



UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS
PROGRAMA DE MESTRADO PROFISSIONAL EM REDE
NACIONAL PARA ENSINO DAS CIÊNCIAS AMBIENTAIS
(PROFCIAMB)



GENIVALDO OLIVEIRA DA SILVA

PRÁXIS EDUCACIONAL PARA A REDUÇÃO DA PEGADA HÍDRICA:
PROMOVENDO O USO SUSTENTÁVEL DOS RECURSOS HÍDRICOS EM
ESCOLAS DO ENSINO BÁSICO

LÁBREA-AMAZONAS

2024

GENIVALDO OLIVEIRA DA SILVA

**PRÁXIS EDUCACIONAL PARA A REDUÇÃO DA PEGADA HÍDRICA:
PROMOVENDO O USO SUSTENTÁVEL DOS RECURSOS HÍDRICOS EM
ESCOLAS DO ENSINO BÁSICO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Rede Nacional para Ensino das Ciências Ambientais – PROFCIAMB da Universidade Federal do Amazonas, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ensino das Ciências Ambientais.

Orientador(a): Profa. Dra. Kátia Viana Cavalcante

Linha de atuação: Ambiente e Sociedade
Projeto Estruturante: Comunidade Saúde e Ambiente

LÁBREA-AMAZONAS

2024

Ficha Catalográfica

Ficha catalográfica elaborada automaticamente de acordo com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

S586p Silva, Genivaldo Oliveira da
Práxis educacional para a redução da Pegada Hídrica :
promovendo o uso sustentável dos recursos hídricos em escolas do
ensino básico / Genivaldo Oliveira da Silva . 2024
44 f.: il. color; 31 cm.

Orientadora: Katia Viana Cavalcante
Dissertação (Mestrado em Rede Nacional para Ensino de
Ciências Ambientais) - Universidade Federal do Amazonas.

1. Prática . 2. Educacionais. 3. Educação. 4. Sustentabilidade. 5.
Interdisciplinaridade. I. Cavalcante, Katia Viana. II. Universidade
Federal do Amazonas III. Título

DEDICATÓRIA

A Deus, pela força imensurável, inspiração contínua e sabedoria infinita que me guiaram e sustentaram durante cada passo deste processo. Sem a Sua presença e bênçãos, este trabalho não teria sido possível.

À minha família, cuja presença constante e amor incondicional foram minha âncora em meio às tempestades. Vocês me deram a coragem e a determinação para enfrentar e superar os desafios, mesmo nas horas mais sombrias. Cada um de vocês é um pilar essencial em minha vida.

À minha querida esposa, que demonstrou uma força e resiliência incomparáveis em momentos cruciais de nossas vidas. Sua coragem, especialmente durante o nascimento de nosso filho, quando minha ausência foi necessária, foi um testemunho de seu amor e dedicação. Seu apoio inabalável e compreensão profunda foram fundamentais para a realização deste sonho. Sem você, esta conquista não teria o mesmo significado.

Aos meus queridos filhos, que são minha principal inspiração. Vocês dão sentido a tudo que faço e são a maior motivação para que eu persista e lute pelos meus sonhos. Este trabalho é também para vocês.

Ao meu pai, que infelizmente partiu durante esta jornada. Sua partida deixou um vazio imenso, mas seus ensinamentos e memória continuam a me inspirar diariamente. Sua vida e legado são uma fonte constante de motivação e força para mim. Este trabalho é também uma homenagem a você e a tudo que me ensinou.

À minha mãe, que me deixou quando eu tinha apenas 18 anos, mas cuja presença sinto sempre em minha vida. Seus ensinamentos foram fundamentais para que eu me tornasse uma pessoa resiliente, sempre lutando por meus objetivos. Sua sabedoria e amor continuam a guiar meus passos e decisões.

AGRADECIMENTOS

A Deus, pela força imensurável, inspiração contínua e sabedoria infinita que me sustentaram ao longo desta jornada acadêmica. Sem Sua presença e bênçãos, este trabalho não teria sido possível. A Ele, toda a minha gratidão e louvor.

Ao Instituto Federal do Amazonas - IFAM e à Universidade Federal do Amazonas - UFAM, por proporcionarem o ambiente e os recursos necessários para o desenvolvimento deste trabalho. Agradeço a todos os colaboradores e funcionários que tornaram essa jornada possível.

Aos meus professores, por compartilharem seu conhecimento e por toda a orientação e paciência. Cada um de vocês contribuiu de maneira significativa para minha formação.

À minha orientadora, Dra. Katia Viana Cavalcante, cuja orientação, dedicação, paciência e apoio foram essenciais para a realização deste trabalho. Sua expertise e encorajamento foram inestimáveis, e sou profundamente grato por ter tido a oportunidade de aprender e crescer sob sua supervisão.

Aos meus amigos, pelo apoio constante, incentivo e companhia nos momentos mais desafiadores. Vocês foram fundamentais para que eu pudesse chegar até aqui.

Em especial, ao amigo e companheiro de muitas jornadas Valdecir Santos Nogueira, cuja vasta experiência e conhecimento foram inestimáveis. Sua ajuda sempre que solicitada foi fundamental para o desenvolvimento deste trabalho. Sua amizade e apoio foram preciosos ao longo dessa trajetória.

Aos colegas do curso, pela troca de experiências, apoio mútuo e pela amizade construída ao longo desses anos. Vocês tornaram essa caminhada mais leve e enriquecedora.

EPÍGRAFE

Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações (Brasil, Constituição Federal de 1988).

RESUMO

A escassez hídrica é uma questão de repercussão global, constantemente presente nos debates políticos, midiáticos, ambientais, econômicos e sociais ao longo das últimas décadas. Suas consequências afetam profundamente a coletividade e os direitos humanos, especialmente no que se refere a uma existência digna e à própria vida. Esse fenômeno é geralmente dividido em duas categorias: escassez física, quando há insuficiência de água devido a condições ecológicas locais, e escassez econômica, resultante de infraestrutura hídrica inadequada. Diante desse contexto, o presente estudo teve como objetivo desenvolver um produto técnico educacional que abordasse o conceito da pegada hídrica, visando aprimorar a aprendizagem e promover a conscientização sobre o uso sustentável dos recursos hídricos, especialmente no campo das ciências ambientais. O desenvolvimento desse produto seguiu o método de estudo de caso, com a aplicação de atividades de pesquisa participante. O produto técnico elaborado inclui um roteiro de atividades voltadas para ações educacionais mais dinâmicas e desafiadoras, incentivando a curiosidade e a exploração do conhecimento relacionado aos recursos hídricos. Além disso, ele busca ressignificar as metodologias aplicadas durante a Semana da Água nas escolas de ensino básico, proporcionando uma abordagem mais interativa e envolvente sobre o tema.

Palavras-chave: Prática educacionais, Educação para sustentabilidade, Sustentabilidade. Interdisciplinaridade.

ABSTRACT

Water scarcity is a global issue that has consistently been a subject of political, media, environmental, economic, and social debates over the past decades. Its consequences deeply affect communities and human rights, particularly about a dignified existence and life itself. This phenomenon is generally divided into two categories: physical scarcity, where there is a lack of water due to local ecological conditions, and economic scarcity, resulting from inadequate water infrastructure. Given this context, the aim of this study was to develop a technical educational product that addressed the concept of the water footprint, with the aim of improving learning and promoting awareness of the sustainable use of water resources, especially in the field of environmental sciences. The development of this product followed the case study method, with the application of participant research activities. The technical product developed includes a roadmap of activities aimed at more dynamic and challenging educational actions, encouraging curiosity and the exploration of knowledge related to water resources. In addition, it seeks to reframe the methodologies applied during Water Week in primary schools, providing a more interactive and engaging approach to the subject.

