sociedade, educação e meio ambiente. Além disso, a Educação Ambiental expandiu sua atuação para além do ambiente escolar, especialmente por meio da educação ambiental não formal conduzida por organizações do terceiro setor, buscando promover mudanças de hábitos, atitudes e práticas sociais para enfrentar a degradação socioambiental contemporânea.

A legislação brasileira, por meio da (Lei 9795/96), instituiu diretrizes para a Educação Ambiental, enfatizando uma abordagem holística e participativa que integra aspectos naturais, socioeconômicos e culturais sob a ótica da sustentabilidade. A lei promove a diversidade de pensamentos e métodos pedagógicos, além de encorajar uma avaliação crítica e contínua da educação. Ela visa a democratização do acesso à informação e incentiva uma participação ativa e consciente na preservação do meio ambiente, reforçando a cidadania e a compreensão holística do meio ambiente e suas múltiplas conexões.

Conforme Vilela, Junior e Demajorovic (2006), afirmam que a Educação Ambiental é um espaço propício para promover a construção de comportamentos voltados para o meio ambiente, incentivando a compreensão dos problemas relacionados ao ecossistema. Argumentam que, se o propósito da educação é estabelecer redes dinâmicas de processos de aprendizagem, com base em uma abordagem dialógica da sociologia e psicopedagogia, então uma parte significativa de sua função seria criar redes de co-criadores do conhecimento. Estas redes, cada vez mais abrangentes, consistiriam em indivíduos ativos e solidariamente engajados na criação de conhecimento, por meio de práticas colaborativas em todos os processos de aprendizado, tanto dentro quanto fora do contexto escolar.

Ainda Tomazelo e Ferreira (2021) evidenciam que a Educação Ambiental pode ser realizada de maneira prática e que, ao instruir e educar a comunidade sobre questões ambientais, pode desencadear grandes transformações na sociedade. Destacam que a Educação Ambiental vai além do ambiente escolar e não se limita à educação formal, mas busca transformar valores e comportamentos, permitindo a construção de um conhecimento prático humano, político e ambiental em prol do bem coletivo. Nesse sentido, essa abordagem reconhece os elementos naturais como patrimônio coletivo e busca refletir sobre e, se possível, modificar as atitudes que têm distanciado as relações entre seres humanos, sociedade e meio natural.

Ginsanti (1998) relata que um ambiente sustentável é aquele que satisfaz as necessidades do presente sem comprometer a capacidade das gerações futuras de atenderem às suas próprias necessidades. Destaca dois conceitos fundamentais: em primeiro lugar, o conceito de "necessidade", especialmente as necessidades básicas dos pobres no mundo, que devem ser consideradas como máxima prioridade; em segundo lugar, a noção das limitações impostas pelo estágio da tecnologia e da organização social ao meio ambiente, impedindo-o de satisfazer as necessidades presentes e futuras.

Diante do cenário global de crescente conscientização ambiental e da urgência em repensar os paradigmas do desenvolvimento econômico, torna-se imperativo refletir sobre a interconexão entre a degradação do meio ambiente e seus impactos diretos na qualidade de vida de todas as formas de vida no planeta Terra. O atual modelo de desenvolvimento,

marcado pela desigualdade e exploração desenfreada dos recursos naturais, resulta em uma alarmante expansão da poluição e na destruição indiscriminada da biodiversidade. Embora avanços tecnológicos proporcionem uma compreensão mais abrangente dos desafios ambientais, a sociedade global enfrenta uma encruzilhada crucial: conciliar o desenvolvimento econômico com a preservação ambiental. Nesse contexto, a educação ambiental emerge como uma ferramenta essencial, conforme preconizado pelas Diretrizes Curriculares Nacionais, buscando uma abordagem cidadã, crítica e participativa. À luz de perspectivas como as de Mucenieks, Tristão (2024) a legislação nacional, a promoção de uma cidadania responsável e a construção de culturas de sustentabilidade socioambiental surgem como elementos cruciais para moldar um futuro mais harmonioso entre a humanidade e a natureza.

Considerando a máxima de Pitágoras, “Educai as crianças e não será preciso punir os homens” e os desafios ambientais enfrentados no mundo, como queimadas, desmatamentos, produção excessiva de lixo e aquecimento global, este trabalho busca responder à seguinte pergunta: Quais medidas devem ser adotadas para garantir que as gerações futuras desfrutem de uma qualidade de vida superior à atual, especialmente no contexto dos desafios ambientais?

1.1 Objetivo Geral:

Promover a educação ambiental como estratégia para conservação do córrego Lava-Pês, melhorando a qualidade das águas de Ipameri – Go.

1.2 Objetivos Específicos:

- Analisar as propriedades químicas e físicas e o volume da água, visando a apresentação dos resultados para os estudantes.
- Abordar, de forma interdisciplinar, os conceitos de meio ambiente e sustentabilidade, incorporando conteúdos ecológicos na formação dos participantes;
- Desenvolver atividades práticas e pedagógicas que motivem a exploração do meio ambiente e incentivem os participantes a se tornarem agentes transformadores em suas comunidades, promovendo práticas sustentáveis e um senso de pertencimento à causa ambiental.
- Engajar os participantes em discussões sobre a importância da preservação ambiental, utilizando exemplos e aprendizados provenientes de uma Educação Ambiental.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Principais marcos da Educação Ambiental

Segundo Le Preste (2005), a Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente Humano, que ocorreu em 1972 em Estocolmo, é vista como um marco importante na história da Educação Ambiental e na conscientização global sobre questões ambientais. Esta conferência, sendo a primeira grande reunião internacional voltada para o meio ambiente, teve como objetivo discutir as preocupações crescentes com a degradação ambiental em escala global e buscar abordagens coordenadas entre os países para enfrentar esses desafios.

Ainda de acordo com Le Preste (2005), a Educação Ambiental surgiu como um tema central durante a conferência, destacando a importância de sensibilizar a sociedade e promover uma compreensão mais profunda das interações entre a humanidade e o meio ambiente. Embora o termo “Educação Ambiental” tenha sido formalmente definido apenas na Conferência Intergovernamental de Tbilisi em 1977, os princípios e ideais subjacentes já estavam presentes nas discussões de Estocolmo.

De acordo com Jones (2005), a Conferência de Estocolmo marcou oficialmente o reconhecimento do direito ambiental como um campo jurídico distinto, alertando o mundo para os perigos da degradação do ecossistema para a humanidade como um todo.

Andrade (2012) destaca que, durante a Conferência de Estocolmo, o Brasil, impulsionado pelo período do "milagre brasileiro", demonstrou resistência às propostas que poderiam limitar o desenvolvimento econômico, revelando uma postura contrária à condução da conferência liderada pelo país.

Moura (2011) descreve que, sob o governo de Leonino Caiado, o Estado de Goiás adotou o slogan de promover o desmatamento como estratégia de desenvolvimento e combate à pobreza, ocasionando um período de significativa devastação ambiental, ilustrada pelo desmatamento de oitenta por cento do cerrado goiano, para fomentar a expansão da fronteira agrícola.

Conferência Intergovernamental de Tbilisi em 1977

Segundo Sato (2004) a Educação Ambiental teve sua definição inaugural em 1971 pela International Union for the Conservation of Nature (União Internacional para a Conservação da Natureza). Esses conceitos pioneiros foram subsequentemente enriquecidos e ampliados durante a Conferência de Estocolmo, e mais tarde, durante a Conferência de Tbilisi, na Geórgia

De acordo com Silva (2017), a preocupação com a degradação ambiental global tem aumentado. No entanto, foi a partir da Conferência de Tbilisi, realizada na Geórgia em 1977, que essa discussão ganhou mais destaque no Brasil. A conferência teve um impacto significativo, resultando em várias iniciativas, incluindo a criação de órgãos para coordenar a política ambiental, o desenvolvimento de projetos, cursos e programas voltados para a proteção ambiental, além da promulgação de leis em níveis federal, estadual e municipal para regulamentar as políticas ambientais em todo o país.

Conforme Senado Federal (Brasília, 2015), a Declaração de Tbilisi convoca, incentiva, convida e estimula os Estados-membros a incluírem medidas ambientais em suas políticas educacionais, promovendo a colaboração internacional e o intercâmbio de experiências e pesquisas. Há ainda o estímulo aos Estados-membros para colaborarem, especialmente por meio do intercâmbio de experiências, pesquisas, documentação e materiais, disponibilizando serviços de formação para o corpo docente e especialistas de outros países. Por fim, a

Declaração incentiva a comunidade internacional a oferecer generoso apoio para fortalecer essa colaboração, considerando-a uma área que simboliza a necessária solidariedade global e que desempenha um papel significativo na promoção do entendimento internacional e na causa da paz.

Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA)

Conforme o relatório das United Nations (1972) a Conferência de Estocolmo, embora não tenha produzido um documento legalmente vinculativo, estabeleceu as bases para futuras discussões e acordos internacionais sobre o meio ambiente. Isso incluiu a criação do Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA) e um impulso significativo para a conscientização sobre a Educação Ambiental em níveis globais e nacionais.

Ainda no mesmo relatório das United Nations (1972) é mencionado que 40% dos ecossistemas terrestres foram convertidos em paisagens agrícolas. Essa transformação de terras e rios para uso humano resulta na fragmentação dos habitats. Essa fragmentação impacta negativamente a abundância, distribuição, riqueza e interações de espécies, além da reprodução e diversidade genética. Além disso, afeta a capacidade das espécies de se adaptarem às novas condições climáticas.

Constituição Federal de 1988 (CF)

A Constituição Federal (2016) em seu artigo 225, reconhece o direito de todos a um meio ambiente ecologicamente equilibrado, essencial para a qualidade de vida, atribuindo ao Poder Público e à coletividade a responsabilidade de protegê-lo e preservá-lo para as atuais e futuras gerações. Neste contexto, a Educação Ambiental é destacada como um dos instrumentos da Política Nacional do Meio Ambiente, evidenciando seu papel fundamental na promoção da conscientização, participação e mudança de comportamento em favor do meio ambiente

ECO-92

Segundo o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos (IBAMA, 1998), a ECO-92, realizada no Rio de Janeiro em 1992, é considerada um dos encontros mais significativos sobre o meio ambiente, ocorrendo duas décadas após a Conferência de Estocolmo. Este evento, que reuniu representantes de 170 países, resultou na elaboração do tratado sobre Educação Ambiental para as Sociedades Sustentáveis. Este marco levou à criação do PRONEA - Programa Nacional de Educação Ambiental pelos Ministérios do Ambiente, da Educação, da Cultura e da Ciência e Tecnologia no mesmo ano. O IBAMA, como executor da política nacional de meio ambiente, assumiu a responsabilidade pela implementação das diretrizes do PRONEA, integrando assim a educação ambiental ao processo de gestão ambiental (IBAMA, 1998).

De acordo com Recupero (2011) a "Agenda 21" pode ser considerada como a implementação prática da Conferência e é fundamental para a realização do desenvolvimento sustentável em nível global. A criação da Comissão do Desenvolvimento Sustentável como uma nova instituição dentro do sistema das Nações Unidas é destinada a supervisionar o progresso na implementação da "Agenda 21"

ProNEA

De acordo com o Programa Nacional de Educação Ambiental (ProNEA, 2005), a prioridade amplamente reconhecida por todos os governos é o compromisso com a construção de um país inclusivo, sustentado pela perspectiva da sustentabilidade ambiental. O programa visa garantir uma abordagem abrangente e integrada das múltiplas dimensões da sustentabilidade ambiental - ecológica, social, ética, cultural, econômica, espacial e política - no contexto educacional, visando ao progresso nacional e à melhoria da qualidade de vida. Para alcançar tais objetivos, adota diretrizes fundamentais como transversalidade e interdisciplinaridade, descentralização espacial e institucional, sustentabilidade socioambiental, democracia e participação social, bem como o aperfeiçoamento e fortalecimento dos sistemas de ensino, meio ambiente e outros setores relacionados à educação ambiental.

Ademais, o programa (ProNEA) propõe um contínuo exercício de transversalidade, buscando integrar a educação ambiental em todas as esferas governamentais, organizações privadas e entidades do setor não governamental, assim como em toda a sociedade. Incentiva o diálogo interdisciplinar entre as diversas políticas setoriais e promove a participação qualificada nas decisões relacionadas a investimentos, monitoramento e avaliação do impacto dessas políticas (ProNEA, 2005).

A 1ª Conferência Nacional sobre o Meio Ambiente (1997)

A I Conferência Nacional do Meio Ambiente, que teve como tema central “Fortalecendo o Sistema Nacional do Meio Ambiente”, estabeleceu a responsabilidade compartilhada da preservação ambiental. De acordo com a lei, a União, os estados, o Distrito Federal, os municípios e a sociedade civil têm direitos e deveres compartilhados perante a tutela do meio ambiente. Além disso, essas entidades devem se relacionar para chegar a um consenso sobre as ações a serem tomadas (BRASIL, 2003).

Entre as 482 deliberações da plenária, os setores que mais receberam contribuições foram, em primeiro lugar, a agricultura, a pecuária, os recursos pesqueiros e florestais; seguidos pela infraestrutura (transporte e energia). Isso indica um foco claro nas ações econômicas que causam maior impacto no meio ambiente. Temas como biodiversidade e espaços territoriais protegidos receberam 45 deliberações, enquanto as mudanças climáticas receberam apenas 5, sugerindo uma preocupação menos urgente com esses temas (AYRES, 2018).

Durante a 1ª Conferência Nacional sobre o Meio Ambiente, foi produzida Carta de Brasília (1997), a conferência teve como propósito principal criar um espaço de reflexão sobre as práticas de educação ambiental no Brasil, analisando suas tendências e delineando perspectivas e estratégias futuras. As discussões realizadas foram resultadas de um trabalho participativo. O documento consolida as sugestões de diretrizes políticas para a educação ambiental no Brasil e foi apresentado em dezembro de 1997 na Conferência Internacional sobre Meio Ambiente e Sociedade: Educação e Conscientização Pública para a Sustentabilidade, em Thessaloniki, Grécia. Os objetivos específicos foram: Realizar um levantamento das experiências de educação ambiental existentes no Brasil; Identificar as tendências das práticas de educação ambiental; Promover a articulação interinstitucional, envolvendo organizações governamentais e não governamentais, visando ao desenvolvimento de ações conjuntas para fortalecer a educação ambiental nos estados e municípios; Facilitar o intercâmbio e a divulgação das experiências bem-sucedidas em educação ambiental; Produzir recursos teórico-práticos para orientar as ações de educação ambiental, relacionadas à implementação do desenvolvimento sustentável no país. Analisar de forma participativa o

cumprimento das linhas de ação do PRONEA e propor novas políticas estratégicas no campo da educação ambiental; Institucionalizar fóruns permanentes de intercâmbio e reflexão sobre a prática da educação ambiental no Brasil.

Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN 1997)

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) no Brasil representaram um avanço significativo para a Educação Ambiental, ao reconhecer a importância da conscientização ambiental e da integração dos temas ambientais nos currículos escolares. Os PCN destacaram a Educação Ambiental como um tema transversal, promovendo uma compreensão holística das questões ambientais e enfatizando abordagens interdisciplinares para o ensino desses temas. Além disso, os temas transversais, incluindo a Educação Ambiental, foram inseridos para abordar questões sociais e éticas, visando à formação de cidadãos conscientes e críticos. Os PCNs reconheceram o papel fundamental da Educação Ambiental na formação de cidadãos responsáveis em relação ao meio ambiente, valorizando a participação social e promovendo práticas democráticas. Eles também enfatizaram o desenvolvimento de atitudes, valores e comportamentos sustentáveis. No geral, os PCNs contribuíram para elevar o status da Educação Ambiental no contexto educacional brasileiro, incentivando a reflexão crítica, promovendo a integração de temas ambientais nos currículos e enfatizando a importância de formar cidadãos comprometidos com um futuro mais sustentável (Brasil, 1997).

Política Nacional de Educação Ambiental

A Lei nº 9.795/99, conhecida como Lei da Política Nacional de Educação Ambiental, representa um marco jurídico no Brasil ao estabelecer os princípios, diretrizes e objetivos para a promoção da Educação Ambiental em todo o território nacional. Reconhecendo a relevância da conscientização ambiental e da formação de cidadãos comprometidos com a preservação e conservação do meio ambiente, a legislação tem como objetivo principal integrar a Educação Ambiental de forma transversal em todos os níveis e modalidades de ensino. A lei busca, assim, promover a compreensão das interações entre a sociedade e a natureza, além de incentivar a conscientização e a responsabilidade em relação ao meio ambiente.

Conferência Rio + 10 (2002)

Para Marco *et al* (2002) é importante realizar uma avaliação crítica da implementação da Agenda 21 antes da Conferência Rio+10 de 2002 em Joanesburgo, embora algumas das questões urgentes levantadas na Agenda 21 tenham sido abordadas pela química, ciência e indústria, até o momento não houve uma resposta definitiva. Portanto, é imperativo abordar essas questões e explorar cientificamente os aspectos tratáveis pela química em uma abordagem interdisciplinar. O modelo de cinco níveis utilizado na revisão realizada pelos autores pode servir como um exemplo prático. Além disso, sugere-se que um conceito semelhante seja aplicado ao ensino e integrado aos currículos de química nas escolas e universidades.

A Conferência Rio+10, realizada em Johannesburgo entre agosto e setembro de 2002, teve como propósito principal a elaboração de um plano de ação viável para enfrentar os desafios ambientais globais. O documento resultante, denominado "The Johannesburg Declaration" (2002) apresentou poucas novidades em relação aos princípios já estabelecidos anteriormente, mas detalhou objetivos específicos dentro desses princípios. Entre os desafios mencionados, destacou-se a continuidade dos problemas ambientais globais, especialmente aqueles associados à globalização, cujos benefícios e custos são distribuídos de forma

desigual. Pela primeira vez, foram abordados os riscos de pobreza que podem minar os sistemas democráticos, levando ao surgimento de sistemas ditatoriais. Dentre as medidas propostas, destacam-se o aumento da proteção da biodiversidade e o acesso a recursos essenciais como água potável, saneamento básico, habitação, energia, saúde e segurança alimentar. O documento também ressalta a importância de priorizar o combate a diversas situações adversas, como fome crônica, desnutrição, conflitos armados, narcotráfico, corrupção e terrorismo, enfatizando a necessidade de instituições multilaterais e internacionais mais eficazes, democráticas e responsáveis para alcançar esses objetivos. (Diniz, 2002).

