



Universidade de Brasília

UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA- UnB
CENTRO DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO PROFISSIONAL EM REDE NACIONAL
PARA ENSINO DAS CIÊNCIAS AMBIENTAIS – PROFCIAMB



PROFCIAMB

RAUL LIMA BARBOSA SOUSA

MATAS CILIARES: PERCURSO INVESTIGATIVO EM EDUCAÇÃO
AMBIENTAL PARA O ENSINO FUNDAMENTAL

Brasília- DF
2023

RAUL LIMA BARBOSA SOUSA

**MATAS CILIARES: PERCURSO INVESTIGATIVO EM EDUCAÇÃO
AMBIENTAL PARA O ENSINO FUNDAMENTAL**

Dissertação apresentada à Universidade de Brasília- UnB para obtenção do título de mestre no ensino de Ciências Ambientais pelo programa de pós-graduação profissional em rede nacional para ensino das Ciências Ambientais – PROFCIAMB

Área de Concentração: Ambiente e Sociedade

Orientadora: Prof^a. Dr^a: Valéria Regina Bellotto

Brasília – DF
2023

AGRADECIMENTOS

Que alegria chegar aqui!

Neste momento que tanto sonhei, neste sonho que por tantas vezes tive que adiar, neste momento em que por vezes achei que não seria possível: concluir meu mestrado.

Não teria chegado até aqui sem o apoio incondicional de meus amados pais: Roberto e Eurides, que desde os primeiros dias da minha infância me ensinam, pelo exemplo, a trabalhar e acreditar em nossos sonhos. Agradeço à minha irmã Laura, que mesmo à distância, transmite-me tanta força e a nosso querido e amado recém-chegado Lucas, que eu também possa ser um suporte e um exemplo para ele.

Agradeço aos meus amados amigos: Glaucia, que certamente me dá os melhores conselhos no caminho árduo de desenvolver a boa escrita, Gabriela, Lucas, Alã, que por tantas vezes não me deixaram desacreditar de mim. Nina, Elias, Thalitinha, que me inspiram na jornada acadêmica e não posso esquecer do SQUAD: Leonardo e Marcos, minha segunda família, que me apoia em todos os sonhos e jornadas.

Meu muito obrigado à Secretaria de Estado de Educação do Distrito Federal, na figura de minha escola, o CEF 11 de Ceilândia, por me dar colegas e estudantes tão maravilhosos que me inspiram a buscar crescer mais e mais e mesmo estando em sala de aula, fazer um mestrado e melhorar enquanto professor.

Obrigado à Universidade de Brasília - UnB, que me acolhe desde a graduação, especialização e no mestrado como seu estudante e todos os dias como servidor da Faculdade de Ceilândia-FCE. A todos meus amigos FCEanos, meu muito obrigado.

Também transmito meus sinceros agradecimentos a todos os professores que tive a honra de ter ao meu lado nas disciplinas do PROFCIAMB, além dos membros da minha banca de qualificação, Professora Izabel Zaneti e Professora Maria Rita Avanzi, que sem suas preciosas contribuições o presente trabalho não teria avançado a este ponto. Agradeço também à minha querida e admirável orientadora a professora Valéria Regina Bellotto pela sua paciência e perseverança em me mostrar o melhor caminho para a realização deste tão importante sonho. Além dos membros da minha banca de defesa que certamente levarei seus apontamentos para sempre na minha jornada acadêmica.

E não poderia deixar de agradecer ao rio Parnaíba, que foi meu primeiro contato com uma grande obra do mundo natural, inspirando-me na jornada de ser biólogo e atuar na defesa desses importantes ecossistemas, que também se propõem esse trabalho.

A todos, meu muito obrigado.