Keywords: Educational practice, Education for sustainability, Sustainability. Interdisciplinarity

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Gestão Hídrica Sustentável	18
Figura 2 - Planeta Sustentável	19
Figura 3 – Consumo médio de água por dia do brasileiro	21
Figura 4 – Fachada IFAM Campus Lábrea – AM	26
Figura 5 – Visão aérea da cidade de Lábrea- Am. Período de Cheia do Rio Purus	27
Figura 6 – Sessão de cinema: Waterworld - O Segredo das Águas	28
Figura 7 – Oficina de Construção de Terrários: IFAM/Lábrea-AM (2024)	30
Figura 8 – Diagrama da medição de vazão x tempo x volume de água, a partir de uma fonte	31
Figura 9 – Recipiente coletando água na área externa (jardim)	32
Figura 10 – Recipiente coletando água no bebedouro	33
Figura 11 – Demonstração de uso do equipamento para produção de vídeo: Laboratório de Audiovisual do IFAM/Campus Lábrea-AM (2024)	36
Figura 12 – Local de tomada do vídeo “A Água e a Vida: Essência do Nosso Cotidiano (Igarapé do Catitu)	36
Figura 13 – Local de tomada do vídeo “A Água e a Vida: Essência do Nosso Cotidiano (Lago do Macedo)	37

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Identificação dos locais de coleta e quantidade de torneiras utilizadas no experimento. IFAM/CCLABREA-AM	33
Quadro 2: Oficina de Produção de Vídeo Sobre o Uso da Água na Percepção dos Estudantes	35

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Resultado do Experimento de cálculo do desperdício de água em diferentes ambientes do IFAM-Campus Lábrea-AM	34
---	----

LISTA DE SIGLAS

AM – Amazonas

ANA – Agência Nacional de Águas

FAO – Organização das Nações Unidas para a Alimentação e Agricultura.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

IFAM – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas

ONU – Organização das Nações Unidas

PH – Pegada Hídrica

PROFICIAMB – Programa de Pós-Graduação em Rede Nacional para Ensino das Ciências Ambientais

UFAM – Universidade Federal do Amazonas

SUMÁRIO

1. CONTEXTUALIZAÇÃO E DEMANDA DO PRODUTO TÉCNICO E TECNOLÓGICO	13
1.1 CONTEXTO DA ESCASSEZ HÍDRICA MUNDIAL E REDUÇÃO DO DESPERDÍCIO	15
1.2 PEGADA HÍDRICA: FERRAMENTA PARA A SUSTENTABILIDADE	18
1.3. BENEFÍCIOS DO MONITORAMENTO DA PEGADA HÍDRICA EM ESCOAS	22
2. PROTOTIPAÇÃO DO PRODUTO TÉCNICO E TECNOLÓGICO	26
2.1. LOCAL DA PESQUISA	26
2.1.1. Participantes da pesquisa	27
2.2 DESENVOLVIMENTO DAS ATIVIDADES QUE COMPÕEM O PRODUTO TÉCNICO	28
CONSIDERAÇÕES FINAIS	38
REFERÊNCIAS	39
ANEXO 1. TERMO DE ANUÊNCIA DAS ESCOLAS	44

1. CONTEXTUALIZAÇÃO E DEMANDA DO PRODUTO TÉCNICO E TECNOLÓGICO

Nas últimas décadas, a Organização das Nações Unidas (ONU, 2022) tem destacado a crescente preocupação com a escassez hídrica e alertado sobre a degradação da qualidade da água em muitas regiões do mundo. A água é essencial para garantir nossa sobrevivência e é imprescindível para o desenvolvimento econômico e social. No entanto, observa-se frequentemente a poluição e a degradação das fontes e mananciais de água, muitas vezes devido à ação humana.

A crise ambiental se tornou notória durante a década de 1960, à medida que o crescimento econômico, a negação da natureza e os padrões predominantes de produção e consumo foram legitimados, conforme argumenta Leff (2001). Nesse contexto, a crise hídrica emergiu como uma preocupação crescente no mundo em desenvolvimento.

O Brasil possui um sólido arcabouço legal para a gestão das águas e é um dos países com a maior disponibilidade de água doce do mundo, o que traz um aparente conforto. Todavia, os recursos hídricos estão distribuídos de forma desigual no território, tanto espacial quanto temporalmente. Segundo a Agência Nacional das Águas (ANA, 2019), esses fatores, somados ao uso intensivo da água por diferentes atividades econômicas nas bacias hidrográficas brasileiras e aos problemas de qualidade decorrentes da poluição hídrica, exigem ações de gestão dos recursos hídricos cada vez mais efetivas.

Em meio a essa realidade, a conscientização sobre a importância da gestão sustentável da água ganha destaque em diversos setores. Silva *et al.* (2013) enfatizam que o equilíbrio entre as sustentabilidades socioeconômica e ambiental necessita da compreensão sobre a capacidade dos ecossistemas para absorver os impactos ambientais produzidos pela ação humana.

No repensar da relação entre o ser humano e o meio ambiente e na urgência de construir um novo modelo de desenvolvimento que leve em consideração não apenas o crescimento econômico, mas também a construção de uma sociedade mais igualitária e justa, que aprenda a fazer uso sustentável dos seus recursos naturais disponíveis, os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) surgem como um guia para a implementação de ações indispensáveis para a consecução desta nova sociedade. Dentre os 17 objetivos propostos, a serem alcançados até 2030, destaca-

se o Objetivo 6: Água potável e saneamento, que visa assegurar a disponibilidade e gestão sustentável da água e saneamento para todas e todos.

Nesse sentido, a utilização de instrumentos que avaliem os impactos ambientais e contribuam para minimizar os problemas decorrentes do consumo e do mau uso dos produtos e serviços ecossistêmicos faz-se necessária. Entre os muitos indicadores, a Pegada Hídrica (PH) possui características de um indicador abrangente da apropriação do recurso de água doce, contrastando com a tradicional e restrita mensuração de retirada de água. O conceito de Pegada Hídrica surgiu em 2002, criado por Arjen Y. Hoekstra, como uma forma de avaliar como a água doce está sendo utilizada pela humanidade.

A Pegada Hídrica leva em conta não apenas o uso direto por um consumidor ou produtor, mas também seu uso indireto nos processos de elaboração dos produtos, bens e mercadorias consumidos. É um indicador da apropriação de recursos hídricos que analisa o volume de água utilizado ao longo da produção de um determinado produto (Hoekstra; Hung, 2002).

A Pegada Hídrica utiliza a quantidade de água (demonstrada em metros cúbicos) em vez de área (expressa em hectares), como na Pegada Ecológica. A abordagem da Pegada Hídrica em sala de aula é uma forma interessante de discutir consumo, problemas ambientais hídricos e pensar em formas para mitigá-los (Culpi, 2016).

No ensino das ciências ambientais, é possível aliar temas como a escassez de água, a importância de sua preservação, a poluição e a reutilização de água no currículo escolar. Essa abordagem proporciona aos estudantes um entendimento mais amplo sobre como suas ações do dia a dia podem afetar o meio ambiente e a importância de adotar práticas mais sustentáveis para a gestão hídrica. Dessa forma, o ensino das ciências ambientais nas escolas tem o potencial de formar cidadãos mais conscientes e responsáveis, capazes de contribuir para a preservação ambiental e a sustentabilidade do planeta.

Além disso, integrar temas da crise hídrica e elaborar estratégias educacionais reverbera para além dos muros institucionais, alcançando as famílias e a comunidade em geral. Ao envolver os estudantes nesse processo de conscientização e engajamento, cria-se uma cultura de sustentabilidade que pode se estender para suas casas e decisões futuras, impactando positivamente a sociedade como um todo.

Diante dos fatores acima mencionados, a questão que roteirizou esta proposta foi; **Como a utilização de técnicas e processos embasados em elementos decorrentes da ferramenta Pegada Hídrica contribui para a compreensão de assuntos relacionados à utilização, destino e conservação da água por parte dos estudantes, considerando a crise atual envolvendo esse recurso natural.**

De modo a atender a questão, o projeto teve como objetivo principal, desenvolver um produto educacional interdisciplinar que utiliza o conceito da Pegada Hídrica, com o propósito de aprimorar a aprendizagem e promover a conscientização sobre o uso sustentável dos recursos hídricos no contexto das ciências ambientais.

Este trabalho de Conclusão está organizado em X seções. Na primeira, consta esta breve introdução, seguida dos objetivos do estudo e das categorias-base de análise que sustentaram a demanda do projeto de atuação. A segunda seção denominada de Prototipação do Produto Técnico e Tecnológico, será demonstrado os métodos, os procedimentos operacionais e éticos adotados, além das etapas de elaboração do produto. A terceira sessão - Aplicação e Validação do Produto Técnico e Tecnológico” - apresenta os resultados relativos à aplicação do produto, e por fim as Contribuições finais contextualizam as contribuições do pensamento ambiental, a vivência e dificuldades encontradas ao longo do percurso da formação no mestrado profissional.

1.1 CONTEXTO DA ESCASSEZ HÍDRICA MUNDIAL E REDUÇÃO DO DESPERDÍCIO

A escassez hídrica mundial surge como uma das crises ambientais mais urgentes da nossa era, atraindo crescente atenção global nas últimas décadas. Estamos enfrentando uma conjuntura alarmante onde a demanda por água potável ultrapassa significativamente a oferta, resultando em graves impactos para a humanidade, o meio ambiente e a economia global (Almeida, Premebrida 2020; (Almeida, 2020; World Water Assessment Programme, 2019).

Diversos fatores contribuem para o aumento da escassez hídrica mundial. Entre eles, destacam-se o crescimento populacional constante, o desenvolvimento industrial e agrícola, e as mudanças climáticas, que desempenham papéis cruciais nesse cenário preocupante. À medida que a população mundial cresce e as atividades

humanas se expandem, o consumo de água aumenta significativamente (Andrade, Silva, 2020; Un-Water, 2020).