Conferência Rio + 20 (2012)

Na Conferência das Nações Unidas sobre Desenvolvimento Sustentável (A Rio+20), realizada no Rio de Janeiro, Brasil, em junho de 2012 e seu principal objetivo era renovar o compromisso global com o desenvolvimento sustentável, abordando desafios econômicos, sociais e ambientais interconectados, os líderes mundiais discutiram uma variedade de questões, incluindo padrões de consumo insustentáveis, pobreza, desigualdade social, mudanças climáticas, perda de biodiversidade e acesso à água potável e saneamento básico. Um dos principais resultados da conferência foi a aprovação do documento intitulado "O Futuro que Queremos", que delineava objetivos e metas para o desenvolvimento sustentável global. Foi considerada um marco na agenda internacional de desenvolvimento sustentável, destacando a necessidade de uma abordagem holística e integrada para enfrentar os desafios ambientais e socioeconômicos.

Conferência de Estocolmo (2022)

A convenção Estocolmo+50, realizada na Suécia, teve como objetivo principal revisitar os marcos estabelecidos pela Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente Humano, realizada em Estocolmo em 1972, e discutir os passos necessários para avançar como comunidade internacional, sociedade civil e planeta. Ela reforça que este evento foi planejado para funcionar como um catalisador para acelerar a implementação dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável e do Acordo de Paris sobre mudanças climáticas, além de promover planos verdes de recuperação e resiliência pós-COVID-19. Foram estabelecidos três diálogos para orientar as ações internacionais, focados na urgência de ações para um planeta saudável e sustentável, na recuperação sustentável pós-pandemia e na aceleração da implementação da dimensão ambiental do Desenvolvimento Sustentável. Embora os debates durante o evento tenham sido predominantemente teóricos, sem explorar muitas soluções práticas, os protestos e manifestações que ocorreram fora do evento destacaram a importância da justiça social, ambiental e racial, além da necessidade de acabar com a dependência dos combustíveis fósseis. (Maria *et al.*, 2022).

Conforme Pontes (2022) em Estocolmo o governo brasileiro foi visto como desinteressado em questões ambientais, o que resultou em isolamento e na perda de capital diplomático. O aumento do desmatamento na Amazônia, estimulado em parte pela gestão brasileira de 2019 a 2022, gerou desconfiança e impactou a imagem do Brasil. Embora a postura do governo possa ter sido eficaz internamente, ela não resiste à realidade apresentada por dados científicos, monitoramento de desmatamento e indicadores ambientais.

O Brasil enfrenta uma perda significativa de credibilidade internacional, encontrando-se em uma posição defensiva. Esta realidade não se trata meramente de uma questão ideológica, mas sim de números e fatos concretos. É inegável o aumento, alarmante, do desmatamento, que tem sido tacitamente estimulado pelo governo, tem sido intensificado por ações ou omissões do governo, que, por meio de políticas que favorecem a expansão agrícola

e a exploração madeireira, têm negligenciado a fiscalização e reduzido recursos destinados aos órgãos de proteção ambiental, assim como o flagrante desrespeito aos direitos das comunidades indígenas, o cenário remete de maneira preocupante ao observado há 50 anos, durante o período da ditadura militar no Brasil. Nessa época, o país era alvo frequente de críticas devido às violações dos direitos humanos, e seus indicadores ambientais e sociais eram extremamente desfavoráveis. No entanto, paradoxalmente, o Brasil chamava a atenção internacionalmente por suas imensuráveis riquezas naturais, tais como sua biodiversidade exuberante e suas vastas reservas de água potável. (Pontes, 2022).

Educação Ambiental e Desafios Futuros

O Instituto de Relações Internacionais da Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro (PUC-Rio, 2023) destaca que a Educação Ambiental tem recebido atenção constante em conferências, tanto mundiais quanto nacionais, bem como em encontros dedicados ao meio ambiente. No entanto, ao longo dos anos, têm surgido diversos desafios persistentes que demandam abordagens eficazes. Estes incluem a necessidade de assegurar o acesso universal à Educação Ambiental, a efetiva participação das comunidades locais, a promoção de mudanças comportamentais sustentáveis, a integração eficiente da Educação Ambiental nos currículos escolares, o estímulo à ação concreta em prol da sustentabilidade, o enfrentamento de desafios tecnológicos, a garantia de financiamento adequado, a adoção de uma abordagem interdisciplinar e a avaliação do impacto das iniciativas de Educação Ambiental. Apesar da complexidade desses desafios, é inegável a importância da Educação Ambiental como um instrumento importante para lidar com os problemas ambientais em escala global. As conferências, tanto no âmbito mundial quanto nacional, continuam a desempenhar um papel fundamental como espaços de discussão e formulação de estratégias para superar tais obstáculos.

Conforme texto do MEC (2012), “Vamos Cuidar do Brasil”, estamos em uma conjuntura altamente favorável para a educação ambiental exercer um papel fundamental na alteração de valores prejudiciais que alimentam a exploração destrutiva dos recursos compartilhados pela humanidade. Essa educação deve ser contínua, permanente e acessível a todos, ao longo de suas vidas, encontrando na escola um ambiente privilegiado para sua efetivação. Nesse contexto, o programa “Vamos Cuidar do Brasil: Conceitos e Práticas em Educação Ambiental na Escola” merece destaque. Embora sua principal audiência sejam os professores do ensino fundamental, sua abrangência se estende também aos educadores ambientais comunitários. Seu propósito é promover uma reflexão teórica que amplie o debate político, sem, contudo, negligenciar a importância das práticas diárias e concretas.

A importância de uma educação que seja ajustada em seu conteúdo, programas e métodos para capacitar o indivíduo a se tornar um agente ativo na construção de sua própria identidade, na transformação do mundo, na criação de relações de reciprocidade com os outros e na contribuição para a cultura e a história. (Freire, 1979).

Ainda ressalta Freire (2000) “se a educação sozinha não transforma a sociedade, sem ela tampouco a sociedade muda”. Para isso, considera-se a formação do cidadão para a ação conjunta que vai além da conscientização para a cidadania focada do comportamento e ação individual.

Água

A água, paradoxalmente, é o recurso mais abundante no planeta Terra e, ao mesmo tempo, o mais disputado pelos seres humanos. Para alguns, o planeta deveria ser chamado de “Planeta Água”. Segundo Piroli (2022), a água não apenas modela e dá forma às bacias

hidrográficas, mas também é um recurso natural com implicações econômicas. Essencial para a sustentação da vida na Terra, a água compõe cerca de 70% do corpo humano, chegando a representar até 80% de órgãos vitais como coração, cérebro e sangue. Ela desempenha funções primordiais no metabolismo humano, regulação térmica, transporte de matérias orgânicas e renovação de tecidos e líquidos. Estudos indicam que, embora uma pessoa possa resistir sem alimentos por períodos de até um mês, não é possível sobreviver sem beber água por mais de três dias devido ao seu papel fundamental no metabolismo, comprometendo órgãos essenciais como cérebro, coração e rins.

O consumo de água em todo o mundo é um tema central nos debates atuais, de acordo com (Guevara, 2020), em termos gerais, a maior parcela da água é direcionada para a agricultura, representando cerca de 70% do total. Em seguida, vem a indústria, que consome aproximadamente 22%, enquanto o uso doméstico e comercial corresponde a 8%. Entretanto, essa distribuição varia significativamente nos países subdesenvolvidos, onde a agricultura absorve uma fatia ainda maior, totalizando 82% do consumo, seguida pela indústria com 10%, e o uso residencial com 8%. Por outro lado, nos países desenvolvidos, a proporção dessas atividades é distinta, com a indústria utilizando 59% da água, a agricultura 30%, e as residências 11%. (Guevara, 2020)

Conforme Pena (2023) infelizmente, a maior parte da hidrosfera do planeta, 97%, é composta por água dos mares e oceanos, que são impróprios para consumo devido à alta salinidade. A dessalinização da água é praticada em alguns locais, mas é um processo caro e pouco eficiente. Dos 3% restantes de água doce, 71% está em forma de gelo nas calotas polares, enquanto apenas 29% é água potável distribuída em águas subterrâneas (18%), rios e lagos (7%) e umidade do ar (4%).

O Ciclo da Água

Para Hornink *et al* (2016) a água circula pelo ambiente, atravessando diferentes estados da matéria, desde o sólido até o gasoso, permitindo sua ampla distribuição no planeta e garantindo sua conservação quantitativa de modo geral (Figura 1). Para uma abordagem didática, podemos começar o ciclo pela evaporação e transpiração, tanto das plantas quanto dos animais, seguida pela condensação e posterior precipitação. A água precipitada alcança os corpos hídricos, podendo infiltrar-se e atingir o lençol freático.

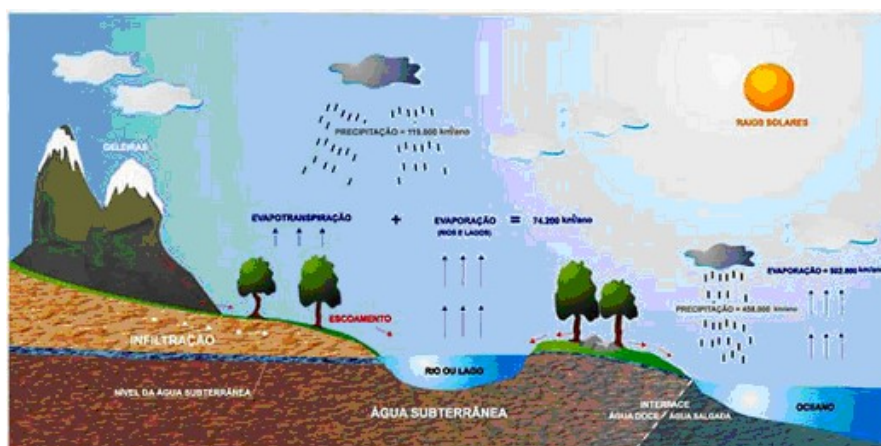


Figura 01 – O ciclo hidrológico

Fonte: Boscardini Borchetti *et al.* (2004)

O ciclo hidrológico contínuo é essencial para a manutenção dos ecossistemas e para o abastecimento de água potável. A partir do lençol freático, a água pode ser extraída para

diversos usos humanos, como consumo doméstico, industrial e agrícola, completando assim o ciclo hidrológico. Esse processo dinâmico não apenas sustenta a vida na Terra, mas também desempenha um papel importante na regulação do clima global e na moderação das temperaturas regionais.

Bacias Hidrográficas

O divisor topográfico funciona como uma linha natural que separa as águas que fluem para diferentes bacias hidrográficas, geralmente encontrada nos pontos mais altos das encostas, vertentes ou espigões. Este fenômeno direciona as águas para caminhos distintos em direção aos corpos d'água. Destaca a importância do divisor freático, situado abaixo da superfície do solo, na regulação do fluxo de água subterrânea. Ele conduz a água percolada das chuvas para o lençol freático, contribuindo para o abastecimento de água subterrânea na área, embora o divisor topográfico seja amplamente utilizado para demarcar bacias hidrográficas devido à sua identificação fácil em campo, a delimitação real da bacia pode ser influenciada por fatores como topografia, geologia e vegetação. (Castro, 2001).

As bacias hidrográficas representam regiões delimitadas pelo fluxo de água proveniente das chuvas, que são conduzidas pela gravidade desde os divisores de água até as áreas mais baixas do relevo, geralmente por meio de ravinhas, canais, córregos e tributários, até alcançarem o curso principal do rio. Essas áreas desempenham um papel importante na regulação do ciclo hidrológico e na disponibilidade de recursos hídricos para as comunidades humanas e os ecossistemas. Além disso, as bacias hidrográficas são importantes unidades de gestão para a conservação e o uso sustentável da água, exigindo abordagens integradas e colaborativas para lidar com questões como poluição, uso excessivo e alterações no padrão de precipitação. (Piroli, 2022).

Ab'Saber (1945) propôs uma classificação das bacias hidrográficas brasileiras com base nas características do relevo, identificando cinco grandes bacias autônomas: Amazonas, São Francisco, Paraná, Paraguai e Uruguai. Além disso, considerou a posição geográfica para agrupar bacias de menor porte, resultando na formação de três bacias isoladas: Nordeste, Leste e Sudeste. Essa classificação foi oficialmente adotada na década de 1960 pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.

A partir do lençol freático, a água continua seu trajeto pelas regiões hidrográficas, que englobam não apenas os cursos d'água principais, mas também seus afluentes e áreas de influência. Essas regiões são fundamentais para o ordenamento e gestão dos recursos hídricos, conforme definido pelo Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH, 2003), que estabelece a importância das bacias hidrográficas como unidades integradas para o planejamento e manejo sustentável da água no Brasil. Segundo a Agência Nacional de Águas a gestão integrada das bacias hidrográficas é essencial para garantir a disponibilidade hídrica, promover o uso racional dos recursos e mitigar conflitos pelo acesso à água em um contexto de crescente demanda e mudanças climáticas. (Ana, 2021).

De acordo com os dados de Ana (2021) o Brasil se destaca por possuir a maior rede de bacias hidrográficas do mundo, totalizando 12 regiões que são agrupadas de acordo com a proximidade geográfica e semelhanças ambientais, sociais e econômicas. Cada curso d'água está associado a uma bacia hidrográfica, a qual é formada por diversas sub-bacias delimitadas por divisores topográficos. As principais Bacias Hidrográficas do Brasil incluem a Amazônica, Tocantins-Araguaia, Paraguai, Paraná, Atlântico Nordeste Oriental, Atlântico Leste, Parnaíba, São Francisco, Atlântico Sul, Uruguai, Atlântico Sudeste e Atlântico Nordeste Ocidental.

Uma sub-bacia hidrográfica é uma divisão menor dentro de uma bacia hidrográfica maior. Ela é delimitada pela rede de drenagem que converte água para um ponto específico,

como um rio principal ou lago. Cada sub-bacia geralmente possui suas próprias características naturais, sociais e econômicas distintas, que influenciam diretamente a gestão e o uso dos recursos hídricos dentro da área delimitada. A gestão das sub-bacias hidrográficas é importante para a sustentabilidade e a distribuição equitativa dos recursos hídricos, contribuindo para o planejamento integrado e eficiente das políticas de recursos hídricos em nível local e regional.

A bacia hidrográfica do Paraná, uma das mais importantes do Brasil, abrange vastas extensões territoriais e desempenha um papel importante na dinâmica hídrica nacional. Possui rios imponentes e uma rede de afluentes que fornecem recursos hídricos para diversas atividades econômicas e ecossistemas regionais. O córrego Lava-Pés, embora possa não receber destaque em nível regional ou nacional, desempenha seu papel dentro do contexto local do município. Este curso d'água muitas vezes é imprescindível para o equilíbrio ecológico da região onde está inserido. A sua conservação e manejo adequado são essenciais não apenas para a qualidade de vida dos habitantes locais, mas também para a preservação dos ecossistemas aquáticos e terrestres adjacentes. Assim, considerar a importância do córrego Lava-Pés dentro do município é fundamental para garantir a sustentabilidade ambiental e o bem-estar das comunidades que dependem dele. Este curso d'água, inserido na bacia do Paraná, proporciona uma análise dos desafios e potencialidades relacionados à gestão e conservação dos recursos hídricos na região. A região hidrográfica do Paraná é dividida em 11 bacias, com destaque para seus principais rios, como Paraná, Grande, Iguaçu, Paranaíba, Tietê, Paranapanema, Ivaí e Tibagi. (Ana, 2015).

A relevância da região hidrográfica do Paraná no contexto brasileiro é indiscutível, abrangendo vastas extensões territoriais e desempenhando um papel relevante na dinâmica hídrica nacional. Esta área não só sustenta uma variedade de ecossistemas regionais, mas também possui um significativo potencial hidroelétrico devido aos seus rios imponentes e extensa rede de afluentes. Esses recursos hídricos não apenas impulsionam atividades econômicas fundamentais, como a geração de energia elétrica, mas também são essenciais para a agricultura, o abastecimento de água potável e a conservação ambiental. Assim, a gestão integrada e sustentável dos recursos hídricos na região do Paraná é para garantir o desenvolvimento socioeconômico e a preservação dos ecossistemas aquáticos e terrestres locais (ANA, 2015).

O córrego Lava-Pés, localizado no município de Ipameri, no estado de Goiás, que se destaca como objeto central de uma pesquisa conduzida em colaboração o Instituto Federal Goiano, Campus Avançado de Ipameri e a Universidade Estadual de Goiás, está inserido na bacia do Paraná.

A área de estudo pertence à microbacia do Córrego Lava-Pés, situada nos domínios da Universidade Estadual de Goiás (UEG), Campus Ipameri – GO, com 17° 43' de latitude sul e 48° 09' de longitude oeste e altitude de 800m. Tem uma área de 8,1 Km², seu perímetro é de 12,3 Km e o córrego tem uma extensão 4,5 km de extensão. (Firmino, 2003).



Figura 02 – Microbacia do Córrego Lava-Pés

Autor: Firmino, Waldivino Gomes

A preservação das bacias hidrográficas é essencial para a sustentabilidade ambiental e o bem-estar humano. A compreensão de sua importância e funcionamento é fundamental para garantir o uso responsável e a conservação dos recursos hídricos para as gerações futuras.