As mudanças climáticas têm contribuído fortemente com escassez hídrica mundial. Alterações nos padrões de precipitação e no derretimento das calotas polares têm impactos diretos na disponibilidade de água. A ocorrência cada vez mais frequente de secas prolongadas e ondas de calor extremas agrava a situação em diversas regiões, tornando o acesso à água potável ainda mais desafiador (Azevedo, 2020, Intergovernmental Panel on Climate Change, 2021).

A falta de água adequada para consumo humano é uma das consequências mais alarmantes da escassez hídrica. Milhões de pessoas em todo o mundo não têm acesso a água limpa e segura, o que resulta em doenças relacionadas à falta de higiene e agravamento de problemas de saúde. Além disso, a escassez de água afeta a produção de alimentos e pode levar a conflitos e disputas por recursos naturais entre nações e comunidades (Augusto *et al.*, 2021).

Para enfrentar a escassez hídrica, medidas sustentáveis e responsáveis são urgentemente necessárias. Isso inclui o desenvolvimento de tecnologias mais eficientes para o uso da água, a implementação de práticas agrícolas e industriais mais conscientes em relação aos recursos hídricos, e a educação da população sobre a importância da conservação da água (Assis *et al.*, 2019).

A cooperação internacional também é fundamental para abordar esse desafio global. Países podem compartilhar conhecimentos, recursos e melhores práticas para enfrentar a escassez hídrica de forma colaborativa e buscar soluções conjuntas. Além disso, é essencial que os governos implementem políticas e regulamentações que incentivem o uso responsável da água e promovam a sustentabilidade em todas as esferas da sociedade (Chapagain, 2022).

Enfrentar a escassez hídrica não é apenas uma questão ambiental, mas também uma questão de sobrevivência e qualidade de vida para a humanidade. Nesse cenário complexo e multifacetado, a gestão sustentável da água (Figura 1) desempenha um papel crucial na preservação dos recursos hídricos vitais para a vida no planeta.

Uma das principais práticas de gestão sustentável da água é a eficiência no uso de recursos hídricos. Isso implica adotar tecnologias e métodos que reduzam o desperdício de água em processos industriais, agrícolas e domésticos. A reciclagem e a reutilização da água também desempenham um papel importante na redução da

pegada hídrica, pois diminuem a necessidade de captação de água potável e reduzem a poluição dos corpos d'água (World Bank, 2020).

Além disso, a conservação dos ecossistemas aquáticos naturais é essencial para manter a qualidade e a disponibilidade de água. A preservação de rios, lagos, pântanos e zonas úmidas contribui para a recarga dos aquíferos e a manutenção de uma oferta sustentável de água potável. A proteção contra a poluição hídrica, incluindo o controle de substâncias químicas, o tratamento de efluentes e a prevenção de vazamentos de produtos químicos tóxicos, é uma parte fundamental desse esforço (Jenkins *et al.*, 2010, Unep, 2021).

Outro aspecto crucial da gestão sustentável da água é o envolvimento da sociedade, do setor privado e das instituições governamentais. A conscientização sobre a importância da água e a promoção de práticas sustentáveis em todos os setores da sociedade são passos necessários para a redução da pegada hídrica. A implementação de regulamentações e políticas públicas que incentivem o uso responsável da água e a proteção dos recursos hídricos é igualmente essencial para a preservação desse recurso.

Portanto, a gestão sustentável da água é um imperativo para o futuro do nosso planeta. Reduzir a pegada hídrica envolve a adoção de práticas eficientes, a proteção dos ecossistemas aquáticos e o engajamento de todos os setores da sociedade. Ao fazê-lo, faremos nossa parte para que as gerações futuras tenham acesso a água limpa e abundante, preservando a vida e o meio ambiente.

A redução de desperdício e custos relacionados ao uso de água é uma preocupação cada vez mais relevante no mundo atual. Com o crescimento populacional e as mudanças climáticas, a gestão eficiente dos recursos hídricos tornou-se uma necessidade urgente para garantir a sustentabilidade e preservação do meio ambiente. Nesse contexto, a adoção de práticas e tecnologias que promovam a economia de água é fundamental para enfrentar os desafios futuros (Andrade; Cordeiro Neto, 2020).

Em primeiro lugar, é essencial promover a conscientização sobre o uso responsável da água. Em âmbitos doméstico, escolar e industrial, é crucial educar as pessoas sobre a importância de evitar o desperdício por meio de pequenas atitudes cotidianas, como consertar vazamentos, fechar a torneira enquanto escovam os dentes ou lavam a louça, e usar sistemas de descarga mais eficientes em banheiros (EPA, 2018; Waterwise, 2021).

Figura 1 – Gestão Hídrica Sustentável



Fonte: Ecosfera21, 2022

Em síntese, a redução de desperdício e custos com água é uma tarefa que envolve tanto a conscientização e a mudança de hábitos, como o investimento em tecnologias e políticas que promovam a sustentabilidade hídrica.

1.2 PEGADA HÍDRICA: FERRAMENTA PARA A SUSTENTABILIDADE

O conceito da pegada hídrica foi introduzido como um importante indicador de consumo de água para a humanidade, que pode ser definido como o volume total de água utilizado na produção de bens e serviços e no consumo direto de água pelos seres humanos (SILVA *et al.*, 2013).

Segundo Giacomini e Ohnuma (2012), o conceito de pegada hídrica foi criado para promover uma orientação global acerca do consumo dos recursos hídricos, além de reduzir a demanda global de água. Os autores afirmam ainda que, caso não haja um aperfeiçoamento das práticas agrícolas e a conscientização de que é intolerável o

consumo exagerado de produtos que consumam muita água na sua produção, não haverá água suficiente para atender às necessidades humanas futuramente.

A pegada hídrica vai além do que simplesmente utilizamos em nossas torneiras e chuveiros. Ela inclui a água utilizada na produção de tudo o que consumimos, desde o algodão em nossas roupas até os grãos que compõem nossas refeições diárias (Figura 2). Ao entendermos a pegada hídrica de diferentes produtos, podemos tomar decisões mais informadas sobre o que consumimos e como podemos reduzir nosso impacto ambiental.

Figura 2 - Planeta Sustentável



Fonte: Sabesp.2024

Os indicadores são ferramentas importantes para mensurar a qualidade do meio ambiente, reforçando a análise da sustentabilidade ambiental. Eles são utilizados no monitoramento do desenvolvimento sustentável, fornecendo informações sobre as condições ambientais, econômicas, sociais e outras, as quais contribuem para as tomadas de decisões por gestores (Kemerich *et al.*, 2014; Carvalho *et al.*, 2011).

Assim, a pegada hídrica difere da simples nomeação de captação de água, uma vez que além de quantificar o uso direto da água da superfície, ela inclui a água proveniente de precipitações e água doce poluída. Em seu cálculo são consideradas três tipos de PH: pegada hídrica azul, corresponde ao consumo de água doce superficial e/ou subterrânea; pegada hídrica verde, refere-se à precipitação que não escoa, permanece temporariamente no solo, podendo ser calculada através da evapotranspiração; e a pegada hídrica cinza é o volume de água necessário para assimilar a carga de poluentes (Hoekstra *et al.*, 2011).

O modelo da Pegada Hídrica apresenta uma metodologia, que mede o volume de água embutida nos mais diversos produtos. Esta metodologia apresenta inovações nas considerações quanto ao uso da água, é utilizada como instrumento para indicar a sustentabilidade hídrica ajudando assim a compreender o caráter global de água doce e a quantificação dos efeitos do consumo e do comércio sobre os recursos hídricos contribuindo para que possa ocorrer maior conscientização do uso de água doce no planeta.

A Pegada Hídrica pode ser dividida em três componentes, expressos em unidades volumétricas de água, de acordo com suas fontes. São eles:

- Pegada Azul
- Pegada Verde
- Pegada Cinza

Conforme edificado por Hoekstra *et al.* (2011), a Pegada Azul refere-se ao uso consuntivo de água superficial e subterrânea. O consumo consuntivo indica que a água extraída não retorna ao sistema e assim fica indisponível para o uso na mesma região onde foi retirada. Dessa maneira, a pegada hídrica azul de um processo inclui a água azul evaporada, incorporada em produtos, devolvida para outra bacia hidrográfica ou mar, e a água retornada em outro período com diferentes características do momento em que o recurso hídrico foi extraído.

Pode-se dizer, então, de acordo com Hoekstra *et al.* (2011) que a Pegada Hídrica Azul mensura a quantidade de água disponível em um certo período que é consumida, ou seja, que não retorna imediatamente para seu ponto de captação. Vale ressaltar apenas que uso consuntivo não significa que o recurso hídrico desaparece, uma vez que este permanece no ciclo hidrológico.