O Município de Ipameri, em Goiás

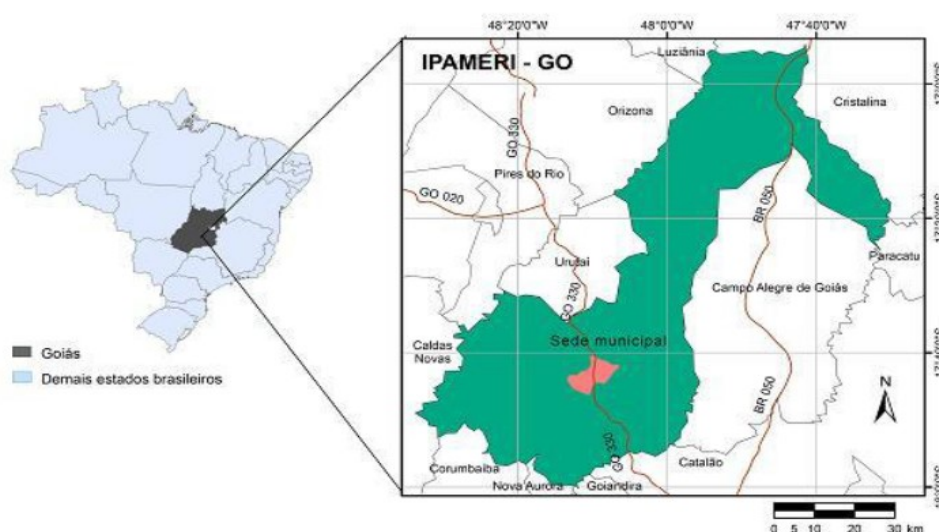


Figura 03 – Mapa da Localização do Município de Ipameri - Goiás

Fonte: Firmino *et al* (2010)

De acordo com Rosa, Joaquim *et al* (2021) o povoamento de Ipameri teve início por volta de 1816, nas margens do ribeirão Vai-Vem, afluente do Rio Veríssimo, por agricultores vindos de Minas Gerais. O nome "Vai-Vem" originou-se dos movimentos dos índios locais ou da sinuosidade do ribeirão. Mais tarde, o arraial foi denominado Entre-Rios devido à sua localização entre os Rios Veríssimo e Corumbá. Em 1926, o nome foi alterado para "Ypameri" por sugestão de Monsenhor Inácio Xavier da Silva, com base na obra de Teodoro Sampaio, significando "espaço entre rios".

Nos últimos anos, Goiás tem testemunhado um aumento significativo na migração oriunda de estados como Minas Gerais e São Paulo. Este fenômeno é impulsionado por fatores socioeconômicos, incluindo melhores oportunidades de emprego, desenvolvimento urbano e uma qualidade de vida percebida como superior em comparação com os estados de

origem dos migrantes. Além desses aspectos, as condições naturais favoráveis, como o clima ameno e a disponibilidade de recursos naturais, desempenham um papel fundamental ao atrair novos residentes para o estado. A migração para Goiás não apenas influencia positivamente o crescimento demográfico e econômico local, mas também enriquece a diversidade cultural e social das comunidades, refletindo em mudanças dinâmicas na composição populacional e nas dinâmicas urbanas do estado. (Brandão *et al*, 2017).

Cem anos após a chegada de Anhangüera, o Brasil tornou-se independente e novos horizontes se abriram. Na região interiorana, uma população escassa de criadores de gado e agricultores ocupava áreas desabitadas, enquanto vilas e cidades surgiam e declinavam. A chegada da Estrada de Ferro do Centro-Oeste no início do século XX marcou o início de um grande fluxo migratório para Ipameri, trazendo fazendeiros, empresários e comerciantes que impulsionaram o desenvolvimento econômico e demográfico da região. (Rosa *et al*, 2021).

De acordo com o IBGE, Ipameri (Figura 3) está localizado a cerca de 200 km da capital goiana, na micro-região de Catalão, no sudeste do estado. Faz divisa com Cristalina e Paracatu ao norte, Goiandira e Nova Aurora ao sul, Catalão e Campo Alegre de Goiás a leste, e Pires do Rio, Urutaí, Caldas Novas, Orizona e Corumbáiba a oeste. A população possui aproximadamente 25.548 habitantes, distribuídos em uma área territorial de 4.382,863 km², resultando em uma densidade demográfica de cerca de 5,83 habitantes por quilômetro quadrado.

Em RADAMBRASIL (V. 31, folha SE 22 – Goiânia, GO), descreve que Ipameri está localizado no:

“planalto como um todo foi esculpido em litologias do Complexo Goiano (gnaisses, anfíbolitos, granulitos, granitos), do Grupo Araxá (micaxistos, quartzitos), da formação Canastra (quartzitos puros ou sericíticos), da Formação Ibiá (calcoxistos, micaxistos) e do Grupo Bambuí (calcários, margas, argilitos). Essas rochas encontram-se dobradas, fraturadas e falhadas. Tamanha variedade litológica estimulou a erosão diferencial, daí a presença de feições geomórficas”.

O município de Ipameri está inscrito no âmbito da folha fuso SE-22 Goiânia. A área apresenta formas de relevo pertencentes ao Planalto do Alto Tocantins-Paranaíba e ao Planalto Rebaixado de Goiânia. (Rocha, 2012).

Vegetação

A vegetação se destaca por sua extraordinária biodiversidade, abrigando uma ampla variedade de plantas, animais e micro-organismos, muitos dos quais são exclusivos desse bioma Cerrado. A vegetação do Cerrado se diversifica em diferentes fitofisionomias, como campos limpos, campos sujos, cerradões, veredas e matas ciliares, cada uma com características únicas de composição florística e estrutura. As plantas do Cerrado desenvolveram notáveis adaptações para sobreviver às condições de baixa umidade e altas temperaturas da estação seca, incluindo raízes profundas e folhas com espessura cuticular e tricomas para reduzir a perda de água. O fogo desempenha um papel determinante no ciclo desse bioma, com algumas plantas capazes de rebrotar após incêndios. O Cerrado também apresenta uma marcada sazonalidade, com estações climáticas bem definidas, influenciando os padrões de floração e frutificação das plantas. Além disso, a região abriga uma diversificada fauna, incluindo aves, répteis, mamíferos e insetos, com espécies icônicas como o lobo-guará, o tamanduá-bandeira e outros. (Ribeiro e Walter, 2008),

Firmino (2023) diz que:

“o cerrado é o tipo de vegetação predominante na região de Ipameri, que representa a cobertura vegetal do solo de baixa fertilidade natural. Nessas áreas as plantas

nativas são bastantes caracterizadas pelo formato da copa e a disposição dos tortuosos galhos, compostos de espessa casca que apresenta também uma certa rugosidade além de possuir folhas grandes e quebradiças, devido a adaptação das árvores em solos secos e pouco profundos na maioria dos casos”.

Conforme Instituto Mauro Borges (2016), o clima é:

“tropical de altitude, com duas estações bem definidas, uma seca, que normalmente vai de junho a setembro, e uma chuvosa, que vai de dezembro a março. A pluviosidade média oscila em torno dos 1.300mm. Temperatura mínima de 4,0°C e a máxima de 37,7°C. O maior acumulado de chuva registrado na região em 24 horas foi de 132,4 mm, em 26 de janeiro de 1970”.

Hidrografia

O município de Ipameri é caracterizado pela presença de importantes cursos d'água. Dois rios significativos, o Rio do Braço e o Rio Veríssimo, têm suas nascentes nessa região. O Rio do Braço origina-se na Chapada¹, área crucial para a agricultura no sudeste de Goiás, enquanto o Rio Veríssimo tem sua fonte próxima às cabeceiras do próprio rio, dividindo extensamente os municípios de Ipameri e Catalão e, em menor proporção, delimitando a parte sul de Ipameri em relação a Goiandira. O Rio do Braço deságua no Rio Veríssimo, que por sua vez é um importante afluente do Rio Paranaíba, vital para os Estados de Goiás e Minas Gerais. Além disso, o Ribeirão Vai-Vêm, um dos afluentes do Rio Veríssimo, perpassa a cidade de Ipameri, contribuindo para a riqueza hídrica da região. (Firmino, 2003).

O município de Ipameri é atravessado pelos rios Corumbá e São Marcos, bem como por uma série de ribeirões e córregos importantes. O rio Corumbá, cujos tributários incluem os ribeirões Bananal, Santa Bárbara, Ouro-Fino, Cachoeira e Santo Antônio, desemboca no Rio Paranaíba na parte mais alta do terreno, a sudoeste. Por sua vez, o Rio São Marcos, que percorre uma curta extensão do município, também deságua no Rio Paranaíba, mas em uma área mais baixa, também ao sudoeste. (Veiga, 1967).

Os córregos, Goiabal, Lageado, Atalho e o Córrego do Veado, entre outros, que deságuam no Ribeirão Vai-Vêm, a maioria localizada no perímetro urbano ou em áreas adjacentes, inclusive o córrego Lava-Pés, cuja nascente está situada em uma área periurbana. Essas águas, provenientes das encostas do planalto, fluem em direção ao vale do Corumbá e, por meio dos cursos d'água que o alimentam, desembocam no Rio Paranaíba. Este sistema hidrográfico faz parte da Bacia Platina, que tem seu ponto de destaque na confluência dos rios Paranaíba e Grande, formando o grande Rio Paraná. (Veiga, 1967),

¹ Chapada: paisagem plana, sem muitos relevos ou variações significativas de altitude.

3 MATERIAIS E MÉTODOS

Para conduzir os trabalhos que envolvem diversas etapas e necessidades, como fotografias, revisão bibliográfica, medição de vazão por flutuador, análises químicas e transporte para os participantes, é necessário contar com uma variedade de materiais e recursos. Para registrar visualmente as atividades e resultados do estudo, é necessário uma câmera digital ou um smartphone com câmera. A revisão bibliográfica demanda acesso às bibliotecas virtuais e física, bases de dados acadêmicas e periódicos científicos, sendo fundamental um computador ou dispositivo para pesquisa online, com papel e caneta para anotações durante a leitura.

A realização da medição de vazão por flutuador requer materiais específicos, como o próprio flutuador adequado para essa finalidade, cordas marcadas para determinar distâncias, um cronômetro ou dispositivo para medir o tempo, além de uma prancheta ou superfície plana para anotações durante o processo. E para as análises químicas da água, é preciso ter frascos esterilizados para coleta de amostras, kits de teste para parâmetros como pH, turbidez e oxigênio dissolvido, reagentes químicos específicos para análises laboratoriais, e equipamentos de segurança, como luvas e óculos de proteção.

Por fim, o transporte dos participantes até o local da pesquisa requer um veículo adequado, autorização para transporte se necessário, e roteiro ou instruções claras sobre o local e horário de encontro. Recursos fundamentais para garantir a eficácia e o sucesso do trabalho realizado.

3.1 A área da Pesquisa

A pesquisa foi realizada do Córrego Lava-Pés, situada nos domínios da Universidade Estadual de Goiás (UEG), Campus Ipameri – GO, junto com os alunos do 1º ano do Ensino Médio no Curso Técnico em Rede computadores do Instituto Federal Goiano no Campus Avançado Ipameri e os materiais utilizados foram fotografias. Trata-se de uma pesquisa descritiva que adota o método misto, conforme proposto por Creswell (2010), para interpretar os dados coletados, tanto com os alunos quanto nas análises da qualidade e do volume das amostras obtidas no Córrego Lava-Pés.

Para avaliar a qualidade da água, amostras são coletadas amostras, na nascente e na foz, e encaminhadas a um laboratório contratado, especializado para as análises e para determinar o volume de água, será utilizado o método do flutuador. Com os discentes será aplicado um questionário estruturado contendo perguntas objetivas e subjetivas, utilizando uma abordagem mista com o intuito de compreender o nível de entendimento sobre a Educação Ambiental.

O destaque central desta área de estudo é o Córrego Lava-Pés, cuja extensão alcança aproximadamente 4,5 quilômetros. Este curso d'água não apenas define a geografia local, mas também desempenha um papel vital no ecossistema, fornecendo recursos hídricos essenciais a fauna e flora. A importância da microbacia do Córrego Lava-Pés transcende suas dimensões físicas, abrangendo uma série de aspectos ecológicos, sociais e culturais. Esta região é um microcosmo de interações entre o meio ambiente e a sociedade, onde os desafios da conservação ambiental, uso sustentável dos recursos naturais e o bem-estar das comunidades locais estão entrelaçados de maneira intrincada.

Este capítulo se dedica a uma exploração dessa área de pesquisa, contextualizando-a no âmbito da dissertação. Ao longo das próximas seções, vamos compreender a dinâmica desse ecossistema singular, examinando suas características geográficas, ambientais e sociais, e explorando como esses fatores interagem e impactam a vida na microrregião do Córrego Lava-Pés.

As análises da pesquisa são fundamentadas nas contribuições de Creswell (2010), que descreve a pesquisa mista como uma abordagem flexível e abrangente que integra métodos qualitativos e quantitativos para investigar fenômenos complexos, possibilitando uma compreensão mais aprofundada e completa dos mesmos. É uma abordagem na investigação que combina ou associa as formas qualitativa e quantitativa. Ela implica pressupostos filosóficos, o emprego de abordagens tanto qualitativas quanto quantitativas, e a fusão dessas duas abordagens em um único estudo. Assim, vai além da simples coleta e análise de ambos os tipos de dados; envolve também a integração dessas abordagens, de modo que a força global de um estudo seja superior à da pesquisa qualitativa ou quantitativa isolada (Creswell e Plano Clark, 2007).

3.2 Critérios para a seleção dos sujeitos da pesquisa

A pesquisa foi conduzida em três frentes distintas: os alunos do 1º ano do Curso Técnico em Redes de Computadores do Instituto Federal Goiano, localizado em Ipameri, e análises da qualidade da água e do volume do córrego Lava-Pés, situado no município de Ipameri.

A escolha da turma e o motivo para a visita a campo (*in loco*) se deve por ser a turma com a menor idade na Instituição IF Goiano Campus Ipameri. A visita proporcionará uma oportunidade prática para os alunos aplicarem os conceitos discutidos em sala, permitindo uma experiência real de aprendizado sobre o ambiente local. Além disso, a interação direta com o meio ambiente permitirá que eles compreendam melhor os desafios e as práticas sustentáveis necessárias para a conservação ambiental, enriquecendo seu entendimento teórico com experiências concretas e observações diretas.

A seleção dos alunos do 1º ano foi baseada na sua representação como a turma mais jovem da instituição. Eles demonstraram interesse em participar da pesquisa e forneceram sua assinatura no Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), conforme exigido pela Resolução 196/96 do Ministério da Saúde. É importante ressaltar que o TCLE deve incluir o consentimento dos pais, uma vez que os alunos são menores de 18 anos. Além disso, cada aluno também foi solicitado a assinar o Termo de Assentimento Livre e Esclarecido (TALE). Os participantes da pesquisa incluem três grupos distintos: os alunos, o Gestor do UEG Campus Ipameri e o Coordenador de Ensino do Instituto Federal Goiano - Campus Avançado Ipameri.

3.3 Coleta de dados

O objetivo da pesquisa é avaliar a compreensão crítica dos alunos em relação à Educação Ambiental por meio de atividades pedagógicas no Córrego Lava-Pés no município de Ipameri. O estudo iniciou-se com a primeira medição de vazão em 06.04.2023, durante o período chuvoso. A segunda medição ocorreu em 07.09.2023, seguida pela última em 14.11.2023, esta última realizada com a participação dos alunos. As análises da qualidade da água foram conduzidas com apenas uma coleta, realizada tanto na nascente quanto na foz do córrego.

Para a execução das visitas, todos os alunos foram convidados a participarem das atividades. No entanto, a aplicação do questionário foi feita por amostragem, os participantes foram selecionados pelo professor, devido ao grande número de alunos. Para viabilizar as visitas ao córrego Lava-Pés, foi essencial desenvolver um projeto em conformidade com as normas internas da instituição (IF Goiano). No dia programado, todos os participantes

receberam um roteiro detalhado contendo os procedimentos a serem seguidos durante o evento.

3.4 Apresentação da proposta de pesquisa

Inicialmente, a proposta de trabalho foi submetida ao Gestor do Campus da UEG em Ipameri, visto que a maioria das atividades foi realizada nas dependências da instituição. Em seguida, a proposta foi encaminhada à Coordenação de Ensino do Instituto Federal Goiano, Campus Ipameri, para que fosse autorizada a realização da pesquisa com os alunos do 1º ano do Curso Técnico em Computadores. Posteriormente, a proposta foi apresentada aos alunos, detalhando como seriam desenvolvidas as atividades, o local onde ocorreriam e quais seriam os requisitos para a participação no projeto.

3.5 Medição da Vazão

Diversas estruturas hidráulicas são empregadas para estimar o fluxo em um curso de água, utilizando medições do nível da água. Exemplos incluem escalas de profundidade da água, poços estacionários, canais, Venturi ou Parshall, e borbulhadores que operam com base na pressão (em psi). Um método comum de campo é o uso de medidores de velocidade. Para realizar as medições, a seção transversal do rio é geralmente subdividida em subseções. Em cada uma dessas subseções, são medidas tanto a profundidade da água quanto a velocidade média do fluxo, permitindo a determinação do fluxo total de água. (Koutalakis *et al*, 2022).

Segundo Santos *et al*, (2001), a medição de vazão em hidrometria envolve um conjunto de processos empíricos para determinar a vazão de cursos de água. A vazão, também conhecida como descarga, é definida como o volume de água que atravessa uma seção transversal em um determinado tempo, usualmente um segundo. Na hidrometria, essa vazão é correlacionada com uma cota linimétrica, que é a altura da superfície da água em relação a um plano de referência. Diversos métodos são empregados para medir a vazão, incluindo a medição e integração da distribuição de velocidades, métodos acústicos, volumétricos, químicos, além do uso de dispositivos de geometria regular como vertedores e calhas Parshall, e também flutuadores.

Neste estudo, o método do flutuador será utilizado como técnica para a estimativa da vazão do curso de água, devido à sua simplicidade e facilidade de manuseio. Este método envolve a determinação da velocidade de deslocamento de um objeto flutuante, por meio da medição do tempo de seu percurso em um trecho específico de rio com comprimento conhecido. A utilização desse método é aconselhada em situações de campo nas quais não é possível empregar técnicas mais sofisticadas, como molinetes e/ou outros equipamentos de medição de vazão líquida por métodos mais precisos. Os flutuadores utilizados apresentam uma variedade de formas e tipos, sendo comum o uso de modelos esféricos, ocios ou de metal. Destaca-se que um flutuador de superfície, projetado para deslocar-se com a mesma velocidade da água, pode ser influenciado diretamente pelo vento devido ao seu baixo peso. (Santos, *et al*, 2001).

Ainda Santos *et al* (2001), o método do flutuador é recomendado para pré-avaliação devido à sua rapidez, embora seja considerado precário em virtude da necessidade de empregar um coeficiente de determinação incerto para calcular a velocidade média na seção. Esse método destaca-se por sua operação simples, aplicabilidade a diversos tipos de vazões, custo baixo de instalação e, ao mesmo tempo, a possibilidade de apresentar erros de até 20%.

De acordo com Carvalho (2008); Souza *et al* (2015) citado por Santos e Ferreira (2019) diz que é fundamental compreender a vazão dos rios e córregos, pois ela representa o

volume total de água que atravessa uma seção específica ao longo de um determinado período. Essas informações estão intrinsecamente ligadas ao balanço hídrico, que analisa o ciclo hidrológico, os diversos usos e o manejo do solo. Essa compreensão pode se revelar uma ferramenta valiosa para a tomada de decisões, identificando pontos de entrada e saída de água. O monitoramento dessas vazões pode ser realizado por meio de réguas linimétricas instaladas nas margens dos rios e córregos.

Para realização a medição da vazão em cursos d'água é necessário para diversas aplicações, incluindo gestão de recursos hídricos, estudos ambientais e planejamento de infraestruturas hidráulicas. Vários métodos são empregados para essa finalidade, cada um com suas características específicas. O método volumétrico é direto e adequado para cursos d'água menores, medindo o volume de água em um período específico. O método de velocidade-área, mais comum em rios maiores, combina a área da seção transversal do rio com a velocidade da água. Os flutuadores oferecem uma abordagem prática, embora menos precisa, especialmente em condições desafiadoras. Os métodos ultrassônico e eletromagnético proporcionam alta precisão e possibilitam o monitoramento contínuo da vazão, enquanto os hidrométricos (molinete) determinam a velocidade da água com base na rotação de um dispositivo inserido na corrente. A escolha do método mais adequado deve considerar o tamanho e as características do curso d'água, a precisão necessária e os recursos disponíveis. (Ana, 2017)

Para respaldar o estudo de medição de vazão, recorreremos a pesquisas para fundamentar nossas análises e conclusões. Como observado por (Koutalakis *et al*, 2022), a medição precisa da vazão é importante para identificar regiões críticas de erosão e deposição nas margens e no leito dos córregos. A dinâmica do fluxo é influenciada por vários fatores, como a forma do canal e a vegetação ripária, o que requer métodos de monitoramento adaptáveis. A urbanização, mudanças climáticas e políticas ambientais enfatizam a necessidade de ferramentas eficientes para medição do fluxo. O método proposto, que utiliza IV-UAV em conjunto com batimetria de sonar, promete resultados rápidos e confiáveis, essenciais para o monitoramento e compreensão das mudanças hidrogeomorfológicas nos córregos. Além disso, o método oferece vantagens como operação remota, acessibilidade a áreas inacessíveis e baixo custo, fornecendo dados espaciais de alta resolução que contribuem para a compreensão dos processos hidrológicos e a mitigação de eventos extremos. No entanto, desafios como a interferência da vegetação e condições climáticas devem ser cuidadosamente abordados, especialmente para córregos menores. Assim, compreender a dinâmica do fluxo é essencial para implementar estratégias eficazes de gestão ambiental, e melhorias contínuas são necessárias para validar a aplicabilidade desse método em diferentes contextos de córregos.

Segundo Daniel *et al* (2018), a medição de vazão é essencial para entender a dinâmica hídrica. O método de medição de descarga usando velocidade-área, sem comporta, proporciona uma estimativa precisa do fluxo do rio, mas requer condições específicas, como área transversal constante e precisão na medição das variáveis. Resultados obtidos para o rio Hhaynu (Tanzania) por diferentes métodos foram próximos (0,92 m³/s e 0,90 m³/s). Esses valores foram validados por dados históricos (0,97 m³/s em média ao longo de 23 anos). O método flutuante mostrou-se comparável ou superior em projetos de miniusinas e microusinas hidrelétricas com recursos limitados, dispensando a necessidade de especialistas e instrumentos complexos.

Conforme Daniel *et al* (2018) diz que o método de flutuação é uma abordagem simplificada para estimar a vazão de um rio, baseada na medição da velocidade do fluxo e da área da seção transversal. A velocidade é determinada registrando-se o tempo que um objeto flutuante leva para percorrer uma distância predefinida rio abaixo. Em geral, ao longo do

perfil do rio, a velocidade do fluxo de água varia, sendo mais lenta nas margens e no leito do rio, e mais rápida na superfície.

De acordo com Palhares *et al* (2007), o processo de medição de vazão em um canal de água segue diversas etapas essenciais. Primeiramente, é crucial realizar a limpeza do canal, removendo detritos que possam interferir nos resultados das medições, como folhas, galhos e pedras. Em seguida, é necessário medir a área de secção molhada, que representa a área em contato com o canal, determinando sua largura e profundidade. Posteriormente, para calcular a vazão, é preciso cronometrar a velocidade da corrente em diferentes pontos do canal, utilizando um flutuador leve e registrando o tempo necessário para percorrer uma distância definida, repetindo essa etapa pelo menos cinco vezes em locais distintos para garantir representatividade. Após a coleta dos dados de velocidade da corrente, calcula-se a velocidade média, somando todas as velocidades medidas e dividindo pelo número de medições realizadas. Finalmente, com a velocidade média da corrente e a área de secção molhada em mãos, é possível calcular a vazão do canal utilizando a fórmula $Q = V \times S$, onde Q representa a vazão do canal (geralmente expressa em metros cúbicos por segundo, m³/s), S a área de secção molhada do canal (em metros quadrados, m²) e V a velocidade média da corrente (em metros por segundo, m/s).

3.6 Qualidade da água

A Resolução nº 357/2005 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA, 2005) estabelece diretrizes para a classificação das águas no território nacional, visando garantir seus usos predominantes, definir padrões de tratamento de efluentes, facilitar o planejamento do uso dos recursos hídricos e avaliar a evolução da qualidade das águas para preservar a saúde humana e o equilíbrio ecológico. A análise da qualidade da água, nesse contexto, é fundamental para preservar a saúde ambiental, proteger a saúde humana e animal, assegurar a sustentabilidade dos recursos hídricos e promover o uso responsável da água.

O monitoramento da qualidade da água é fundamental para determinar a viabilidade de certas atividades em uma determinada região. No Brasil, esse monitoramento é uma das ferramentas estabelecidas pela Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH) para o gerenciamento de água, classificando os corpos d'água de acordo com seus principais usos. Além disso, o Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), por meio da Resolução nº 357 de 2005, estabelece os limites de vários parâmetros para a classificação de corpos d'água no país. (Silveira *et al*, 2023).

Conforme as diretrizes do Ministério da Saúde do Brasil estabelecem que a qualidade da água para consumo humano deve atender a padrões específicos: o pH deve situar-se entre 6,5 a 8,5, o fósforo total não deve exceder 0,5 mg/L, o nível de oxigênio dissolvido deve ser de no mínimo 5 mg/L, os sólidos totais devem ser limitados a 1000 mg/L, e a turbidez deve ser inferior a 1 Unidade. Além disso, a presença de coliformes totais e de *Escherichia coli* deve ser nula, e o nitrato total deve atender ao valor máximo permitido, 10 miligramas por litro (mg/L). (Ministério da Saúde, 2006).

A constante exposição dos corpos d'água à poluição destaca a necessidade de desenvolver planos de prevenção e recuperação ambiental para evitar o desequilíbrio ecológico. Esses planos e regulamentos demandam dados que forneçam informações sobre o estado do ambiente aquático. A implementação efetiva desses planos requer programas de monitoramento, os quais são iniciados para avaliar as substâncias presentes na água, utilizando parâmetros que refletem suas características físicas, químicas e biológicas. Enquanto alguns desses parâmetros podem ser medidos no local, outros precisam ser determinados em laboratório, implicando a necessidade de coleta de amostras. (Santos *et al*, 2001).

A crescente preocupação com a qualidade da água tem chamado a atenção dos formuladores de políticas em todo o mundo, ressaltando os impactos adversos das atividades humanas nos recursos hídricos. A Organização Mundial da Saúde (OMS) emitiu diretrizes para a qualidade da água doce, sublinhando a importância de assegurar a segurança e acessibilidade desse recurso e evidenciando a influência das atividades humanas e da forma de uso e ocupação do solo na qualidade da água. De acordo com as diretrizes, atividades potencialmente poluentes realizadas na bacia hidrográfica podem afetar a qualidade da água a jusante e nos aquíferos. (Silveira *et al*, 2023).

Ainda de acordo com Silveira *et al*, (2023), no Brasil, foram conduzidas análises para examinar os efeitos do uso e ocupação do solo na qualidade da água. A Política Nacional de Recursos Hídricos tratou extensivamente dessa questão, com o intuito de estabelecer orientações e políticas para conservar e recuperar a qualidade das águas brasileiras. Dentro desse contexto, o Plano Ambiental para a Conservação e Uso do Ambiente dos Reservatórios Artificiais (PACUERA) é mencionado como um instrumento que ressalta a importância de estudar a qualidade da água como um elemento importante para compreender os impactos das atividades humanas poluentes nos recursos hídricos (Silveira *et al*, 2023).

É necessário destacar que a presença de bactérias coliformes, incluindo *E. coli*, pode contaminar a água potável, tanto aquela que passou por tratamento prévio quanto fontes alternativas em áreas urbanas e rurais, representando um perigo para a saúde humana. Na avaliação de coliformes, é essencial diferenciar entre aqueles de origem fecal e não fecal, apesar do reconhecimento de que o grupo de coliformes totais engloba espécies de origem ambiental, o que sugere que não seja especificamente indicativo de contaminação fecal (Santos *et al*, 2023).

Em regiões urbanas, as bacias hidrográficas recebem uma variedade de resíduos orgânicos e inorgânicos, o que torna desafiador analisar e identificar todos os componentes químicos que podem comprometer a qualidade da água. Essas mudanças rápidas na composição física e química da água, com as interações entre substâncias, podem induzir efeitos tóxicos e genotóxicos em organismos vivos, especialmente considerando que as águas interiores são essenciais para usos domésticos, industriais e agrícolas. Diante dessa complexidade, a integração de bioindicadores aos estudos físico-químicos torna-se importante para avaliar os efeitos sinérgicos ou aditivos de misturas complexas de poluentes na água e os danos observados nos indicadores biológicos, evidenciando os riscos ambientais enfrentados pelos organismos. Análises multivariadas que combinam indicadores químicos e biológicos têm sido aplicadas na avaliação da qualidade da água, auxiliando na compreensão das tendências observadas nos parâmetros ambientais estudados (Cassanego & Droste, 2022).

3.7 Coletas das amostras de água

Após a elaboração do planejamento do monitoramento da qualidade da água, passa-se para a coleta de amostras, a qual deve obedecer a algumas regras gerais, incluindo precauções no manuseio para evitar a introdução de substâncias externas durante a coleta. Algumas dessas regras são genéricas, enquanto outras são específicas e variam de acordo com o parâmetro a ser determinado, como, por exemplo, o método de enchimento do frasco, o tipo de frasco e a preservação adequada, conforme (Figura 04). (Santos, *et al*, 2023).



Figura 04: Caixa com os vasilhames para coleta

Amorim Vilson, 2023

As amostras foram coletadas em recipientes especializados, fornecidos pelo laboratório contratado responsável pelas análises. Para cada tipo de teste, utilizou-se um recipiente específico, selecionado para atender aos requisitos da análise em questão.

Uma vez coletadas, as amostras foram imediatamente acondicionadas em uma caixa de isopor termicamente isolada e para assegurar a manutenção integral de suas propriedades, foram adicionados cubos de gelo, criando um ambiente controlado e otimizado para a preservação das amostras até sua análise.

A coleta das amostras foi realizada no dia 17 de setembro de 2023, sob condições climáticas ideais, caracterizadas por um céu limpo com mínima cobertura de nuvens. Duas sessões distintas de coleta foram executadas, conforme detalhado nas coordenadas geográficas a seguir: A primeira sessão ocorreu às 10h30, localizada nas coordenadas 17°43'12.1"S 48°08'33.3"W (-17.719927, -48.142576), já a segunda sessão foi realizada às 10h50, nas coordenadas 17°43'52.7"S 48°10'06.8"W (-17.731317, -48.168559). As amostras coletadas foram do tipo simples, isto é, cada amostra foi extraída de um único ponto em um momento específico. Uma amostra simples para análise de água é definida como uma pequena quantidade de água recolhida de um local específico. Esta amostra é considerada representativa das condições e características da água naquele ponto exato, fornecendo dados relevantes para análises subsequentes.

De acordo com Santos *et al* (2001) uma amostra simples é caracterizada pela coleta de uma única amostra em um ponto específico em um determinado momento, sendo armazenada em um frasco individual. Esse tipo de amostra representa exclusivamente o local específico no momento da coleta. No caso em que se sabe que o corpo de água naquela seção de coleta possui uma composição relativamente homogênea no espaço, a amostra simples pode representar toda a seção.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Medição de vazão

Na gestão sustentável dos recursos hídricos, a medição precisa da vazão de cursos d'água, (Figura 05) desempenha um papel essencial. Este capítulo visa explorar os métodos de medição de vazão em rios, córregos e outras fontes de água, com foco especial no método flutuador. Este método, baseado na observação do deslocamento de um objeto flutuante na superfície da água, oferece uma abordagem prática e confiável para determinar a vazão em diferentes cenários ambientais e hidrológicos. A medição precisa da vazão em cursos d'água é fundamental para avaliar a disponibilidade dos recursos hídricos, planejar usos múltiplos da água, gerenciar eventos de enchentes e secas, além de proteger a qualidade da água e os ecossistemas aquáticos.



Figura 05 – 1ª medição da vazão do Córrego Lava-Pés

Autor: Amorim, Vilson em 06.04.202

1ª medição da vazão 06.04.2023

Data: 06.04.2023				
Minuta de medição da vazão do Córrego Lava-Pés				
1. Descrição da Metodologia				
1.1. Limpeza do canal				
1.2. Medição da área de secção molhada do canal (S)				
1.3. Cronometragem da velocidade de corrente do canal (V) – cinco repetições				
1.4. Cálculo da velocidade média da corrente do canal				
1.5. Cálculo da vazão do canal (Q)				
2. Medição da área de secção, trapezoidal, molhada do canal (S)				
	Estação 1	Estação 2	Estação 3	Unid.
Largura superior da secção (B)	170	190	160	cm
Largura inferior da secção (b)	90	100	60	cm
Altura da secção (h)	20	11	15	cm
Resultado (B+b)*h/2	2600	1595	1650	cm²
S= (2600+1595+1650)/3	1948,33333 cm²			
Comprimento livre para percurso do semi-flutuador			400 cm	
3. Cronometragem da velocidade de corrente do canal (V)				
Tempo 1 = 28,75s				
Tempo 2 = 23,98s				
Tempo 3 = 21,58s				
Tempo 4 = 27,56s				
Tempo 5 = 25,84s				
Tempo médio (T) = T1+T2+T3+T4+T5)/5T =			25,542s	
4. Cálculo da velocidade média da corrente do canal				
V = C / T =		15,66048078 cm/s		
5. Cálculo da vazão da represa (Q)				
Q = V x S=		30.511,83671 cm³/s	Ou	30,51 L/s

2ª medição da vazão 07.09.2023

A segunda medição (Figura 06) da vazão do córrego Lava-Pés, realizada em 07 de setembro de 2023, desempenhou papel importante para a tomada de decisões relacionadas à gestão dos recursos hídricos na região. Os resultados obtidos forneceram informações valiosas que não só permitiram uma compreensão mais profunda da dinâmica hidrológica do córrego, mas também auxiliaram na avaliação das necessidades e dos desafios enfrentados na sua bacia hidrográfica.

Data: 07.09.2023				
Minuta de medição da vazão do Córrego Lava-Pés				
1. Descrição da Metodologia				
1.1. Limpeza do canal				
1.2. Medição da área de secção molhada do canal (S)				
1.3. Cronometragem da velocidade de corrente do canal (V) – cinco repetições				
1.4. Cálculo da velocidade média da corrente do canal				
1.5. Cálculo da vazão do canal (Q)				
2. Medição da área de secção, trapezoidal, molhada do canal (S)				
	Estação 1	Estação 2	Estação 3	Unid.
Largura superior da secção (B)	50	70	60	cm
Largura inferior da secção (b)	15	25	20	cm
Altura da secção (h)	9	11	10	cm
Resultado (B+b)*h/2	292,5	522,5	400,0	cm²
S= (292,5 + 522,5 + 400)/3	405 cm			
Comprimento livre para percurso do semi-flutuador ©		400 cm		
3. Cronometragem da velocidade de corrente do canal (V)				
Tempo 1 = 19,97s				
Tempo 2 = 20,23s				
Tempo 3 = 19,43s				
Tempo 4 = 18,93s				
Tempo 5 = 18,58s				
Tempo médio (T) = T1+T2+T3+T4+T5)/5T =		19,428s		
4. Cálculo da velocidade média da corrente do canal				
V = C / T =	20,588 cm/s			
5. Cálculo da vazão da represa (Q)				
Q = V x S=	8338,48 cm³/s	Ou	8,33 L/s	



Figura 06 – 2ª medição da vazão do córrego Lava-Pés

Autor: Amorim, Vilson em 07.09.2023

3ª medição da vazão 14.11.2023

Na terceira e última medição da vazão do córrego Lava-Pés, (Figura 07) realizada em 14 de novembro de 2023, durante uma atividade (oficina) com os alunos do 1º ano do Curso de Redes de Computadores do Instituto Federal Goiano Campus Avançado de Ipameri, foram coletados dados fundamentais que fortaleceram os fundamentos para as decisões essenciais no campo da gestão dos recursos hídricos na região.

Data: 14.11.2023				
Minuta de medição da vazão do Córrego Lava-Pês				
1. Descrição da Metodologia				
1.1. Limpeza do canal				
1.2. Medição da área de secção molhada do canal (S)				
1.3. Cronometragem da velocidade de corrente do canal (V) - cinco repetições				
1.4. Cálculo da velocidade média da corrente do canal				
1.5. Cálculo da vazão do canal (Q)				
2. Medição da área de secção, trapezoidal, molhada do canal (S)				
	Estação 1	Estação 2	Estação 3	Unid.
Largura superior da secção (B)	60	60	60	cm
Largura inferior da secção (b)	25	25	25	cm
Altura da secção (h)	7	7	7	cm
Resultado (B+b)*h/2	297,5	297,50	297,50	cm²
S= (297,5 + 297,5 + 297,5)/3	297,5 cm²			
Comprimento livre para percurso do semi-flutuador (C)		400 cm		
3. Cronometragem da velocidade de corrente do canal (V)				
Tempo 1 = 30,52s				
Tempo 2 = 30,42s				
Tempo 3 = 33,18s				
Tempo 4 = 30,74s				
Tempo 5 = 27,68s				
Tempo médio (T) = T1+T2+T3+T4+T5)/5T =		30,45s		
4. Cálculo da velocidade média da corrente do canal				
V = C / T =		13,13 cm/s		
5. Cálculo da vazão da represa (Q)				
Q = V x S=	3906,17 cm³/s	Ou	3,9 L/s	



Figura 07 – 3ª medição - Oficina com os discentes do 1º ano do Curso de Redes de Computadores do IF Goiano Campus Ipameri

Autor: Silva, William Roberto em 14.11.2023

Com base nos dados das medições de vazão, podemos observar o seguinte:

Na medição realizada em 06.04.2023, durante a época chuvosa, a vazão foi de 30,51 litros por segundo. Posteriormente, em 07.09.2023, já no período de estiagem, a vazão diminuiu significativamente para 8,33 litros por segundo (53,18%). Na última medição, efetuada em 14.11.2023 com a participação dos alunos (oficina) e ainda durante o período de estiagem, a vazão reduziu ainda mais, atingindo apenas 3,9 litros por segundo (72,69%), mostrando uma queda considerável em relação às medições anteriores.