A Pegada Hídrica Verde refere-se à água proveniente do processo de precipitação (chuva, orvalho, neve etc.) que fica estocada no solo ou temporariamente no topo das folhas da vegetação. Desta forma, esta água não gera escoamento superficial ou recarga dos aquíferos subterrâneos. Eventualmente, esta água irá se transformar em vapor d'água por meio do processo de evapotranspiração e retornará ao ciclo hidrológico novamente através do fenômeno da precipitação.

Por fim, a Pegada Cinza é o volume de água necessário para promover a diluição dos poluentes descartados em um corpo d'água tomando como base as condições naturais do mesmo e padrões de qualidade previamente estabelecidos. Sendo assim, a Pegada Cinza de um processo que funciona como um indicador do grau de poluição associado a ele, auxiliando à gestão para que a qualidade do corpo hídrico se mantenha dentro dos padrões de qualidade requeridos.

Essa ferramenta desempenha um papel crítico na promoção da sustentabilidade por várias razões. Ela nos ajuda a avaliar o uso da água de forma mais holística, indo além da água visível (Figura 3). Isso é particularmente importante em regiões onde a escassez de água é um problema sério. Ao medir a pegada hídrica, podemos tomar medidas para reduzir o uso de água e proteger os ecossistemas aquáticos locais.

Figura 3 – Consumo médio de água por dia do brasileiro.



Percebe-se, desse modo, que a pegada hídrica é uma ferramenta essencial para promover a sustentabilidade em nosso planeta. Ela representa a quantidade de água necessária para a produção de bens e serviços, desde a produção de alimentos até a fabricação de produtos industriais. A conscientização sobre a pegada hídrica é crucial, uma vez que a água é um recurso finito e fundamental para a vida na Terra.

Além disso, a pegada hídrica está intrinsecamente ligada à pegada de carbono. A produção de alimentos e produtos que frequentemente envolve o uso intensivo de recursos hídricos, além de emissões de gases de efeito estufa. Ao reduzir a pegada hídrica, também podemos contribuir para a redução das emissões de carbono, tornando nossa sociedade mais sustentável.

A pegada hídrica também é uma ferramenta valiosa para as empresas. As empresas podem avaliar e otimizar sua pegada hídrica, não apenas economizando recursos, mas também respondendo às crescentes expectativas dos consumidores por produtos sustentáveis. Além disso, a pegada hídrica pode ser usada para identificar riscos relacionados à disponibilidade de água em cadeias de suprimentos globais. Por fim, a pegada hídrica é uma ferramenta poderosa para promover a sustentabilidade em níveis individuais, empresariais e governamentais. Ela nos ajuda a entender o verdadeiro custo da água em tudo o que consumimos e nos capacita a tomar decisões informadas para proteger nossos recursos hídricos preciosos e criar um futuro mais sustentável para todos.

1.3. BENEFÍCIOS DO MONITORAMENTO DA PEGADA HÍDRICA EM ESCOLAS

O monitoramento da pegada hídrica em escolas é uma prática essencial para promover a conscientização sobre o uso responsável e sustentável dos recursos hídricos. Esse monitoramento envolve avaliar a quantidade de água utilizada em diversas atividades dentro do ambiente escolar, como o consumo nas torneiras, a limpeza de ambientes e áreas verdes, e o uso de descargas sanitárias, entre outros (Andrade; Silva, 2020).

Em primeiro lugar, o monitoramento da pegada hídrica permite que a escola identifique os principais pontos de consumo de água e onde podem ser implementadas medidas para reduzir o desperdício. Com essas informações, é possível adotar estratégias como a instalação de dispositivos economizadores de

água, campanhas educativas e a implementação de práticas mais conscientes por parte de alunos e funcionários (Andrade; Silva, 2020).

Além disso, essa prática ajuda a sensibilizar a comunidade escolar sobre a importância da preservação dos recursos naturais e a promoção da sustentabilidade. À medida que os estudantes se envolvem na análise dos dados e nas ações para reduzir o consumo de água, desenvolvem uma consciência ambiental e se tornam agentes ativos na proteção do meio ambiente (Azevedo, 2020).

A conscientização gerada pelo monitoramento da pegada hídrica pode se estender além dos limites da escola, influenciando positivamente as famílias dos alunos e a comunidade local. Ao levar esses conhecimentos para casa, os estudantes podem inspirar mudanças de hábitos também em suas famílias, ampliando o impacto positivo na preservação dos recursos hídricos (Castro, 2018).

Outro benefício significativo é a economia financeira para a própria escola. Com o monitoramento e a redução do consumo de água, os custos com fornecimento de água são diminuídos, permitindo que a instituição direcione esses recursos para outras melhorias e investimentos em sua estrutura e programas educacionais (Assis *et al.*, 2020).

Além disso, o monitoramento da pegada hídrica está alinhado com as diretrizes e compromissos globais de sustentabilidade, como os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) estabelecidos pela ONU, especialmente o ODS 6, que visa assegurar a disponibilidade e gestão sustentável da água e saneamento para todos. Essa prática contribui para o acompanhamento do progresso em direção a metas relacionadas à água. Assim, as escolas que implementam essas medidas não apenas cumprem seu papel de formação cidadã, mas também contribuem para alcançar metas globais que visam a proteção do meio ambiente e o bem-estar das gerações futuras (Cardoso, 2022).

Em síntese, o monitoramento da pegada hídrica em escolas é uma ferramenta poderosa para a conscientização, sensibilização e mudança de comportamento em relação ao consumo de água. Além de promover a sustentabilidade ambiental, traz benefícios econômicos, fortalece o papel educacional da escola e contribui para um futuro mais responsável e consciente em relação aos recursos naturais (Castro, 2012).

O acompanhamento da pegada hídrica nas instituições de ensino desempenha um papel fundamental na promoção da conscientização ambiental e na gestão sustentável dos recursos hídricos. Essa abordagem oferece uma ampla gama de

vantagens que repercutem positivamente tanto no ambiente escolar quanto na sociedade em geral.

O monitoramento da pegada hídrica nas escolas desempenha um papel educativo essencial ao conscientizar os alunos sobre a relevância da água e a necessidade de preservá-la. Isso é crucial para a formação de gerações futuras mais conscientes e responsáveis, capazes de contribuir para a preservação dos recursos hídricos.

Além disso, esse processo permite que as escolas identifiquem áreas de desperdício de água e adotem medidas para reduzi-lo. Isso não apenas economiza recursos financeiros, mas também contribui para a conservação de um recurso vital. Outro benefício importante é o envolvimento da comunidade escolar.

O monitoramento da pegada hídrica pode ser uma oportunidade para envolver alunos, professores, funcionários e pais em projetos colaborativos relacionados à água, promovendo um senso de responsabilidade compartilhada. Como consequência, as escolas que demonstram um compromisso com a gestão sustentável da água podem ganhar reconhecimento e credibilidade na comunidade, atraindo alunos, professores e parceiros que compartilham os mesmos valores e preocupações ambientais.

Portanto, o monitoramento da pegada hídrica em escolas não só contribui para a conservação dos recursos hídricos, mas também desencadeia uma série de benefícios educacionais, econômicos e ambientais. É uma prática valiosa que ajuda a construir um futuro mais sustentável e consciente em relação à água e ao meio ambiente.

Assim, a incorporação da pegada hídrica nas estratégias de ensino em escolas é uma poderosa forma de sensibilizar e capacitar as novas gerações sobre a importância da água e a necessidade de uma gestão sustentável desse recurso tão essencial para a vida. Ao promover a conscientização e a reflexão sobre o tema, as escolas podem formar cidadãos mais responsáveis e comprometidos com a preservação do meio ambiente e a construção de um futuro mais sustentável para todos (Cardoso, 2022).

Em resumo, o monitoramento da pegada hídrica em escolas é uma prática fundamental que traz consigo uma série de benefícios significativos. Esta abordagem não apenas educa os estudantes sobre a importância da conservação da água, mas também contribui para a formação de cidadãos mais conscientes e responsáveis em

relação ao meio ambiente. Neste contexto, é relevante discutir os benefícios do monitoramento da pegada hídrica nas escolas e as estratégias de ensino envolvidas.

Como ponto de partida, o monitoramento da pegada hídrica em escolas sensibiliza os alunos sobre a escassez de água e os desafios que enfrentamos no uso sustentável desse recurso. Estimulando a reflexão sobre a quantidade de água necessária para a produção de alimentos, roupas, produtos eletrônicos e outros itens de uso cotidiano. Essa conscientização é crucial para incentivar práticas de consumo responsável.