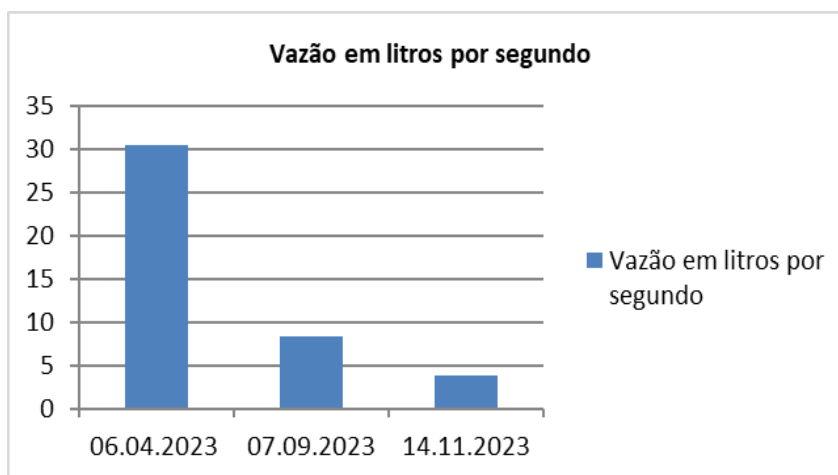


Figura 08 – Resultados das medições das vazões do Córrego Lava-pés

A diferença entre as três medições é expressiva, pois durante o período chuvoso, a abundância de chuvas eleva os níveis desses cursos d'água, tanto pela precipitação direta quanto pelo escoamento superficial. Em contrapartida, a escassez de chuvas no período de seca reduz drasticamente os níveis de água, afetando tanto a sustentabilidade da vida aquática e a biodiversidade, quanto o uso humano da água, incluindo consumo, agricultura e geração de energia hidrelétrica. Assim, as variações sazonais na precipitação são essenciais para a gestão dos recursos hídricos, particularmente em regiões com períodos chuvosos e secos bem definidos. Veja figura (9).

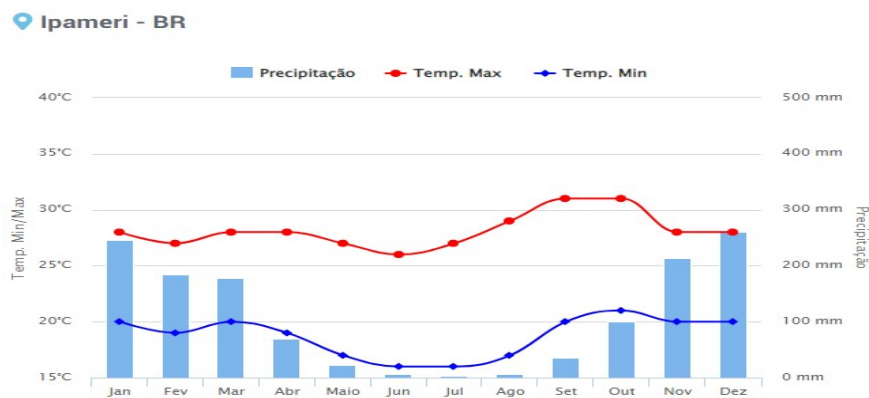


Figura 09 – Histórico dos últimos 30 anos de chuvas e temperaturas em Ipameri – GO

Fonte: <https://www.climatempo.com.br/climatologia/89/ipameri-go>

A Figura 9 ilustra os dados que representam o comportamento da precipitação e da temperatura ao longo de 30 anos em Ipameri - GO. As médias climatológicas foram calculadas com base em uma série de dados observados entre 1991 e 2020. A partir desses dados, é possível identificar as épocas mais chuvosas e secas, bem como os períodos mais quentes e frios da região. Isso confirma as informações apresentadas na Figura 8, oferecendo uma visão das variações climáticas ao longo das estações no município de Ipameri – GO.

A variabilidade das estações chuvosa e seca sugere que o início e o término dessas estações estão mudando com o tempo (Marengo *et al* 2012; Marengo e Espinoza, 2015). Estudos observacionais sugerem que a estação seca aumentou em cerca de um mês desde os anos 70 (Marengo *et al* 2011; FU *et al* 2013). Além disso, o comprimento da estação seca também exibe variações interanuais e decadais ligadas à variabilidade climática natural ou, como sugerido por (Wang *et al*, 2011), devido aos resultados da influência da ação antrópica na região.

Vieira *et al* (2024), conduziram uma pesquisa na Bacia do Rio Araguaia, Goiás, com o objetivo de analisar as evidências de redução da superfície e vazão da água nessa importante bacia hidrográfica do cerrado brasileiro. Os resultados revelaram uma redução significativa na área de superfície da água em todas as seções espaciais da bacia hidrográfica analisadas, influenciadas principalmente pela desflorestação, terras agrícolas e pecuárias, e áreas irrigadas. Além disso, observou-se uma diminuição na vazão de água em grande parte das estações de monitoramento avaliadas ao longo de um período de 40 anos, com reduções consistentes em toda a região da bacia do Rio Araguaia, é interessante notar que os dados de precipitação não indicaram reduções temporais no volume de chuvas em várias estações de monitoramento ao longo do período estudado. Esses resultados indicam uma preocupante tendência de redução na disponibilidade de água na bacia do Rio Araguaia, com implicações significativas para o ecossistema local e as comunidades dependentes dos recursos hídricos da região.

Daniel *et al* (2018), em seu estudo sobre vazão diz que, ao realizarem uma comparação de métodos de medição de velocidade e descarga, especificamente em um contexto de projeto de miniusinas e micro usinas hidrelétricas em áreas com recursos limitados, conclui-se que o método flutuante de medição de velocidade e descarga pode fornecer resultados comparáveis aos métodos tradicionais, sem a necessidade de especialistas, representando uma opção viável em situações de orçamento restrito.

Já no estudo do córrego Lava-Pés, destacamos a preocupação com a redução da vazão durante períodos de estiagem, ressaltando a urgência de uma gestão eficiente dos recursos hídricos para assegurar sua sustentabilidade, pois a ação antrópica fez com que, em busca de produção em escala maior, houve retirada da camada vegetal, desmatamento e do manejo e uso inadequado da terra nas áreas urbanas e rurais, fator importante associado à diminuição no

fluxo e na superfície da água. Assim destacamos a necessidade de adotar estratégias adaptativas para enfrentar as variações sazonais e mitigar os efeitos adversos sobre as comunidades e o ecossistema.

Ao compararmos os três estudos: análise de regressão linear (Vieira, *et al*, 2024), método de medição de descarga usando velocidade área (Koutalakis *et al*, 2024) e o flutuador (Santos *et al*, 2001) - fica evidente o reconhecimento unânime da importância da medição precisa e da gestão adequada do fluxo dos rios. O primeiro estudo realiza uma análise de regressão linear utilizando dados coletados no sistema MapBiomas entre 1987 e 2019, com o objetivo de analisar a redução da vazão da água. O segundo estudo concentra-se na busca por métodos acessíveis e viáveis para medição de velocidade e descarga, especialmente em contextos com recursos limitados, visando aplicação em projetos de miniusinas hidrelétricas. Por sua vez, o terceiro estudo destaca a importância da gestão adaptativa dos recursos hídricos para lidar com as variações sazonais, ressaltando a necessidade de estratégias que promovam a sustentabilidade tanto das comunidades quanto do ecossistema.

As duas primeiras pesquisas exploram métodos específicos de medição e suas aplicações práticas. No entanto, é a terceira pesquisa, que se concentra no método flutuador, que se destaca pela sua acessibilidade econômica e adaptabilidade a pequenos cursos d'água. Enquanto os métodos anteriores podem ser eficazes em determinados contextos, o método flutuador apresenta-se como uma alternativa mais econômica e prática, especialmente benéfica para áreas com recursos financeiros restritos.

Ao contrário das pesquisas anteriores, que se concentram principalmente em técnicas de medição, a pesquisa sobre flutuadores amplia o escopo para abordar os desafios mais amplos da gestão sustentável dos recursos hídricos. Isso é importante diante das crescentes pressões das mudanças climáticas e das demandas humanas. Nosso objetivo é contribuir para a gestão eficaz e acessível dos recursos hídricos, tornando o método flutuador uma ferramenta chave em nosso arsenal científico.

Este enfoque não só promove a inovação, mas também a aplicação prática de soluções sustentáveis. Portanto, nossa investigação se concentra em destacar as vantagens do método flutuador e sua relevância para a gestão adaptativa dos recursos hídricos, especialmente em contextos onde os recursos são limitados e as demandas são crescentes.

4.2 Qualidade da água

Resultados das análises realizadas nas amostras coletadas: nascente e foz						
Laboratório de Espectrometria – Setembro de 2023						
	Nascente			Foz		Ministério da Saúde (*)
Análise	Resultado	LQ	Referência	Resultado	LQ	Parâmetros
Fósforo Total	< 0,400mg/L	0,4	0	< 0,400 mg/L	0,4	0,5 mg/L
Laboratório Físico-Químico – Setembro de 2023						
Análise	Resultado	LQ	Referência	Resultado	LQ	
Oxigênio Dissolvido	6,4 mg/L	0,2	SM 4500 O – B	0	0,2	5 mg/L
Sólidos Totais	0	4	SM 2540 B e E	0	4	1000 mg/L

Turbidez	4,36 NTU	0,5	0	5,34 NTU(**)	0,5	1 Unidade
Laboratório de Microbiologia – Setembro de 2023						
Análise	Resultado	LQ	Referência	Resultado	LQ	
Coliformes Termotolerantes	<1,8 NMP/100 mL	1,8	SM 9221 B,E	5,34 NTU	1,8	Ausente
Coliformes Totais	<1,8 NMP/100 mL	1,8	SM 9221 B	2,8 x 10+3 NMP/100mL	1,8	Ausente
Escherichia coli	<1,8 NMP/100 mL	1,8	SM 9221 B,F	3,3 x 10+2 NMP/100mL	1,8	Ausente
Laboratório Físico-Químico – Setembro de 2023						
Análise	Resultado	LQ	Referência	Resultado	LQ	
Nitrato Total	2,60 mg/L	1	SM 4500 NO3 - B	13,55 mg/L	1	10 mg/L
pH	7,2	1 a 13	ABNT NBR 9251 - 1986	7,5	1 a 13	6,5 a 8,0

(*) (Brasil. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde, 2006).

(**) NTU Unidade Nefelométrica de Turbidez

NMP/100 mL: Número Mais Provável em 100mL.

Os resultados das análises de água revelam variações nos parâmetros de qualidade da água entre as duas amostras coletadas e os fornecidos pelo Ministério da Saúde. Abaixo, apresentamos a avaliação desses resultados:

1 - Fósforo Total:

Embora os resultados das análises da nascente e da foz indiquem níveis de fósforo total abaixo do limite estabelecido pela legislação (0,5 mg/L), é importante considerar a presença significativa de esgoto bruto na foz. Isso pode representar um risco para a qualidade da água a longo prazo, mesmo que os números atuais estejam dentro dos padrões aceitáveis. Portanto, medidas de mitigação e controle podem ser necessárias para proteger e preservar efetivamente o ecossistema aquático da região.

2 - Oxigênio Dissolvido:

O aumento do teor de oxigênio dissolvido na água da nascente para a foz indica uma possível deterioração da qualidade da água ao longo do curso. A diferença entre os valores é significativa, com a nascente apresentando um valor de 6,4 mg/L, enquanto na foz encontramos apenas 0,0 mg/L. Essa queda abrupta pode ser atribuída à influência do esgoto bruto na foz, sugerindo uma séria contaminação e comprometimento da saúde do ecossistema aquático local. É essencial tomar medidas urgentes para mitigar essa poluição e preservar a qualidade da água para garantir a saúde pública e a sustentabilidade ambiental da região.

3 - Sólidos Totais:

Ao observar que os níveis de sólidos totais permanecem consistentemente altos ao longo do curso da água, permanecendo em 0,0 mg/L tanto na nascente quanto na foz, onde há uma presença notável de esgoto bruto. Esta situação sugere uma possível subestimação dos resultados ou a presença de contaminantes que não estão sendo detectados pela análise atual. Dada a presença de esgoto bruto na foz, é prudente investigar a fundo as fontes e os tipos de poluentes presentes na água, bem como considerar a implementação de medidas de tratamento e controle para garantir a segurança e a qualidade deste recurso tão importante.

4 - Turbidez:

Há um aumento na turbidez da água ao longo do seu curso, com a nascente registrando 4,36 NTU e a foz com 5,34 NTU, ambos excedendo o limite estabelecido pelo Ministério da Saúde de 1 NTU. A presença de esgoto bruto na foz pode ser um fator significativo nesse aumento, indicando uma potencial contaminação e deterioração da qualidade da água. Essa turbidez elevada pode afetar negativamente a vida aquática e a segurança da água para consumo humano. Portanto, é crucial implementar medidas de controle e tratamento para mitigar a poluição e proteger a qualidade da água, garantindo a saúde pública e a preservação do ecossistema aquático.

5 - Coliformes Termotolerantes

Os resultados das análises revelam uma disparidade nos níveis de coliformes termotolerantes entre a nascente, onde foi detectado menos de 1,8, e a foz, que registrou um alarmante $2,8 \times 10^3$, ultrapassando o limite de ausência estabelecido pelo Ministério da Saúde. A presença de esgoto bruto na foz claramente contribui para essa contaminação, representando um risco para a saúde pública e o meio ambiente. É necessário tomar medidas urgentes para reduzir essa carga de poluentes e implementar sistemas eficazes de tratamento de água, garantindo assim a segurança e a qualidade da água para consumo humano e preservando a integridade dos ecossistemas aquáticos.

6 - Coliformes Totais:

Os dados revelam uma disparidade nos níveis de coliformes totais entre a nascente, onde foi detectado menos de 1,8, e a foz, que registrou um elevado $3,3 \times 10^2$, ultrapassando o limite de ausência estabelecido pelo Ministério da Saúde. A presença de esgoto bruto na foz é claramente um fator significativo nessa contaminação, representando um sério risco para a saúde pública e o meio ambiente. Urge a necessidade de medidas imediatas para reduzir essa carga de poluentes e implementar sistemas robustos de tratamento de água. Garantir a segurança e a qualidade da água para consumo humano, assim como preservar a integridade dos ecossistemas aquáticos afetados.

7 - *Escherichia coli*:

Os resultados das análises revelam uma disparidade nos níveis de *Escherichia coli* entre a nascente, onde foi detectado menos de 1,8 NMP/100mL, e a foz, que registrou um elevado $3,3 \times 10^2$ NMP/100mL, ultrapassando o limite de ausência estabelecido pelo Ministério da Saúde. A presença de esgoto bruto na foz é claramente um fator significativo nessa contaminação, representando um sério risco para a saúde pública e o meio ambiente. É

imprescindível adotar medidas para reduzir essa carga de poluentes e implementar sistemas de tratamento de água para garantir a segurança e a qualidade da água para consumo humano é fundamental, assim como preservar a integridade dos ecossistemas aquáticos afetados.

8 - Nitrato Total:

As análises revelam diferença nos níveis de Nitrato Total entre a nascente, com 2,60 mg/L, e a foz, com 13,55 mg/L, ultrapassando o limite de 10 mg/L estabelecido pelo Ministério da Saúde. A presença de esgoto bruto na foz claramente contribui para essa elevação, representando um sério risco para o equilíbrio dos ecossistemas aquáticos. Implementar medidas para reduzir a carga de poluentes e fortalecer os sistemas de tratamento de água. A garantia da qualidade da água para consumo humano e a preservação dos ecossistemas afetados exigem ação urgente e eficaz.

9 – Potencial Hidrogeniônico (pH):

Os resultados das análises indicam que o pH da água da nascente está dentro dos parâmetros recomendados pelo Ministério da Saúde, registrando 7,2. No entanto, na foz, o pH aumentou para 7,5, o que, embora ainda esteja dentro da faixa aceitável, sugere uma possível influência do esgoto bruto presente na área. Embora esse aumento seja relativamente pequeno, pode indicar uma mudança na composição química da água devido à presença de poluentes. Portanto, é importante monitorar de perto essa tendência e implementar medidas para mitigar qualquer impacto negativo na qualidade da água, garantindo assim sua adequação para uso humano e a preservação do ecossistema aquático.

Os resultados das análises revelam que, embora alguns parâmetros tenham se mantido estáveis, como o fósforo total e o oxigênio dissolvido, outros parâmetros, como sólidos totais, turbidez, coliformes e nitrato total, mostraram variações. Essas variações podem ser indicativas de mudanças na qualidade da água, possivelmente relacionadas a fontes de poluição ou influências sazonais. É fundamental monitorar continuamente esses parâmetros para garantir a qualidade da água e tomar medidas adequadas quando necessário, visando a proteção dos ecossistemas aquáticos e a saúde pública.

A água da segunda amostra apresenta preocupações, principalmente em relação aos altos níveis de coliformes, *Escherichia coli* e nitrato total. Portanto, não é própria para consumo humano sem tratamento para remoção de contaminantes microbiológicos e químicos. A primeira amostra parece mais adequada para consumo, mas é recomendável realizar análises mais abrangentes e regulares para garantir a segurança da água potável.

Para reforçar e respaldar este estudo, recorreremos a pesquisas para fundamentar nossas análises e conclusões. Como no texto seguinte que ressalta a importância de análise físico-química em água.

De acordo com Santos *et al* (2023) os fatores de risco que afetam a contaminação da água por bactérias coliformes, incluindo *E. coli*, nos sistemas de abastecimento de água potável nos municípios do norte do Paraná de 2013 a 2021, estão principalmente relacionados às formas alternativas de fornecimento, ainda ressalta a necessidade de melhorar as fontes de água potável, com um enfoque particular nas áreas rurais, por meio da aplicação de desinfecção contínua e da melhoria das condições estruturais dos cursos d'água, pois a precipitação é identificada como um fator de risco que impacta a qualidade da água, aumentando a turbidez e a contaminação microbiológica, o que prejudica o tratamento da água.

Ainda segundo Santos *et al* (2023), concentrações insuficientes de cloro residual livre podem aumentar a contaminação microbiológica nos sistemas de distribuição de água, e a

manutenção de concentrações adequadas de desinfetante pode reduzir a incidência de indicadores microbiológicos, destaca-se a importância do monitoramento contínuo da qualidade da água, a intensificação das ações de vigilância em adoção de medidas de desinfecção congruentes para garantir a saúde pública.

De acordo com Silveira *et al* (2023), as análises de água desempenham um papel fundamental na compreensão da pesquisa relacionada aos recursos hídricos. Eles propõem a utilização do Sistema de Previsão de Reservatórios (SUPer) como uma ferramenta eficaz para o gerenciamento dos recursos hídricos em Pernambuco, aproveitando os dados estimados de qualidade da água disponível em uma série histórica extensa.

Ainda segundo Silveira *et al* (2023), no entanto, recomendam estudos adicionais para validar as análises, ressaltando a importância de mais coletas locais para análise e monitoramento da qualidade da água, em consonância com a Política Nacional de Recursos Hídricos.

Cassanego *et al* (2022) afirmam em seu estudo que a análise do padrão da qualidade da água indica uma redução na qualidade e um aumento na genotoxicidade ao longo do Rio dos Sinos (Rio Grande do Sul – Brasil). Indicadores como o fósforo total e os sólidos suspensos totais foram identificados como marcadores das condições específicas de cada ambiente avaliado. Destaca-se a importância de considerar de forma integrada os diversos fatores que influenciam o cenário ambiental, visando a uma gestão mais eficiente dos recursos hídricos.

Ao integrar diferentes perspectivas, o objetivo é aprimorar a análise e ampliar o conhecimento sobre a qualidade da água. A comparação entre quatro estudos sobre monitoramento e qualidade da água em distintas regiões do Brasil revelou uma gama de métodos e descobertas, evidenciando a complexidade e a importância crítica da gestão de recursos hídricos.

O primeiro estudo focou em riscos de contaminação por bactérias coliformes e *Escherichia coli* em sistemas de abastecimento de água potável no norte do Paraná. Destacou-se a urgência de melhorias, principalmente em áreas rurais, sublinhando a necessidade de desinfecção contínua e manutenção dos poços. A precipitação surgiu como um fator de risco, contribuindo para o aumento da turbidez e da contaminação microbiológica.

O segundo estudo, realizado no Reservatório Nilo Coelho, em Pernambuco, utilizou uma série histórica para propor o uso de dados estimados na gestão dos recursos hídricos. Embora a qualidade da água fosse geralmente aceitável, houve flutuações nos níveis de fósforo, possivelmente ligadas às atividades urbanas e agrícolas na região.

O terceiro estudo analisou a qualidade da água no Rio dos Sinos, no sul do Brasil, por meio de análises biológicas e químicas. Observou-se uma deterioração na qualidade e um aumento na genotoxicidade ao longo do rio, ressaltando a necessidade de abordagens integradas na gestão hídrica.

O quarto estudo focou-se no Córrego Lava-Pés, com variações em parâmetros como: sólidos totais, turbidez e coliformes. A pesquisa reforçou a importância do monitoramento constante para proteger os ecossistemas aquáticos e a saúde pública, diante dos elevados níveis de coliformes, *Escherichia coli* e nitrato total.

Esses estudos ilustram os diversos desafios enfrentados na gestão da qualidade da água em várias regiões do Brasil, desde a contaminação microbiológica até impactos ambientais de longo prazo em rios e reservatórios. A abordagem integrada destas pesquisas oferece compreensões valiosas para o desenvolvimento de estratégias de gestão eficazes e sustentáveis. A diminuição da vazão dos rios e córregos durante períodos de estiagem é um indicativo da redução da disponibilidade hídrica, que traz desafios como a limitação no fornecimento de água para irrigação agrícola, abastecimento público e operações industriais.

É necessário a vigilância e gestão eficaz dos recursos hídricos, isso envolve estratégias adaptativas para lidar com oscilações sazonais, assegurando um uso da água que seja sustentável e minimizando impactos negativos para as comunidades e o meio ambiente. Os estudos sobre medição de vazão e qualidade da água destacam a necessidade de considerar diferentes abordagens para uma gestão eficiente. Por exemplo, a pesquisa de (Vieira *et al*, 2024) identifica uma tendência de redução na área superficial e no fluxo hídrico devido a fatores como desmatamento e mudanças climáticas, enquanto (Daniel, 2018) sugere métodos de medição de custo-benefício para projetos hidrelétricos de pequena escala. Por sua vez, (Silveira *et al*, 2023) recomendam o uso do Sistema de Previsão de Reservatórios para gerenciar os recursos hídricos em Pernambuco, enfatizando a importância do monitoramento contínuo.

Essas análises confirmam que uma medição precisa do fluxo dos rios e um monitoramento da qualidade da água é importante para uma gestão eficiente dos recursos hídricos. A integração de abordagens e tecnologias diversificadas, com estratégias adaptativas, é essencial para garantir a sustentabilidade e a disponibilidade dos recursos hídricos para as futuras gerações.

4.3 Questionário, por amostragem: Discentes; Gestor e Coordenador de Ensino

O questionário foi aplicado uma única vez, logo após a oficina com os alunos, devido à logística e ao planejamento do cronograma. Infelizmente, não foi possível realizar a aplicação antes da oficina devido a restrições de tempo. No entanto, as respostas coletadas neste momento são úteis para avaliar o impacto da oficina e identificar melhorias futuras.

1) Você mora em Ipameri? () Sim () Não

O resultado da pesquisa sobre a residência dos alunos em Ipameri. Das 10 respostas, 7 afirmaram morar em Ipameri, representando 70% do total. Por outro lado, 3 responderam que não moram em Ipameri, equivalendo a 30%. Essa análise percentual indica que a maioria dos alunos entrevistados reside em Ipameri, com uma proporção de 7 para 3.

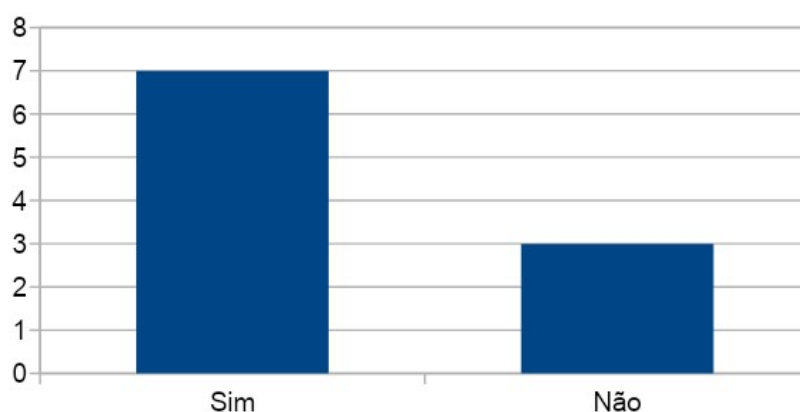


Figura 10 – Você reside em Ipameri – GO.

2) Você já ouvir falar do Córrego Lava-pés na nossa região? () Sim () Não

De acordo com as respostas dos discentes na pesquisa sobre o conhecimento dos alunos em relação ao Córrego Lava-pés na região. Das 10 respostas, 8 afirmaram já ter ouvido falar do córrego, representando 80% do total. Em contraste, 2 responderam que não têm

conhecimento sobre o Córrego Lava-pés, equivalendo a 20%. Essa análise percentual indica que a maioria dos alunos entrevistados está ciente do Córrego Lava-pés, com uma proporção de 8 para 2.

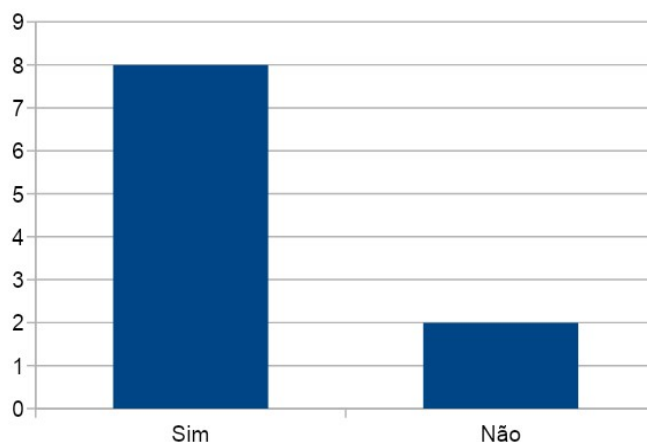


Figura 11 – Você já ouviu falar do córrego Lava-Pés

3) Qual a sua compreensão sobre a importância dos recursos hídricos (córregos, rios, lagos, mananciais) para o meio ambiente e a comunidade local?

De acordo com os entrevistados, a importância dos recursos hídricos é multifacetada. Um entrevistado destacou que é crucial "preservar as nascentes de rios, córregos, lagos, mananciais" (R1). Outro ressaltou que sua compreensão é boa, pois "esses recursos hídricos são necessários para a vegetação local, a população e a fauna" (R2). A importância extrema desses recursos foi enfatizada por outro entrevistado, que afirmou que "os recursos hídricos como córregos, rios, lagos e mananciais são de extrema importância para o meio ambiente e a comunidade local" (R3). Um participante mencionou que a ausência de um rio pode "alterar completamente o ambiente ao redor de onde era o rio" (R4). A interdependência entre os seres vivos e os recursos hídricos foi mencionada, apontando que "sem eles, de uma forma ou de outra, seremos penalizados, pois precisamos deles para consumo e os animais também" (R5). O uso prático da água foi destacado como "muito importante para geração de energia, irrigação e gerenciamento de bacias" (R6). Além disso, a água foi descrita como "um recurso natural essencial, como meio de vida de várias espécies vegetais e animais, e como elementos representativos de valores sociais e culturais" (R7). A preservação da natureza em seu estado natural e o suporte às espécies animais foram apontados como benefícios dos recursos hídricos (R8). A manutenção da água foi descrita como crucial "para o ser humano" (R9), e a capacidade dos recursos hídricos de "equilibrar o meio ambiente e salvar animais" foi destacada como um aspecto vital (R10).

As respostas dos entrevistados convergem na percepção de que os recursos hídricos são fundamentais para a sustentabilidade ambiental e o bem-estar das comunidades locais. Eles sublinham a necessidade urgente de preservação e o uso responsável desses recursos para garantir a continuidade dos serviços ecológicos essenciais que rios, córregos, lagos e mananciais proporcionam.

4) Como você acha que as atividades humanas podem afetar negativamente a qualidade da água em córregos e rios?

Segundo um dos entrevistados, a qualidade da água em córregos e rios pode ser comprometida devido ao desmatamento, uso de venenos, despejo de lixo e práticas de

irrigação de lavouras, entre outras atividades humanas. R1: Pode afetar com desmatamentos, venenos, lixos, irrigação de lavouras entre outras coisas. R2: Nossas atividades podem afetar tanto, como: lixo e dejetos que são jogados nos rios e o desmatamento de forma indireta, pois com o desmatamento impede o rio a escoar com a chuva de o mesmo secar. Outro entrevistado destacou que o despejo de lixo e dejetos, juntamente do desmatamento, são fatores que prejudicam a qualidade da água ao impedir o escoamento adequado dos rios durante as chuvas, eventualmente levando ao seu secamento. R3: As atividades humanas como industrial, os despejo de resíduos químicos, o uso excessivo de fertilizantes agrícola podem afetar negativamente. Foi apontado que as atividades industriais, o despejo de resíduos químicos e o uso excessivo de fertilizantes agrícolas são grandes vilões na degradação da qualidade da água. R4: Os humanos sempre pensam em dinheiro e essa ganância levam eles a ignorarem os danos que podem afetar o meio ambiente, podendo construir casas, lavouras e permitirem que suas atividades agropecuárias influenciam. Um entrevistado observou que a ganância financeira leva à ignorância dos danos ambientais, manifestando-se na construção descontrolada de casas e lavouras, e nas práticas agropecuárias prejudiciais. R5: Agrotóxicos são extremamente prejudiciais e a poluição humana com plásticos piora a situação. Agrotóxicos e a poluição por plásticos foram identificados como fatores extremamente prejudiciais à qualidade da água. R6: O despejo de esgotos sem tratamentos nos rios e o desmatamento, pois existem árvores que ajudam no favorecimento da chuva. O despejo de esgotos sem tratamento e o desmatamento, que impacta negativamente o ciclo das chuvas, foram mencionados como atividades humanas que degradam a qualidade da água. R7: Com algumas ações humanos e quantidade e a qualidade de água pode mudar, secas dos rios e poluição das águas. Alguns entrevistados mencionaram que as ações humanas alteram a quantidade e a qualidade da água, levando à seca dos rios e à poluição das águas. R8: Poluindo os rios de forma que estes se tornem sem vida. A poluição dos rios, que pode levar à perda total de vida aquática, foi um ponto levantado por um dos participantes. R9: Pode afetar com o lixo, queimadas e até mesmo com eles pisando na água. A deposição de lixo, queimadas e até mesmo o pisoteio direto na água foram identificados como fatores que afetam negativamente a qualidade dos recursos hídricos. R10: Jogar lixo nos rios, desmatamentos, queimadas, assim vemos tanta água proibida para o consumo, seca nos rios.

A prática de jogar lixo nos rios, o desmatamento e as queimadas foram citados como causas da contaminação da água e do surgimento de secas nos rios, resultando na água tornando-se imprópria para consumo. Além disso, esses problemas ambientais também afetam negativamente a biodiversidade aquática e comprometem os recursos hídricos essenciais para comunidades locais e ecossistemas.

Os alunos expressam uma compreensão abrangente dos impactos das atividades humanas na qualidade da água. Suas respostas abordam uma variedade de fontes de poluição e degradação, desde o desmatamento até o uso de produtos químicos venenosos, descarte inadequado de resíduos e lixo, irrigação agrícola, expansão urbana desenfreada, efeitos nocivos de agrotóxicos, poluição por plásticos, despejo de esgoto sem tratamento, interferência no ciclo natural da água pelo desmatamento, influência nas secas dos rios e até mesmo ações aparentemente simples, como pisar diretamente na água. A conscientização demonstrada pelos alunos destaca a urgência de adotar práticas sustentáveis e de conservação ambiental para mitigar esses impactos adversos na qualidade da água, que incluem problemas como poluição microbiológica, excesso de nutrientes, sedimentação, variações no pH, descarga de resíduos orgânicos e acúmulo de resíduos sólidos.

5) Quais ações você acredita que podem ser tomadas para preservar e proteger o meio ambiente?

De acordo com as respostas dos alunos, eles demonstraram ter uma compreensão das ações necessárias para preservar o meio ambiente. Destacam a importância de evitar o desmatamento, a poluição de rios e matas, incentivando o plantio de árvores e a preservação de nascentes (A1). Propõem a promoção de campanhas contra o desmatamento, apoio a organizações não governamentais (ONGs) e programas de reflorestamento (A2). Sugerem a redução de esgotos nos rios, conscientização para evitar o descarte de lixo em lagos (A3) e até mesmo a proibição de atividades humanas que interfiram no fluxo dos rios (A4).

Ainda outras propostas incluem a promoção de práticas responsáveis em relação à água, preservação de áreas com córregos e aumento de plantações de árvores (A5). Enfatizam a necessidade de reduzir a combustão da gasolina, plantar o dobro das árvores desmatadas e evitar o descarte de lixo em rios, mares e córregos (A6). Apontam a importância de não desmatar, evitar queimadas e promover o plantio de mais árvores (A7). Propõem a criação de políticas específicas para a preservação da natureza (A8). Destacam a importância de evitar o fogo, não jogar lixo nas florestas e evitar a poluição da água (A9). Além disso, propõem a conscientização sobre o descarte adequado de lixo, campanhas para sensibilizar as pessoas e a implementação de leis com punições para ações prejudiciais ao meio ambiente (A10).

As respostas dos discentes demonstram uma compreensão abrangente das diversas dimensões da preservação ambiental, ressaltando não apenas a importância das ações individuais, mas também a necessidade de iniciativas coletivas, legislativas e educacionais para assegurar a sustentabilidade e proteção do meio ambiente. Isso inclui práticas como a redução, reutilização e reciclagem de materiais, a conservação de energia, a promoção da mobilidade sustentável, a preservação de áreas naturais, a adoção de práticas agrícolas sustentáveis, o desenvolvimento da conscientização e educação ambiental e o engajamento em ações coletivas de preservação ambiental.

6) Qual a sua opinião sobre a importância da educação ambiental nas escolas para a conscientização sobre questões relacionadas ao meio ambiente?

Conforme entendimento dos alunos, eles compreendem que ações necessárias para preservar o meio ambiente. Destacam a importância de evitar o desmatamento, a poluição de rios e matas, incentivando o plantio de árvores e a preservação de nascentes (A1). Propõem a promoção de campanhas contra o desmatamento, apoio a organizações não governamentais (ONGs) e programas de reflorestamento (A2). Sugerem a redução de esgotos nos rios, conscientização para evitar o descarte de lixo em lagos (A3) e até mesmo a proibição de atividades humanas que interfiram no fluxo dos rios (A4).

Outras propostas incluem a promoção de práticas responsáveis em relação à água, preservação de áreas com córregos e aumento de plantações de árvores (A5). Enfatizam a necessidade de reduzir a combustão da gasolina, plantar o dobro das árvores desmatadas e evitar o descarte de lixo em rios, mares e córregos (A6). Apontam a importância de não desmatar, evitar queimadas e promover o plantio de mais árvores (A7). Propõem a criação de políticas específicas para a preservação da natureza (A8). Destacam a importância de evitar o fogo, não jogar lixo nas florestas e evitar a poluição da água (A9). Além disso, propõem a conscientização sobre o descarte adequado de lixo, campanhas para sensibilizar as pessoas e a implementação de leis com punições para ações prejudiciais ao meio ambiente (A10).