Além disso, o monitoramento da pegada hídrica também motiva a participação ativa dos alunos na redução do uso de água na escola. Isso pode incluir a implementação de medidas simples, como a redução do tempo gasto no chuveiro, o fechamento de torneiras enquanto se escova os dentes ou a coleta de água da chuva para regar plantas. Essas ações práticas ajudam a economizar água e reduzir os custos de manutenção da escola.

Outro benefício importante é a conexão entre a pegada hídrica e as questões globais, como as mudanças climáticas. Os alunos podem aprender que a água é um recurso que está interligado com outros desafios ambientais, como a poluição e o aumento das temperaturas. Compreender essa interconexão é fundamental para o desenvolvimento de soluções sustentáveis.

No que diz respeito às estratégias de ensino, o monitoramento da pegada hídrica pode ser incorporado ao currículo de diversas maneiras. Aulas práticas, projetos de pesquisa e visitas a locais de conservação hídrica são maneiras eficazes de envolver os alunos. Além disso, a integração de tecnologias e a coleta de dados em tempo real podem tornar o processo de monitoramento mais envolvente e educativo.

Por fim, o monitoramento da pegada hídrica em escolas proporciona uma série de benefícios, desde a conscientização sobre a importância da conservação da água até a promoção de ações práticas de redução do consumo. Essa abordagem não apenas prepara os alunos para enfrentar os desafios ambientais do futuro, mas também os capacita a desempenhar um papel ativo na proteção de nosso precioso recurso hídrico.

2. PROTOTIPAÇÃO DO PRODUTO TÉCNICO E TECNOLÓGICO

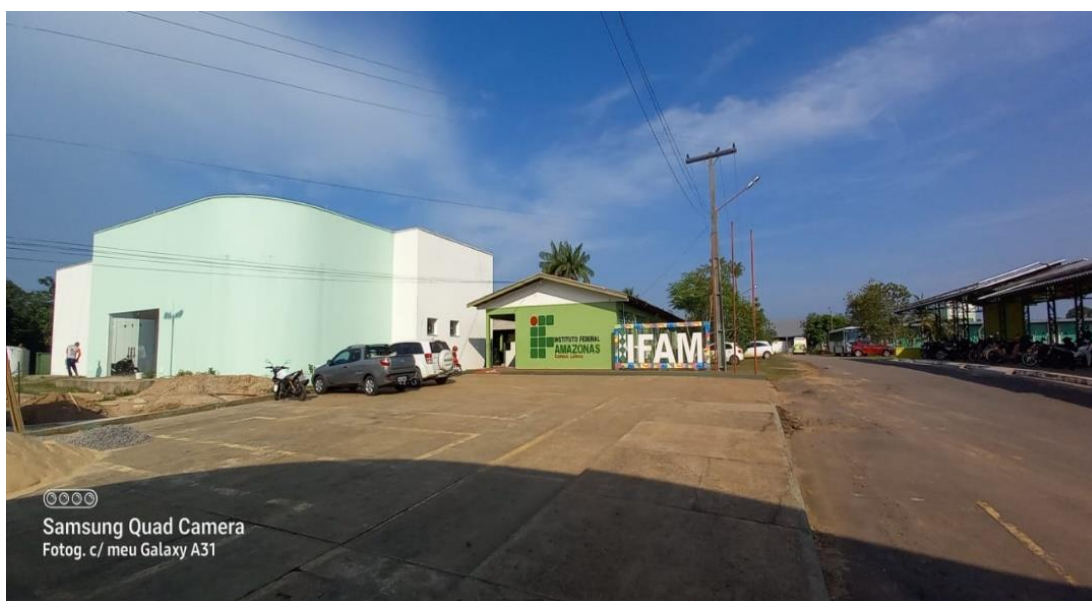
Este estudo de atuação apoiou-se no método **estudo de caso** visando esclarecer a relação entre o fenômeno e o contexto contemporâneo, de modo a oportunizar este e estudos futuros. As ações foram pautadas na pesquisa participante uma vez consiste no envolvimento profundo do pesquisador com a comunidade ou grupo, podendo ser de modo natural, onde o observador pertence à mesma comunidade ou grupo que investiga.

A seguir serão descritas as etapas percorridas para elaboração do produto educacional, que se origina da interpretação e cruzamento das informações obtidas pelo autor a partir das atividades desenvolvidas para promover práticas sustentáveis na gestão da água na escola.

2.1. LOCAL DA PESQUISA

O estudo foi desenvolvido no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas (IFAM), campus Lábrea. (Figura 4). O município de Lábrea, situa-se na Mesorregião do Sul Amazonense e Microrregião do Purus, distante aproximadamente 701,82 km da capital do estado, Manaus.

Figura 4 – Fachada IFAM Campus Lábrea – AM



Fonte: Dados da pesquisa (2023)

Sua sede (Figura 5) está localizada à margem direita do rio Purus, distante 783 Km da capital do estado, Manaus, (em linha reta) e 1.926 Km, via fluvial (Lábrea, 2012). Trata-se, portanto, de uma região diretamente afetada pelos recursos hídricos, em uma região rica em biodiversidade e com desafios ambientais específicos, o que o torna um local ideal para a implementação de um projeto focado na gestão sustentável da água.

Figura 5 – Visão aérea da cidade de Lábrea- Am. Período de Cheia do rio Purus



Fonte: Neto Frota, (2024).

2.1.1. Participantes da pesquisa

A execução da pesquisa ocorreu após a assinatura do Termo de Anuência pela Diretoria Geral do Campus Lábrea. O processo foi acompanhado pelo Coordenador do Curso Técnico de Recursos Pesqueiros, a turma do 2º ano da modalidade Integrada foi convidada a participar de uma atividade de extensão e a contribuir para a pesquisa. A turma era composta por 12 alunos com faixa etária média de 16 anos.

2.2 DESENVOLVIMENTO DAS ATIVIDADES QUE COMPÕEM O PRODUTO TÉCNICO.

A construção do produto técnico educacional sobre o uso sustentável dos recursos hídricos em escolas do ensino básico visa estimular uma reflexão crítica sobre o consumo e uso dos recursos hídricos. A ideia é transformar as ações educacionais em atividades dinâmicas e desafiadoras, incentivando a curiosidade e o desejo de explorar o conhecimento relacionado aos recursos hídricos.

Os procedimentos adotados para alcançar os objetivos estabelecidos neste estudo foram estruturados em duas fases. Sendo assim, a primeira fase consistiu em Encontros e a segunda em Oficinas.

Fase 1 – a) Primeiro encontro - teve como tema: **Água um recurso natural finito**, após a apresentação e contextualização do tema da pesquisa, de modo claro, em linguagem compatível ao ensino médio. Realizou-se a sessão de cinema (Figura 6), com exibição do filme “*Waterworld: O Segredo das Águas*” que retrata o planeta terra em condições pós-apocalípticas, após o derretimento das calotas polares e, consequentemente, do desaparecimento das porções de terra seca. A sessão teve por finalidade a reflexão de como seria a vida humana sem “terra firme” para viver e com escassez extremamente de água potável.

Figura 6 – Sessão de cinema: Waterworld - O Segredo das Águas



Fonte: Arquivos da Pesquisa, 2024

Após a exibição do filme, os alunos foram convidados a expor suas principais impressões e, em seguida, formaram-se grupos com o objetivo de buscar material (rede internet - sites e bases de dados) relacionados ao tema, tais como: aquecimento global, calotas polares, crise ambiental, escassez hídrica. Após a busca, cada grupo socializou os resultados encontrados.

Fase 1 – b) Segundo encontro – o tema explorando foi a **“Reutilização da água e diversos usos dos recursos hídricos”**, visando a continuidade do processo reflexivo, foi exibido o vídeo documentário *“Brave Blue World”*, que apresenta os desafios da disponibilidade hídrica e melhoria dos serviços de saneamento. Discute como grandes inovações ao redor do mundo podem ajudar a construir um futuro de uso sustentável da água.

Fase 1 – c) Terceiro encontro – trouxe para reflexão o tema **“Ciclo da água no planeta, a relação entre os fatores: bióticos e abiótico”**, objetivo dessa etapa foi familiarizar os participantes com o tema em questão, com enfoque nas aplicações educacionais e ecológicas dos terrários, conforme recomendado por Bastos *et al.* (1995). Foi realizada mediante aula expositiva abordando a importância da biodiversidade e o ciclo da água, possibilitando assim maior compressão dos ecossistemas.

Dando continuidade aos procedimentos operacionais, deu-se início a Fase 2 que envolvia o planejamento e desenvolvimento de oficinas técnicas.

Fase 2 – d) Oficina Confecção de Terrários – visou introduzir os participantes ao conceito de terrário, suas finalidades e proporcionar uma experiência prática na construção e manutenção de um terrário, observando fenômenos naturais como o ciclo da água. Foi realizada a seleção de materiais recicláveis compatíveis (recipientes de vidro) e a seleção de plantas que possuíssem ânsia de umidade para a sua sobrevivência e capacidade de reproduzir em pequena escala. As atividades foram estruturadas de forma a proporcionar uma abordagem teórica inicial, seguida por uma demonstração prática da construção de terrários (Figura 7).