Essas respostas revelam um entendimento das diversas facetas da preservação ambiental, enfatizando não apenas ações individuais, mas também a necessidade de iniciativas coletivas, legislativas e educacionais para garantir a sustentabilidade e proteção do meio

ambiente, ou seja, a totalidade dos elementos físicos, biológicos e sociais que constituem o entorno em que vivemos, interagindo de maneira complexa e dinâmica. Isso engloba os elementos naturais, como ar, água, solo, flora, fauna e ecossistemas, assim como aspectos humanos, como comunidades, culturas e atividades sociais e econômicas, o meio ambiente compreende tudo que nos cerca e exerce influência direta ou indireta na vida na Terra. Além de fornecer recursos naturais essenciais para a sobrevivência e o bem-estar humanos, desempenha um papel crucial na regulação do clima, na purificação do ar e da água, e na preservação da biodiversidade.

7) Você acredita que a sua escola está fazendo o suficiente para promover a educação ambiental entre os estudantes? Por quê?

Conforme as respostas dos alunos revelam uma percepção positiva e sólida sobre a importância da educação ambiental nas escolas. Destaques incluem o reconhecimento de que a educação ambiental capacita os alunos a contribuir para a preservação do meio ambiente (A1), a ênfase na extrema necessidade dessa educação para evitar impactos negativos na natureza (A2), e a compreensão de que ela é fundamental para conscientizar sobre práticas sustentáveis (A3). Além disso, as respostas destacam a consideração da educação ambiental como extremamente importante para a conscientização sobre problemas ambientais (A4), a importância de conscientizar crianças e adolescentes sobre a necessidade urgente de melhorar comportamentos em relação ao meio ambiente (A5), e a argumentação de que essa educação deveria ser conhecimento básico para aumentar a durabilidade da Terra e da vida humana (A6). Há também uma ênfase na importância de ensinar as crianças como cuidar da natureza para que saibam o que fazer (A7), o reconhecimento de que a educação ambiental é fundamental para a percepção da poluição como um problema futuro significativo (A8), a reflexão sobre a importância da educação ambiental para evitar a poluição (A9), e a ênfase na formação de adultos conscientes desde a infância (A10).

Em síntese, as respostas refletem um consenso claro sobre a relevância da educação ambiental nas escolas, reconhecendo sua importância desde os primeiros anos de vida e destacando seu papel fundamental na criação de pensamento crítico, promoção de práticas sustentáveis e preparação das gerações futuras para lidar com uma série de desafios ambientais, incluindo poluição, mudanças climáticas, perda de biodiversidade, desmatamento e degradação ambiental, escassez de recursos naturais, contaminação e escassez de água, além da gestão de resíduos.

8) Quais são os principais desafios que você vê na preservação do meio ambiente?

De acordo com as respostas dos alunos, elas refletem uma variedade de perspectivas sobre a eficácia das escolas na promoção da educação ambiental. Alguns alunos expressam confiança nas práticas atuais, elogiando a abordagem prática e atividades específicas, como visitas a locais ambientais (A1, A3, A6, A7, A8, A9). Outros reconhecem os esforços da escola, mas sugerem que ainda há espaço para melhorias, destacando a necessidade de mais iniciativas ou abordagens inovadoras (A2, A4, A10). No entanto, uma resposta (A5) expressa descrença geral, afirmando que são poucas as escolas que promovem a educação ambiental e criticando a falta de preocupação com o meio ambiente. Isso ressalta a importância de uma abordagem mais abrangente e consistente na implementação de programas de educação ambiental nas escolas.

A análise das respostas destaca a diversidade de opiniões e perspectivas entre os alunos, indicando a importância de adotar uma abordagem abrangente e contínua para fortalecer e aprimorar os esforços das escolas na promoção da educação ambiental. Isso inclui

envolver ativamente a comunidade escolar, disponibilizar recursos educacionais adequados, fomentar a conexão com a natureza, estimular o pensamento crítico e a resolução de problemas, realizar projetos e atividades práticas, promover práticas sustentáveis na própria escola e integrar a educação ambiental de forma transversal ao currículo escolar.

9) Você acha que a conscientização sobre a importância da Educação Ambiental deveria ser ampliada na nossa escola? Por quê?

Baseado nas respostas dos alunos, denota que eles têm uma percepção abrangente dos desafios na preservação do meio ambiente. Destacam-se questões como desmatamento em Áreas de Proteção Permanente, a dificuldade de convencer a todos a contribuírem, desconfiança e negação de fatos, aumento contínuo do desmatamento, falta de conscientização, ignorância humana, falta de comprometimento governamental, descarte inadequado de lixo e resistências sociais. Os alunos reconhecem a complexidade desses desafios, abordando tanto aspectos práticos quanto questões mais amplas relacionadas à conscientização e governança. Essa compreensão abrangente é fundamental para desenvolver soluções eficazes na promoção da preservação ambiental, como: proteção de espécies ameaçadas, uso sustentável dos recursos naturais, controle da poluição, educação ambiental e recuperação de ecossistemas degradados.

10) Como você acredita que a comunidade estudantil poderia se envolver mais ativamente na proteção e preservação e do meio ambiente em geral?

Segundo as respostas dos alunos, eles evidenciam uma concordância generalizada sobre a urgência de ampliar a conscientização sobre a importância da Educação Ambiental nas escolas. Destacam-se várias ideias, como a implementação de projetos escolares dedicados à preservação ambiental, a sugestão de expandir os esforços já existentes na escola, a preocupação com a falta de consciência ambiental geral, a identificação do desconhecimento como um desafio, a observação da presença de sujeira na escola como um estímulo para aumentar a conscientização, a importância de considerar os custos das ações ambientais e as limitações temporais, a promoção da conscientização sobre práticas de preservação da natureza, a proposta de desenvolver projetos e apresentações educativas, a percepção de que poucos alunos estão engajados com a questão e a necessidade de promover a conscientização para todos crescerem conscientes e fazerem a diferença.

Além disso, os alunos apresentaram diversas sugestões para envolver mais ativamente a comunidade estudantil na proteção e preservação do meio ambiente. Essas propostas incluem a criação de projetos específicos para preservar nascentes e matas ciliares, a realização de mais palestras, campanhas e atividades práticas, o aumento das atividades de pesquisa e estudos ambientais, a promoção de ações dentro da escola e o estímulo à participação de órgãos públicos. A ênfase foi colocada na importância do contato direto com a natureza, no apoio às pessoas na adoção de práticas benéficas ao meio ambiente, na criação de iniciativas voltadas para a preservação da água e na implementação de campanhas de reciclagem e coleta de lixo separada. Essas sugestões refletem uma compreensão abrangente da diversidade de abordagens necessárias para envolver efetivamente a comunidade estudantil nas causas ambientais, como atividades humanas, poluição, desmatamento, mudanças climáticas, exploração de recursos naturais e urbanização descontrolada.

Pergunta feita ao Gestor do Campus Universitário da UEG em Ipameri, local onde está localizado o Córrego Lava-Pés.

P) Quais medidas são adotadas na Fazenda do Campus Ipameri da UEG para promover a Educação Ambiental, especialmente no que diz respeito à preservação do Córrego Lava-pés e outras questões ambientais relevantes?

Conforme a resposta do Gestor do Campus Universitário da UEG, que enfatiza a importância da educação ambiental para promover a conscientização sobre práticas sustentáveis e a conservação dos recursos naturais. A proximidade entre áreas agrícolas e urbanas apresenta desafios, como queimadas e deposição de lixo, que impactam negativamente a qualidade de vida e a segurança da comunidade. A educação ambiental é reconhecida como uma ferramenta para sensibilizar as pessoas sobre a necessidade de uma gestão adequada de resíduos e prevenção de incêndios. Apesar dos desafios, destacam-se iniciativas positivas que exemplificam a aplicação prática da educação ambiental na implementação de medidas sustentáveis e na conscientização sobre os impactos das atividades humanas no meio ambiente. A integração de disciplinas específicas de educação ambiental, como manejo do solo e água e conservação da biodiversidade, é considerada importante para capacitar os estudantes a enfrentar os desafios ambientais contemporâneos e desenvolver soluções inovadoras para mitigá-los, promovendo assim a conservação da biodiversidade, incluindo a diversidade genética e a diversidade de ecossistemas.

Pergunta feita ao Coordenador de Ensino do Instituto Federal Goiano – Campus Avançado Ipameri.

P) Como é incorporado o tema da Educação Ambiental nas disciplinas e como são envolvidos os discentes no Instituto Federal Goiano Campus Avançado Ipameri, com a finalidade de promover uma compreensão abrangente e uma atitude responsável em relação ao meio ambiente e também com a Educação Ambiental?"

De acordo com o Coordenador de Ensino do IF Goiano - Campus Avançado Ipameri e do Núcleo de Extensão, ele ressalta nessa abordagem relata que o Campus Avançado Ipameri tem características rurais, apesar de oferecer cursos em diversas áreas, incluindo tecnologias, gestão e educação, ressalta a importância da Educação Ambiental em todos os aspectos da vida e do ensino, menciona projetos anteriores relacionados, como o tratamento do lixo eletrônico, reciclagem, coleta seletiva e compostagem, iniciativas não apenas demonstram um compromisso com a sustentabilidade, mas também oportunidades práticas de aprendizado para os alunos. São oferecidas palestras e disciplinas específicas sobre a temática ambiental. Evidenciando a integração da Educação Ambiental no currículo acadêmico, preparando os estudantes para compreenderem e enfrentarem os desafios ambientais em suas respectivas áreas de atuação. O Coordenador ressalta também o engajamento do Campus na Semana Nacional de Ciência e Tecnologia, cujo tema "Ciências básicas para o desenvolvimento sustentável". Indicando uma abordagem interdisciplinar, incorporando princípios da sustentabilidade em diversas áreas do conhecimento. Salienta que a Educação Ambiental é uma ferramenta transversal e integradora, essencial para promover a conscientização, o engajamento e a ação em prol da sustentabilidade, tanto no contexto acadêmico quanto na comunidade em geral. O compromisso do Campus Avançado Ipameri em abordar e incorporar essa temática em suas atividades demonstra um passo significativo em direção a um futuro mais sustentável e consciente.

Durante a oficina realizado com os alunos e após a conclusão do questionário, realizamos uma dinâmica de "Roda de Conversa". Ficou evidente que a maioria dos alunos reside em Ipameri, o que indica uma representatividade significativa da comunidade local

dentro do campus. Além disso, a familiaridade dos alunos com o Córrego Lava-Pés reflete um conhecimento prévio sobre questões ambientais locais. Eles demonstraram uma compreensão sólida da importância dos recursos hídricos para o meio ambiente e a comunidade local, proporcionando uma base sólida para promover práticas sustentáveis.

As respostas dos alunos sugerem uma compreensão das diversas ações necessárias para preservar e proteger o meio ambiente, destacando a importância de iniciativas tanto individuais quanto coletivas. Reconhecem a relevância da educação ambiental nas escolas para conscientizar sobre questões ambientais, destacando seu papel fundamental na promoção de práticas sustentáveis. Essa visão compartilhada sobre a importância da educação ambiental é reforçada tanto pelo gestor do Campus da UEG em Ipameri, que destaca ações realizadas na fazenda do campus e a integração da educação ambiental no currículo, quanto pelo coordenador de Ensino do Campus Avançado de Ipameri, que ressalta a integração da educação ambiental nas disciplinas por meio de projetos, palestras e eventos específicos, além do ensino de disciplinas relacionadas.

Na "Roda de Conversa", discutimos uma variedade de temas, incluindo desmatamento, queimadas, remoção da cobertura vegetal, poluição e níveis de água, bem como a importância dos recursos hídricos, preservação ambiental e potenciais projetos a serem desenvolvidos na instituição.

Na oficina uma atividade realizada foi a comparação da vazão do Córrego Lava-Pés com a das Cataratas do Iguaçu. Para tornar o aprendizado mais concreto e significativo, os estudantes foram envolvidos em um exercício prático de cálculo e análise. Após a coleta dos dados da vazão do Córrego Lava-Pés em 14.11.2024. Com esses dados em mãos, os alunos calcularam que, para igualar a impressionante vazão das Cataratas do Iguaçu, seriam necessários cerca de 7 milhões de córregos como o Lava-Pés.

Essa comparação proporcionou uma visualização clara da enorme diferença entre a vazão de um pequeno córrego local e a de uma das maiores cataratas do mundo. A atividade não só ilustrou conceitos hidrológicos importantes, como também incentivou a reflexão sobre a magnitude e a diversidade dos recursos hídricos no Brasil. Além disso, os alunos puderam discutir a importância da preservação de pequenos córregos, entendendo que cada parte do ecossistema contribui para o equilíbrio ambiental.

Complementando a oficina, na roda de conversa, utilizamos o software Pegada Ecológica² para simular a relação entre a demanda dos seres humanos por recursos naturais e a capacidade da natureza de fornecê-los e se regenerar. Os alunos participaram ativamente, inserindo dados sobre seus hábitos diários e observando como essas práticas influenciam a sustentabilidade do planeta.

A simulação proporcionou percepções valiosas sobre a pegada ecológica¹, permitindo visualizar de forma concreta a pressão exercida sobre os recursos naturais. Compreenderam a importância de práticas mais sustentáveis e refletir sobre como pequenas mudanças em seu cotidiano podem contribuir significativamente para a preservação do meio ambiente. Essa atividade também fomentou o desenvolvimento de uma consciência crítica e coletiva sobre o consumo responsável e a necessidade urgente de alinhar o comportamento humano com a capacidade de regeneração do meio ambiente. A discussão sobre os resultados das simulações reforçou o entendimento de que a sustentabilidade é um desafio que requer a colaboração de todos.

As atividades desenvolvidas durante a oficina e a roda de conversa foram fundamentais para promover uma educação ambiental prática e engajadora. Através da comparação da vazão do Córrego Lava-Pés com as Cataratas do Iguaçu, os discentes melhoraram suas compreensões sobre a variabilidade dos recursos hídricos. A simulação com

² Disponível em https://www footprintcalculator.org/sponsor/wb/wb_pt

o software Pegada Ecológica, por sua vez, proporcionou uma reflexão crítica sobre o impacto das atividades humanas na natureza e a necessidade de adotar práticas mais sustentáveis.

No questionário aplicado, as respostas dos alunos, do coordenador e do gestor destacam um compromisso sólido em relação às questões ambientais, evidenciando uma abordagem ampla na promoção da sustentabilidade e proteção do meio ambiente. A integração da educação ambiental no currículo, combinada com projetos práticos e ações específicas, demonstra o esforço conjunto da comunidade escolar para enfrentar desafios ambientais locais e globais. A participação ativa dos estudantes, aliada a medidas administrativas e educacionais, é essencial para cultivar uma cultura de responsabilidade ambiental e desenvolvimento sustentável no Instituto Federal Goiano Campus Avançado Ipameri e na comunidade, em colaboração dos discentes e docente, fortalecendo o ensino, pesquisa e extensão.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados deste estudo, iniciado com as medições de vazão ao longo do período de pesquisa, revelaram flutuações nos fluxos hídricos do Córrego Lava-Pés, refletindo os desafios sazonais enfrentados por esse ecossistema aquático. Essa variação na vazão, aliada a mudanças nos parâmetros de qualidade da água, destaca a vulnerabilidade desse recurso natural a variações climáticas e possíveis fontes de poluição.

A participação ativa dos alunos durante a pesquisa demonstrou um envolvimento e compreensão significativos em relação às questões ambientais, indicando um compromisso sólido com a promoção da sustentabilidade e proteção do meio ambiente. A integração da educação ambiental no currículo, aliada a projetos práticos, reforça o compromisso coletivo da comunidade escolar em enfrentar os desafios ambientais.

Ao abordar temas como Desenvolvimento Sustentável e Educação Ambiental, é imperativo não apenas apresentar ideias para contribuir com o meio ambiente, mas também concretizá-las por meio de ações consistentes e contínuas. Embora muitos observem as transformações ao nosso redor, a falta de interesse frequentemente obstrui uma participação efetiva, poucos se engajam em manifestações ou dedicam tempo à prática da Educação Ambiental para proteger o meio ambiente.

Conscientizar os jovens sobre a importância dessas questões não é uma tarefa simples. É necessário destacar a relevância dessas questões em suas vidas e ressaltar a importância de pensar nas gerações futuras. Em uma sociedade frequentemente voltada para interesses imediatos, o compromisso com causas mais amplas, como a preservação ambiental, muitas vezes é relegada a segundo plano.

Apesar de progressos feitos por grandes empresários, é essencial que a população também se envolva ativamente em projetos voltados para a melhoria do meio ambiente. Problemas como a falta de tratamento de esgoto, desperdício, desmatamento, queimadas e poluição afetam diretamente nossa qualidade de vida. A conscientização da população é fundamental para combater esses problemas, educando sobre a importância de preservar o meio ambiente e as consequências negativas do descaso.

Este estudo analisou a situação da Microbacia do Córrego Lava-Pés, identificando problemas que requerem ação por parte da sociedade e dos órgãos gestores. É fundamental que as políticas públicas estejam alinhadas com a preservação ambiental, garantindo um futuro mais sustentável para as próximas gerações.

A verdadeira mudança só ocorrerá se cada um de nós assumir a responsabilidade pela preservação do meio ambiente, a Educação Ambiental desempenha um papel importante nesse processo, promovendo e incentivando práticas sustentáveis, o Desenvolvimento Sustentável busca conciliar crescimento econômico, bem-estar social e preservação ambiental, assegurando um futuro equitativo e resiliente para todos.

Para efetivamente mudar essa realidade, é essencial implementar a Educação Ambiental como uma ferramenta de mediação entre as disciplinas escolares, os atores envolvidos e o meio ambiente. Projetos de Educação Ambiental devem ser criados e implantados, estimulando a criatividade dos alunos por meio de atividades dinâmicas e participativas, permitindo relacionar a teoria com a prática (Narcico, 2009).

Compreender que para que o modelo de vida sustentável seja uma prática real, é necessária uma mudança radical no modo de pensar do ser humano, isto só é possível através da educação, uma Educação Ambiental aplicada no ambiente formal e não formal, desde os primeiros anos de escola até a vida toda, proporcionando uma aprendizagem permanente.

A Educação Ambiental, sendo uma área holística, deve ser trabalhada em todos os espaços, todos podem e devem se integrar-se em ações que para disseminar ideias e práticas

de conservação do ecossistema, todos, como agentes multiplicadores destas práticas ecológicas devem transmitir ideias visando à conservação ambiental com o uso sustentável.

Gadotti (2008) defende a necessidade de reeducar o sistema para introduzir uma cultura de sustentabilidade. Ele destaca que programas e projetos críticos que promovam a sustentabilidade são essenciais para estabelecer um novo paradigma de desenvolvimento, fundamentado em princípios de solidariedade, inclusão social e melhoria da qualidade de vida. Esses elementos são fundamentais para alcançar uma educação transformadora em nível local e global.

Ainda Gadotti (2008) sugere que, embora a educação não possa por si só resolver os problemas ambientais criados pelo homem, ela pode ajudar a desenvolver uma consciência coletiva que contribua para reverter o processo de destruição do planeta, ele enfatiza que, mesmo sendo um processo a longo prazo, com objetivos claros, conteúdos selecionados, pedagogia adequada e métodos de ensino-aprendizagem transdisciplinares, críticos, construtivos e participativos, a educação pode promover uma mudança significativa de mentalidade em relação às questões ambientais.

O caminho a ser percorrido no cotidiano para sensibilizar os alunos sobre a promoção de um meio ambiente sustentável é longo e desafiador, a Educação Ambiental deve ser fundamentada na perspectiva de que cada cidadão adote uma postura de respeito e responsabilidade em relação ao ambiente onde vive.

O estudo revela que a maioria dos alunos participantes da pesquisa possui conhecimento sobre Educação Ambiental e a considera parte de sua rotina, abordando tópicos como poluição, desmatamento, queimadas, aquecimento global e recursos hídricos. Também indica que a Educação Ambiental está sendo ensinada em sala de aula e os alunos reconhecem sua importância, eles estão cientes dos problemas ambientais e da responsabilidade individual na reversão desses problemas.

Portanto, é essencial investir em pesquisas contínuas para compreender melhor os problemas ambientais associados. Além disso, é fundamental promover um esclarecimento amplo e a participação ativa da população na preservação do meio ambiente, através desse esforço conjunto será possível garantir um futuro sustentável para as gerações vindouras.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

AB'SABER, A. N. (1956). **"Relevo, estrutura e rede hidrográfica do Brasil"**. PPUD: AZEVEDO, Thales de. (1964). Boletim Geográfico. Ano XIV, nº 132. Rio de Janeiro: Congresso Nacional de Geografia. NG, IBGE. 28p.

ANA, AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (Brasil). **Conjuntura dos recursos hídricos no Brasil: Bacias Hidrográficas brasileiras** – Edição Especial. Brasília: ANA, 2015. 163 p.: il.

ANA, AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (Brasil). **Manual Técnico de Hidrometria**. Brasília: ANA, 2017.

ANA, AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (Brasil). **Conjuntura dos recursos hídricos no Brasil: Bacias Hidrográficas brasileiras** – Edição Especial. -- Brasília:, ANA, 2015. Pag. 163 p.: il.

ANA, AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (Brasil). **Conjuntura dos recursos hídricos no Brasil: Bacias Hidrográficas brasileiras** – Edição Especial. Brasília: ANA, 2015. 163 p.: il.

ANA, AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (Brasil). **Conjuntura dos recursos hídricos no Brasil: Bacias Hidrográficas brasileiras** – Edição Especial. Brasília: ANA, 2015. 163 p.: il.

AYRES, W. D'. Conferências Nacionais do Meio Ambiente: efetividade e participação social. Dissertação (Mestrado em Ciências Sociais) - Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2018.

AZEVEDO, L. A.V; GENOVESE, C. L. C. Roversi e GENOVESE, L. G. R. **Educação ambiental na escola: uma prática indispensável para a conscientização ecológica**. Revista de Educação, Ciências e Matemática v.4 n.2, 2014.

BRANDÃO, A. D.; VAZ, A. D. **O migrante nordestino em Ipameri-GO**. Mediação, Pires do Rio - GO, v. 12, n. 1, jan. - Dez. 2017.

BRANDÃO, A. D. ; VAZ, A. D. **O migrante nordestino em Ipameri-GO**. Mediação, Pires do Rio - GO, v. 12, n. 1, jan. - Dez. 2017

BRASIL. Ministério da Educação (MEC). Secretaria de Educação Fundamental (SEF). **Parâmetros Curriculares Nacionais: introdução aos Parâmetros Curriculares Nacionais**. Brasília, DF: MEC/SEF, 1997b.

BRASIL. CNRH. **Resolução n. 32, de 15 de outubro de 2003. Anexo I**. Conselho Nacional de Recursos Hídricos. Brasília, DF: Ministério do Meio Ambiente, 2003.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente: Conferência Nacional do Meio Ambiente. **Fortalecendo o Sistema Nacional do Meio Ambiente**. Texto base, 2003. Disponível em: < http://www.mma.gov.br/images/arquivo/80054/TextoBase_ICNMA.pdf>. Acesso em: 21 de Mar. 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, 28 abr. 1999. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19795.htm. Acesso em: 27 Ago. 2023.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. **Vigilância e controle da qualidade da água para consumo humano**. Brasília: Ministério da Saúde, 2006.

BRASIL. Constituição (1988). Constituição da República Federativa do Brasil de 1988. **Artigo 225**. Brasília, DF: Presidência da República, 2016.

BRASIL. MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO (MEC). **Proposta de Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Ambiental**. Brasília, DF, 2012. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/dmdocuments/publicacao13.pdf>. Acesso em: 27 Ago. 2023.

BRASIL. Ministério da Educação e Cultura (MEC). **Vamos cuidar do Brasil: conceitos e práticas em educação ambiental na escola**. Disponível em: Acesso em: 16 de Mar. 2024.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente, Diretoria de Educação Ambiental; Ministério da Educação, Coordenação Geral de Educação Ambiental. (2005). **Programa Nacional de Educação Ambiental - ProNEA (3ª ed.)**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal; Ministério da Educação e do Desporto. (1997). **Declaração de Brasília para a Educação Ambiental: I Conferência Nacional de Educação Ambiental**. Brasília, DF.

CASSANEGO, M. B. B.; DROSTE, A. **Assessing the spatial pattern of a river water quality in southern Brazil by multivariate analysis of biological and chemical indicators. Brazilian Journal of Biology**, [S.l.], v. 82, n. 2, e 240935, 2022. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/bjb/a/RnBq3XLtYYM7kLc4KrgMcRr/?format=pdf&lang=en>. Acesso em: 13 Fev. 2024.

CASTRO, P. S.; GOMES, M. A. **Técnicas e Conservação de Nascentes**. Revista Ação Ambiental, Viçosa, v.4, n.20, 2001.

Conferência das Nações Unidas sobre Desenvolvimento Sustentável (**Rio+20**). (2012). Disponível em: <https://sustainabledevelopment.un.org/rio20.html>. Acesso em: 15 de Mar. 2024.

CRESWELL, J. W. **Projeto de pesquisa: Métodos Qualitativo, Quantitativo e Misto**. 3ª. ed. Porto Alegre: Artmed, 2010.

CUNHA, B. C. C. (Org.). **Projeto Bacia Hidrográfica do ribeirão Vai Vem – Ipameri/GO**, 2009.

DANIEL H. Ngoma and Yaodong Wang, HHAYNU MICRO HYDROPOWER SCHEME: MBULU – TANZANIA **Comparative River Flow Velocity and Discharge Measurement Methods, Flow Measurement and Instrumentation**, <https://doi.org/10.1016/j.flowmeasinst.2018.05.007>, p. 5 e 11). Acesso em 13 Fev. 2024.

DINIZ, E. M. (2002, p. 3). **Os resultados da Rio+10**. Revista do Departamento de Geografia, 15.

FIRMINO, W. G. **A Ação antrópica na mata ciliar das nascentes do Córrego Lava-pés em Ipameri-GO**. Monografia, 2003.

FIRMINO, W. G. **A ação antrópica na mata ciliar das nascentes do Córrego Lava-Pés em Ipameri – Goiás**. Pires do Rio, 2003.

FREIRE, P. **Conscientização: teoria e prática da libertação: uma introdução ao pensamento de Paulo Freire**. São Paulo: Cortez & Moraes, 1979.

FREIRE, P. **Pedagogia da Indignação: cartas pedagógicas e outros escritos**. São Paulo: Editora UNESP, 2000.

GADOTTI, M. **Educar Para a Sustentabilidade: uma contribuição à década da educação para o desenvolvimento sustentável**. São Paulo: Instituto Paulo Freire, 2008.

GIANSANTI, R. **O desafio do desenvolvimento sustentável**. Coordenação de FURLAN, Sueli Ângelo; SACARLATO, Francisco. São Paulo: Atual, 1998.

GUEVARA, A. J. H. **SUSTENTABILIDADE Desafio 6 – ÁGUA**. São Paulo – SP: PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE SÃO PAULO, Programa de Pós-Graduação em Administração e Programa de Pós-Graduação em Economia FEA/PUC-SP, 2020.

HORNINK, G. G.; HORNINK, E. N.; HENRIQUE, A. **H2O- Ciclo da Vida**, 2016. H2O – Alfenas.

IBAMA. **Educação ambiental: as grandes orientações na Conferência de Tbilisi**. Especial – ed. Brasília: IBAMA. 1998.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Panorama de Ipameri, Goiás**; Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/go/ipameri/panorama>. Acesso em: 29 jun. 2023.

Instituto de Relações Internacionais da Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro (PUC-Rio). (2023). **Um resumo das conferências ambientais de 2022 e o que vem em 2023**. Acesso em 15 de Mar. 2024.

IMB. **Painéis**. <https://www.imb.go.gov.br/files/docs/publicacoes/paineis-municipais/catalogo-201612.pdf>. Acesso em 27 Set. 2023.

JOIA, P. R.; ANUNCIAÇÃO, V. S. D.; PAIXÃO, A. A. D. **Implicações do uso e ocupação do solo para o planejamento e gestão ambiental da Bacia Hidrográfica do Rio Aquidauana, Mato Grosso do Sul**. Interações (Campo Grande), v. 19, n. 2, 2018. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.20435/inter.v19i2.1404>. Acesso em 13 Fev. 2024.

JONES JR, J.; LACERDA, P. S. B.; SILVA, F. M. **Desenvolvimento sustentável e química verde**. Quim Nova, v. 28, nº 1, 2005.

KOUTALAKIS, P.; ZAIMES, G. N. **River flow measurements utilizing UAV- based surface velocimetry and bathymetry coupled with sonar.** Hydrology 2022, 9(8), 148; <https://doi.org/10.3390/hydrology9080148>, p, 1, 13, 14 e 15). Acesso em 13 Fev. 2024.

LE PRESTRE, P. **Ecopolítica Internacional.** Tradução Jacob Gorender. 2. ed. São Paulo: SENAC, 2005.

MARCO, E., KÜRGEN O. M., EBERHARD S. **10 Years after Rio–Concepts on the Contribution of Chemistry to a Sustainable Development and Uwe Schneidewind.** Angew. Chem. Int. Ed. 2002.

MARENGO, J. A.; FISCH, G. F.; ALVES, L. M.; SOUSA, N. V.; FU, R.; ZHUANG, Y. (2019). **Meteorological context of the onset and end of the rainy season in Central Amazonia during the 2014-15 Go-Amazon Experiment.** Journal of Climate, 32(5), 1393-1413. <https://www.scielo.br/j/ea/a/fXZzdm68cnzzt6Khr8zYx3L/?-lang=pt>. Acesso em 05 de Mai. 2024.

MELLO, M. B. P.; PEREIRA, M. C. M. **Governança Global do Meio Ambiente. Um resumo das conferências ambientais de 2022 e o que vem em 2023.** <https://www.iri.puc-rio.br/blog/governanca-global-do-meio-ambiente-um-resumo-das-conferencias-ambientais-de-2022-e-o-que-vem-em-2023/>.-Acesso em 15 de Mar. 2024.

MOURA, Â. A. G. de. **Venha Poluir Goiás.** Maio, 2011. Disponível em: <http://angelagiovanini.blogspot.com/2011/05/venha-poluir-goias.html>. Acesso em: 25 Ago. 2023.

MUCENIECKS, R. S. **Políticas de meio ambiente e educação propostas por agências internacionais de 1970 a 2005.** Maringá, 2009.

NARCIZO, K. R. S. Uma análise sobre a importância de trabalhar educação Ambiental nas escolas. **Mestrado Educacional Ambiental**, v. 22, p. 86-94, jan./jul. 2009. Disponível em: <https://periodicos.furg.br/remea/article/view/2807/1583>. Acesso em 25 fev. 2024.

NECCINT. **Conferência de Estocolmo de 1972.** Wordpress. Disponível em: <http://neccint.wordpress.com/tag/conferencia-de-estocolmo-de-1972/>. Acesso em: 18 jun. 2024.

PALHARES, J. C. P.; RAMOS, C.; KLEIN, J. B.; LIMA, J. M. M., MULLER, S.; CESTONARO, T. **Medição da Vazão em Rios pelo Método do Flutuador.** 4 6 21 Comunicado Técnico. Julho de 2007. Versão Eletrônica. EMBRAPA, Concórdia SC. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/58075/1/CUsersPiazzon-Documents455.pdf>. Acesso em 17 Mar. 2024.

PIROLI, E. L. **Água e bacias hidrográficas: planejamento, gestão e manejo para enfrentamento das crises hídricas.** São Paulo: Editora Unesp Digital, 2022.

PIROLI, E. L. **Água e bacias hidrográficas: planejamento, gestão e manejo para enfrentamento das crises hídricas.** São Paulo: Editora Unesp Digital, 2022.

PONTES, N. **Brasil chega sem credibilidade à cúpula de Estocolmo**. Disponível em: <https://www.dw.com/pt-br/brasil-chega-sem-credibilidade-%C3%A0-c%C3%BApula-ambiental-de-estocolmo/a-62009781>. Acesso em: 16 Mar. 2023.

PROJETO RADAMBRASIL. Programa de Integração Nacional. **Levantamentos de recursos naturais**, v. 31 – Folha SE 22 – Goiânia – GO.

RECUPERO, R. **Crônica de uma negociação** (Na Conferência do Meio-Ambiente e Desenvolvimento, Rio/92), 2011. <https://www.scielo.br/j/ln/a/MNmKdFjB9hLk3wRFn-XmRdv/?lang=pt#>. Acesso em 17 Out. 2023.

RIBEIRO, J. F.; WALTER, B. M. T. **As principais fitofisionomias do bioma Cerrado**. Cerrado: Ecologia e Flora, v. 1, 2008.

ROCHA, É. A. V. **Processos de voçorocamento na Bacia Hidrográfica do Ribeirão Vai Vem (Ipameri-Go)**. 2012. f.: il.

ROSA, J.; CEVA, M. A. (org.). **1870 Destino Ipameri**. Livrosebooks, 2021. 160 p.

ROSA, Joaquim; CEVA, Marcio Augusto (org.). **1870 Destino Ipameri**. Livrosebooks, 2021. 160 p.

SANTOS, Irani *et al.* **Hidrometria Aplicada**. Curitiba: Instituto de Tecnologia para o Desenvolvimento, 2001. 372 p.: il

SANTOS, N. G. N.; SILVA, L. C.; GUIDONE, G. H. M.; MONTINI, V. H.; OLIVA, B. H. D.; NASCIMENTO, A. B.; SOUSA, D. N. R.; KURODA, E. K.; ROCHA, S. P. D. **Water quality monitoring in southern Brazil and the assessment of risk factors related to contamination by coliforms and Escherichia coli**. Journal of Water and Health, [S.l.], v. 21, n. 10, p. 9, 1550–1561, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.2166/wh.2023.182>. Acesso em: 13 Fev. 2024.

SATO, M. **Educação Ambiental**. São Carlos: RiMa, 2004.

SILVA, C. K. F. da. **Um breve histórico da Educação Ambiental e sua importância na escola**. In: IV CONEDU, 2017.

SENADO FEDERAL (Brasil). Coordenação de Edições Técnicas. **Educação ambiental**. Brasília: Senado Federal, Coordenação de Edições Técnicas, 2015. 1400 KB; PDF. (Coleção ambiental).

SILVEIRA, N.; TIBÚCIO, I.; SOARES, G. GALVÍNCIO, J. SANTOS, D. MONTENEGRO, S. **Temporal Analysis of Water Quality for the Nilo Coelho Reservoir**, Terra Nova, Pernambuco, Brazil. Water, [S.l.], v. 15, n. 16, p. 2 e 13, 2899, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/w15162899>. Acesso em: 13 Fev. 2024.

TOMAZELLO, M. G. C.; FERREIRA, T. R. C. **Educação Ambiental: que critérios adotar para avaliar a adequação pedagógica de seus projetos**. Ciência & Educação, Piracicaba, v. 7, n. 2, 2001.

TRISTÃO, V. T. V.; TRISTÃO, J. A. M. **A contribuição das ONGS para a educação ambiental: uma avaliação da percepção dos stakeholders.** Ambient. soc. [online], 2016, vol.19, n. 3. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/1809-4422ASOC132656V1932016>>. Acesso em 13 Fev. 2024.

UNITED NATIONS (1972). **Report of the United Nations Conference on the Human Environment.** Stockholm, 5-16 June 1972. United Nations. Acesso em 11 Dez. 2023.

VEIGA, João. **Ipameri Histórico.** 1967.

VIEIRA, L. C. G.; SOUZA, C. A.; TEIXEIRA, A. S.; BERNARDI, J. V. E.; MONTEIRO, L. C. **Evidence of water surface and flow reduction in the main hydrographic basin of the Brazilian savannah (Cerrado biome): the Araguaia river.** HYDROBIOLOGIA, v. 1, 2024.

VILELA Junior, A.; DEMAJOROVIC, J. **Modelos e ferramentas de gestão ambiental: desafios e perspectivas para as organizações.** In: Modelos e ferramentas de gestão ambiental: desafios e perspectivas para as organizações. São Paulo: Senac, 2006.