Figura 7 – Oficina de Construção de Terrários, IFAM/Lábrea-AM. 2024



Fonte: Arquivos da pesquisa. 2024

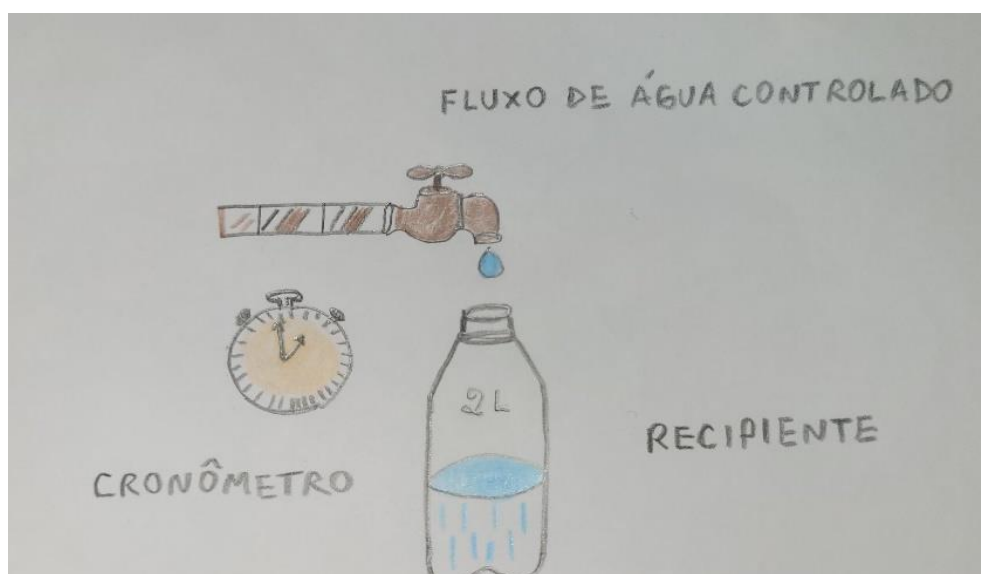
Em continuidade a execução da atividade foram fornecidas instruções sobre as práticas de manutenção necessárias para a saúde dos terrários, seguidas pelo estabelecimento de um plano de monitoramento para acompanhar a evolução das plantas ao longo do tempo. A proposta incluiu ainda a manutenção de um diário para registro das condições dos terrários e intervenções realizadas pelos alunos, promovendo a autonomia e responsabilidade na gestão dos ecossistemas em miniatura.

Fase 2 – e) Oficina - Cálculo sobre o desperdício de água - Pegada Hídrica.

A atividade consistiu em proporcionar aos jovens conhecimento sobre o cálculo de vazão e volume de água de uma fonte, de modo a incentivar o consumo consciente do recurso hídrico. Visou também elucidar o entendimento sobre vazamentos, demonstrando como a taxa de vazão pode ser utilizada para identificar e quantificar perdas de água em sistemas de fornecimento e abastecimento de água.

Para esse propósito, utilizou-se de garrafa PET de 2 (dois) litros como recipiente de coleta, de modo ao acompanhamento da medição do tempo necessário para enchimento do recipiente, determinando assim a taxa de fluxo de água, e como a vazão varia com diferentes ajustes de fluxo. Os materiais utilizados podem ser observados nas Figuras 8 e 9.

Figura 8 – Diagrama da medição de vazão x tempo x volume de água, a partir de uma fonte.



Fonte: Arquivos da Pesquisa, 2024.

Figura 9 – Recipiente coletando água na área externa (jardim).



Fonte: Arquivo da Pesquisa, 2024.

A atividade proposta aos alunos consistiu em estimar o volume de água desperdiçado por uma torneira pingando. Utilizou-se para o experimento doze torneiras dos ambientes do IFAM/Campus de Lábrea, conforme o Quadro 1, as torneiras foram ajustadas de modo que a vazão pingasse aproximadamente 3 gotas por segundo. Após certificar-se que o recipiente estava vazio e sem apresentar furos, deu-se início ao experimento.

Quadro 1: Identificação dos locais de coleta e quantidade de torneiras utilizadas no experimento. IFAM/CCLABREA-AM.

LOCALIZAÇÃO	QUANTIDADE
Localizadas nos jardins internos	03 torneiras
Localizadas nos banheiros masculino (2) e feminino (2)	04 torneiras
Nos laboratórios ligados as aulas práticas	03 torneiras
Nos bebedouros espalhados nas áreas de circulações entre blocos de aula.	02 torneiras

Fonte: Dados da Pesquisa, 2024

Os recipientes foram posicionados sobre as torneiras calibradas para o experimento. Os cronômetros foram acionados e o processo de observação deu-se início, conforme exemplificado na Figura 10.

Figura 10 – Recipiente coletando água no bebedouro.



Fonte: Arquivos da Pesquisa, 2024

Ao término do enchimento do recipiente o cronômetro foi paralisado e feitas as anotações para execução do cálculo que utilizou a seguinte fórmula, sendo os resultados apresentados na Tabela 1. Para o cálculo da vazão foi utilizada a seguinte fórmula:

$$Q = \frac{V}{t}$$

Onde:

- Q é a vazão (em litros por minutos ou m^3 por minuto);
- V é o volume (em nosso caso já determinado 2 litros);
- T é o tempo em minutos que levará para encher o PET.

Tabela 1. Resultado do Experimento de cálculo do desperdício de água em diferentes ambientes do IFAM-Campus Lábrea-AM.

Participante	Tempo necessário p/ encher o PET de 2 litros (em horas/minutos)
P1	3 horas e 42 minutos
P2	3 horas e 21 minutos
P3	3 horas e 56 minutos
P4	3 horas e 58 minutos
P5	4 horas e 01 minutos
P6	3 horas e 50 minutos
P7	4 horas e 45 minutos
P8	4 horas e 16 minutos
P9	4 horas e 22 minutos
P10	4 horas e 04 minutos
P11	3 horas e 51 minutos
P12	4 horas e 19 minutos

Fonte: Dados da Pesquisa, 2024

Apesar dos dados coletados sobre o cálculo de desperdício de água apresentarem valores diferentes, os resultados são sempre próximos, considerando que a vazão nem sempre será a mesma o que permite identificar um padrão de desperdício. Esse padrão pode ser utilizado para identificar as principais fontes de desperdício e, assim, direcionar esforços para corrigi-las de maneira eficaz.

Fase 2 – Oficina Produção de Vídeo sobre o Uso da Água na Percepção dos Estudantes.

O planejamento foi estruturado para envolver os participantes e promover uma compreensão do assunto técnico que seria explanado. O Quadro 2 contém o conteúdo que foi trabalhado durante a oficina. A Figura 9, mostra a exposição técnica sobre o equipamento.

Quadro 2: Oficina de Produção de Vídeo Sobre o Uso da Água na Percepção dos Estudantes

CRONOGRAMA	CONTEÚDO ABORDADO
Dia 1. Sobre Audiovisuais	<u>Mostra de Vídeos</u> - Exibição: vídeos sobre o 'Uso da Água', para inspirar e orientar os participantes. - <u>Metodologia da Oficina</u> : Explicação sobre como a oficina será desenvolvida, cronograma das atividades e expectativas.
Dia 2. Apresentação do Material Técnico	<u>Apresentação de Equipamentos e Softwares</u> - Equipamentos Audiovisuais: Demonstração dos diferentes tipos de equipamentos usados na produção de vídeos (câmeras, microfones, tripés, iluminação). - Hardwares e Softwares: Introdução aos softwares de edição de vídeo e áudio (Adobe Premiere, Final Cut Pro, Audacity). <u>Uso de Câmera Profissional e Celulares</u> - Câmeras Profissionais: Demonstração de como operar câmeras profissionais, ajustando configurações como foco, exposição e balanço de branco. - Criação de Vídeos com Celulares: Técnicas para gravar vídeos de qualidade utilizando celulares, incluindo dicas de estabilização e captação de áudio.
Dia 3 - Roteirização	<u>Planejamento e Roteiro</u> - Desenvolvimento de Ideias: Brainstorming para criação de roteiros de vídeos sobre o tema da água. - Escrita de Roteiros: Os alunos trabalham em grupos para desenvolver roteiros, definindo a mensagem central, personagens e cenas principais.
Dia 4. Gravação dos Vídeos	<u>Gravação de Vídeos</u> - Divisão de Tarefas: Distribuição de funções dentro dos grupos (diretor, cinegrafista, editor etc.). - Gravação: Os alunos utilizam câmeras profissionais e celulares para gravar suas cenas, aplicando as técnicas aprendidas.
Dia 5. Edição Vídeos	<u>Edição dos Vídeos</u> - **Técnicas de Edição:** Introdução básica às ferramentas de edição de vídeo. - **Trabalho em Equipe:** Os grupos trabalham juntos para editar seus vídeos, adicionando efeitos, música e narração conforme necessário.
Dia 6. Mostra dos Vídeos	<u>Mostra dos Vídeos Criados</u> - Exibição dos Vídeos: Sessão de apresentação onde cada grupo exhibe seu vídeo para todos os participantes. - Feedback: Discussão sobre os vídeos apresentados, com feedback construtivo dos colegas e dos facilitadores da oficina.

Fonte: Arquivos da Pesquisa, 2024

Figura 11– Demonstração de uso do equipamento para produção de vídeo: Laboratório de Audiovisual do IFAM/Campus Lábrea-AM (2024)



Fonte: Arquivos da Pesquisa, 2024

O vídeo **A Água e a Vida: Essência do Nosso Cotidiano**, foi desenvolvido por alunos do curso de Recursos Pesqueiros, que se propuseram a explorar e retratar a importância da água em nossas vidas. O objetivo foi produzir um vídeo breve e impactante, com duração máxima de três minutos. As gravações ocorreram às margens do Igarapé Caititu e do Lago do Macedo (Figuras 10 e 11), que, apesar de sua proximidade com a cidade, são áreas de reserva indígena.

Figura 12 – Local de tomada do vídeo: Igarapé do Catitu



Fonte: Arquivos da Pesquisa, 2024

Figura 13 – Local de tomada do vídeo “A Água e a Vida: Essência do Nosso Cotidiano” (Lago do Macedo).



Fonte: Arquivos da Pesquisa, 2024 produzido por discentes da IFAM/Campus Lábrea-AM. 2024

Finalmente, entendemos que a atividade não só promoveu o aprendizado sobre o ciclo da água, como também desafiou os estudantes a se tornarem agentes de conscientização, tanto no ambiente escolar quanto na comunidade. Para enriquecer o conteúdo e trazer um toque de autenticidade, os alunos incluíram o depoimento de uma moradora da comunidade local, que compartilhou sua perspectiva sobre a relevância da água em seu dia a dia, desde o uso doméstico até seu papel vital na subsistência da comunidade.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A conclusão deste estudo ressalta a importância do consumo consciente dos recursos hídricos, especialmente diante do cenário atual de escassez e mudanças climáticas. Os resultados obtidos ao longo do projeto demonstram que a adoção de práticas sustentáveis, tanto no uso doméstico quanto institucional da água, pode reduzir significativamente a pegada hídrica em diversas atividades econômicas e sociais.

Dessa forma, a gestão consciente e sustentável da água torna-se uma necessidade urgente, exigindo tanto ações individuais quanto coletivas. A adoção de ferramentas que incentivem a reflexão sobre o consumo da água é uma necessidade crescente nas escolas, considerando a importância deste recurso finito e vital. As escolas desempenham um papel crucial na formação de futuras gerações, e a integração de políticas de conservação da água em suas rotinas diárias e currículos pode servir como um modelo para a comunidade. A continuidade dessa abordagem é essencial para assegurar não apenas a preservação dos recursos hídricos, mas também o desenvolvimento sustentável das populações.

As abordagens educacionais dinâmicas também se revelaram fundamentais para auxiliar os estudantes a compreenderem de maneira mais profunda as questões relacionadas ao uso, destino e conservação da água. O produto técnico resultante incluiu um roteiro de atividades que incentivam ações educacionais mais interativas e desafiadoras, estimulando a curiosidade e promovendo a exploração do conhecimento sobre os recursos hídricos. Além disso, esse material busca ressignificar as metodologias aplicadas durante a Semana da Água nas escolas de ensino básico, proporcionando uma abordagem mais envolvente e participativa sobre o tema.

Por fim, este trabalho proporcionou valiosos aprendizados, como a aproximação ao tema da água, por meio das atividades como a confecção do terrário e a produção dos vídeos, que foram utilizados para fomentar pesquisas e disseminar conhecimentos científicos. Ressalta-se, assim, que o estudante pode ser o principal agente de sua própria aprendizagem, percorrendo um caminho de criticidade e amadurecimento intelectual.

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS – ANA (Brasil). **Atlas Brasil**: abastecimento urbano de água: resultados por estado. Brasília, 2019.

ALMEIDA, J. PREMEBIDA, A. Histórico, relevância e explorações ontológicas da questão ambiental. **Sociologias**, Porto Alegre, v. 16, n. 35, p. 14-33, 2020

ANDRADE, J. A.; CORDEIRO NETO, J. R. **Uma discussão sobre a possibilidade da criação institucional e sinergia entre Estado e sociedade**: o caso do P1MC no Semiárido brasileiro. Caderno EBAPE.BR, v. 14, n. especial, p. 551-568, 2020.

ANDRADE R. T. G.; SILVA, A. C. C. Educação Ambiental: uma Perspectiva Metodológica Empregada pelo Projeto Nativas no Campus da UFRN. **Revista Holos**, Ano 24, v. 1, 2020.

ASSIS, F. R. V.; LIMA, J. R.; SILVA, J. E. R.; MENDONÇA, I. F. C. Índice de Vulnerabilidade Ambiental na Microbacia do Talhado, Santa Luzia, Paraíba. **Acta Brasiliensis**, v. 1, n. 3, p. 8-16, 2019.

AZEVEDO, P. F. Ecocivilização: ambiente e direito no limiar da vida. São Paulo: **Revista dos Tribunais**, n. 29, v. 8, p. 1-10, 2020.

AUGUSTO, L. G.; GURGEL, I. G. D.; CÂMARA NETO, H. F.; COSTA, A. M. O contexto global e nacional frente aos desafios do acesso adequado à água para consumo humano. **Ciência saúde coletiva**; n. 17, v. 6, p. 1511-1522, 2021.

CARDOSO, D. P. **Educação Ambiental**: Fundamentos e Práticas. Porto Alegre: Artmed, 2022.

CARVALHO, J. R. M. de; CURI, W. W. F; CARVALHO, E. K. M. de A, CURI, R. C. **Proposta e validação de indicadores hidroambientais para bacias hidrográficas**: estudo de caso na sub-bacia do alto curso do Rio Paraíba, PB. Revista Sociedade e Natureza, Uberlândia, v. 23, n. 2, agosto 2011.

CASTRO, C. N. **Gestão das águas: experiências internacional e brasileira**. Brasília, DF: IPEA, 2012

CHAPAGAIN, D., BHARTI, L.; BORGEMEISTER, C. Declining vulnerability but rising impact: the trends of climate disasters in Nepal. **Regional Environmental Change**, 1–12, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s/0110-022-01903-5>. Acesso em: 17 jul. 2024.

CULPI, V. L. F. L. **Caderno pedagógico**: inserção da pegada hídrica nas aulas de ciências do Ensino Fundamental / Vera Lúcia Ferreira da Luz Culpi, João Amadeus Pereira Alves. 29 fls. Dissertação de Mestrado. Pós-Graduação em Formação Científica Educacional e Tecnológica da Universidade Tecnológica Federal do Paraná - Campus Curitiba, 2016.

ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY – EPA. 2018 Edition of the Drinking Water Standards and Health Advisories Tables. Disponível em: <https://19january2021snapshot.epa.gov/sites/static/files/2018-03/documents/dwtable2018.pdf>. Acesso em: 17 jul. 2024.

ECOSFERA 21. Sustentabilidade e Inovação. Disponível em: <https://ecosfera21.wordpress.com/>. Acesso em: 18 jul. 2024.

GIACOMIN, G. S.; OHNUMA, J.R. A pegada hídrica como instrumento de conscientização ambiental. **Monografias Ambientais** (REMOA/UFSM), v. 7 n. 7, p. 15171526, 2012.

HOEKSTRA, A. Y; HUNG, P. Q. Virtual Water Trade: A quantification of virtual water flows between nations in relation to international crop trade. **Value of Water Research Report Series**, n. 11, p. 25-47. UNESCO-IHE. Delft, Holanda, 2002.

HOEKSTRA, A. Y.; CHAPAGAIN, A. K.; ALDAYA, M. M.; MEKONNEN, M. M. **The water footprint assessment manual: setting the global standard**. London: Earthscan. 80p. 2011.

HOEKSTRA, A. Y; HUNG, P. Q. Virtual Water Trade: A quantification of virtual water flows between nations in relation to international crop trade. **Value of Water Research Report Series**, n. 11, p. 25-47. UNESCO-IHE. Delft, Holanda, 2002.

INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE - IPCC. **Climate Change 2021**. The Physical Science Basis. [S. l.: s. n.], 2021.

JENKINS, W. A., MURRAY, B. C., KRAMER, R. A., FAULKNER, S. P. Valuing ecosystem services from wetlands restoration in the Mississippi Alluvial Valley. **Ecological Economics**, 69, 10591061, 2010.

KEMERICH, P. D. C.; RITTER, L. G.; BORBA, W. F. Indicadores de sustentabilidade ambiental: métodos e aplicações. **Revista Monografias Ambientais – REMOA**, v. 13, n. 5, ed. especial, p. 37233736, 2014.

LEFF, E. **Saber Ambiental: sustentabilidade, racionalidade, complexidade, poder**. Petrópolis, RJ: Vozes, 2001.

SILVA, V. D. P.; ALEIXO, D. D. O.; NETO, J. D.; MARACAJÁ, K. F.; ARAÚJO, L. E. Uma medida de sustentabilidade ambiental: Pegada hídrica. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, n. 17, v. 1, pp. 100-105, Campina Grande, 2013.

UN-WATER. **Relatório Mundial das Nações Unidas sobre Desenvolvimento dos Recursos Hídricos 2020**. Disponível em: https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000372882_por. Acesso em: 20 ago. 2024.

UN-WATER. **The United Nations world water development report 2019: leaving no one behind**. Disponível em: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000367306>. Acesso em: 18 jul. 2024.

WATERWISE. **Net Zero and the role of Water Efficiency**. 2021. Disponível em: <https://database.waterwise.org.uk/knowledge-base/net-zero-and-the-role-of-water-efficiency-waterwise-2021/>. Acesso em: 18 jul. 2024.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS – ANA (Brasil). **Atlas Brasil: abastecimento urbano de água: resultados por estado**. Brasília, 2019.

ALMEIDA, J. PREMEBIDA, A. Histórico, relevância e explorações ontológicas da questão ambiental. **Sociologias**, Porto Alegre, v. 16, n. 35, p. 14-33, 2020

ANDRADE, J. A.; CORDEIRO NETO, J. R. **Uma discussão sobre a possibilidade da criação institucional e sinergia entre Estado e sociedade: o caso do P1MC no Semiárido brasileiro**. Caderno EBAPE.BR, v. 14, n. especial, p. 551-568, 2020.

ANDRADE R. T. G.; SILVA, A. C. C. Educação Ambiental: uma Perspectiva Metodológica Empregada pelo Projeto Nativas no Campus da UFRN. **Revista Holos**, Ano 24, v. 1, 2020.

ASSIS, F. R. V.; LIMA, J. R.; SILVA, J. E. R.; MENDONÇA, I. F. C. Índice de Vulnerabilidade Ambiental na Microbacia do Talhado, Santa Luzia, Paraíba. **Acta Brasiliensis**, v. 1, n. 3, p. 8-16, 2019.

AZEVEDO, P. F. Ecocivilização: ambiente e direito no limiar da vida. São Paulo: **Revista dos Tribunais**, n. 29, v. 8, p. 1-10, 2020.

AUGUSTO, L. G.; GURGEL, I. G. D.; CÂMARA NETO, H. F.; COSTA, A. M. O contexto global e nacional frente aos desafios do acesso adequado à água para consumo humano. **Ciência saúde coletiva**; n. 17, v. 6, p. 1511-1522, 2021.

CARDOSO, D. P. **Educação Ambiental: Fundamentos e Práticas**. Porto Alegre: Artmed, 2022.

CARVALHO, J. R. M. de; CURI, W. W. F; CARVALHO, E. K. M. de A, CURI, R. C. **Proposta e validação de indicadores hidroambientais para bacias hidrográficas: estudo de caso na sub-bacia do alto curso do Rio Paraíba, PB**. Revista Sociedade e Natureza, Uberlândia, v. 23, n. 2, agosto 2011.

CASTRO, C. N. **Gestão das águas: experiências internacional e brasileira**. Brasília, DF: IPEA, 2012

CHAPAGAIN, D., BHARTI, L.; BORGEMEISTER, C. Declining vulnerability but rising impact: the trends of climate disasters in Nepal. **Regional Environmental Change**, 1–12, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s/0110-022-01903-5>. Acesso em: 17 jul. 2024.

CULPI, V. L. F. L. **Caderno pedagógico: inserção da pegada hídrica nas aulas de ciências do Ensino Fundamental / Vera Lúcia Ferreira da Luz Culpí**, João

Amadeus Pereira Alves. 29 fls. Dissertação de Mestrado. Pós-Graduação em Formação Científica Educacional e Tecnológica da Universidade Tecnológica Federal do Paraná - Campus Curitiba, 2016.

ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY – EPA. 2018 Edition of the Drinking Water Standards and Health Advisories Tables. Disponível em: <https://19january2021snapshot.epa.gov/sites/static/files/2018-03/documents/dwtable2018.pdf>. Acesso em: 17 jul. 2024.

ECOSFERA 21. Sustentabilidade e Inovação. Disponível em: <https://ecosfera21.wordpress.com/>. Acesso em: 18 jul. 2024.

GIACOMIN, G. S.; OHNUMA, J.R. A pegada hídrica como instrumento de conscientização ambiental. **Monografias Ambientais** (REMOA/UFSM), v. 7 n. 7, p. 15171526, 2012.

HOEKSTRA, A. Y; HUNG, P. Q. Virtual Water Trade: A quantification of virtual water flows between nations in relation to international crop trade. **Value of Water Research Report Series**, n. 11, p. 25-47. UNESCO-IHE. Delft, Holanda, 2002.

INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE - IPCC. Climate Change 2021 The Physical Science Basis. [S. l.: s. n.], 2021.

KEMERICH, P. D. C.; RITTER, L. G.; BORBA, W. F. Indicadores de sustentabilidade ambiental: métodos e aplicações. **Revista Monografias Ambientais – REMOA**, v. 13, n. 5, ed. especial, p. 37233736, 2014.

HOEKSTRA, A. Y.; CHAPAGAIN, A. K.; ALDAYA, M. M.; MEKONNEN, M. M. **The water footprint assessment manual: setting the global standard**. London: Earthscan. 80p. 2011.

HOEKSTRA, A. Y; HUNG, P. Q. Virtual Water Trade: A quantification of virtual water flows between nations in relation to international crop trade. **Value of Water Research Report Series**, n. 11, p. 25-47. UNESCO-IHE. Delft, Holanda, 2002.

LEFF, E. **Saber Ambiental: sustentabilidade, racionalidade, complexidade, poder**. Petrópolis, RJ: Vozes, 2001.

SILVA, V. D. P.; ALEIXO, D. D. O.; NETO, J. D.; MARACAJÁ, K. F.; ARAÚJO, L. E. Uma medida de sustentabilidade ambiental: Pegada hídrica. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, n. 17, v. 1, pp. 100-105, Campina Grande, 2013.

UN-WATER. **Relatório Mundial das Nações Unidas sobre Desenvolvimento dos Recursos Hídricos 2020**. Disponível em: https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000372882_por. Acesso em: 20 ago. 2024.

UN-WATER. **The United Nations world water development report 2019: leaving no one behind**. Disponível em: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000367306>. Acesso em: 18 jul. 2024.

WATERWISE. **Net Zero and the role of Water Efficiency**. 2021. Disponível em: <https://database.waterwise.org.uk/knowledge-base/net-zero-and-the-role-of-water-efficiency-waterwise-2021/>. Acesso em: 18 jul. 2024.

ANEXO 1. TERMO DE ANUÊNCIA DAS ESCOLAS

Declaramos para os devidos fins que estamos de acordo com a execução do projeto de pesquisa intitulado “**PRÁXIS EDUCACIONAL PARA A REDUÇÃO DA PEGADA HÍDRICA: PROMOVENDO O USO SUSTENTÁVEL DOS RECURSOS HÍDRICOS EM ESCOLAS DO ENSINO BÁSICO**”, sob a coordenação e a responsabilidade do discente do programa de Mestrado Profissional em Rede Nacional para Ensino das Ciências Ambientais, **Genivaldo Oliveira da Silva**, e assumimos o compromisso de apoiar o desenvolvimento da referida pesquisa a ser realizada nessa instituição, no período de 01/01/2024 a 31/12/2024, após a devida aprovação no Sistema CEP/CONE.

Lábrea, AM, 22 de dezembro de 2023.

**Adelino Maia
Galvao
Filho:78981530220**

Assinado digitalmente por Adelino Maia
Galvao Filho:78981530220
ND: CN=Adelino Maia Galvao
Filho:78981530220, OU=IFAM - Instituto
Federal do Amazonas, O=ICPEdu, C=BR
Razão: Eu sou o autor deste documento
Localização:
Foxit PDF Reader Versão: 2023.2.0

ASSINATURA DO GESTOR DA ESCOLA
Com Carimbo/ Portaria