*"Ensinar não é transferir conhecimento, mas criar as possibilidades para a sua própria produção ou a sua construção."
Paulo Freire.*

RESUMO

O ensino de Ciências tem passado por uma série de transformações que têm aproximado a ciência ensinada nas escolas da ciência desenvolvida fora de seus muros, tal processo visa trazer aos estudantes a capacidade de investigar o mundo como um cientista e descobrir aquilo que se aprende, a esse processo dá-se o nome de alfabetização científica. Essa abordagem tem grande impacto na formação de futuros cidadãos mais engajados com as questões de seu tempo e é uma importante estratégia na melhora da qualidade do ensino. No ensino fundamental temas ecológicos se concentram principalmente nos ecossistemas terrestres. Pouca atenção é dada ao funcionamento dos ecossistemas de água doce, como rios, lagos, riachos e várzeas, e a função das matas ciliares, mesmo sendo esses ambientes extremamente ameaçados. O ensino de Ciências Ambientais também deve desenvolver no estudante a capacidade de resolver problemas e de se posicionar politicamente, além de estar intimamente ligado à sua realidade. Nesse sentido, é fundamental que se desenvolvam estratégias de ensino que permitam uma abordagem mais crítica e abrangente desses temas. É nesse contexto que o presente trabalho propõe uma estratégia de ensino baseada no ensino por investigação, voltada para a educação ambiental crítica acerca das matas ciliares e dos ecossistemas de água doce. O modelo experimental e a sequência didática aqui propostos têm como objetivo contribuir para uma formação mais completa e crítica dos estudantes em relação a esses importantes habitats.

Palavras-Chave: Educação Ambiental, Ensino de Ciências, Ensino por investigação, Limnologia, Ensino Fundamental.

ABSTRACT

The teaching of Sciences has undergone a series of transformations that have brought the science taught in schools closer to the science developed outside their walls. This process aims to provide students with the ability to investigate the world like a scientist and discover what they learn. This process is called scientific literacy. This approach has a great impact on shaping future citizens who are more engaged with the issues of their time and is an important strategy for improving the quality of education. In elementary education, ecological topics mainly focus on terrestrial ecosystems. Little attention is given to the functioning of freshwater ecosystems, such as rivers, lakes, streams, and wetlands, and the role of riparian forests, even though these environments are extremely threatened. The teaching of Environmental Sciences should also develop in students the ability to solve problems and take a political stance, while being closely connected to their reality. In this sense, it is crucial to develop teaching strategies that allow for a more critical and comprehensive approach to these topics. It is within this context that this study proposes a teaching strategy based on inquiry-based learning, focused on critical environmental education about riparian forests and freshwater ecosystems. The proposed didactic model and lesson sequence aim to contribute to a more comprehensive and critical education of students regarding these important habitats.

Keywords: Environmental Education, science education, Inquiry-Based Learning, Limnology, Elementary Education.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 -Etapas do processo Metodológico	25
Figura 2 -Protótipo de ensino implementado.....	26
Figura 3 -Uso disco de Secchi para análise dos graus de turbidez dos diferentes ambientes." Adaptado ALFAKIT®.....	27
Figura 4 -Água coletada resultante da drenagem nos diferentes ambientes simulados	29
Figura 5 -Protótipo de ensino montado e seus respectivos resultados de drenagem	36
Figura 6 -Modelo experimental em funcionamento, simulando a ação da chuva nos 3 ambientes.....	37
Figura 7 - <i>Estudante usando o disco de Secchi para análise dos graus de turbidez dos diferentes ambientes." Adaptado ALFAKIT ®</i>	38
Figura 8 -Diferentes graus de turbidez apresentados após simulação de ocorrência de chuvas nos ambientes respectivamente: antropizado, semi-preservedo e preservedo.....	39

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 -Questão: "Você sabe o papel das matas ciliares?"	32
Gráfico 2 -Questão: "Você já estudou anteriormente sobre matas Ciliares em sua vida escolar?"	33
Gráfico 3 -Questão: Você conhece o funcionamento de um ecossistema aquático de água doce?	33
Gráfico 4 -Classificação do grau de turbidez da água para cada um dos ambientes simulados segundo os estudantes.	39
Gráfico 5 - Disciplinas de Atuação dos validadores	47
Gráfico 6 -Aderência.....	47
Gráfico 7 -Impacto	48
Gráfico 8 -Aplicabilidade	48
Gráfico 9 -Inovação	48
Gráfico 10 -Complexidade.....	49
Gráfico 11 -Aprendizagem.....	49
Gráfico 12 -Usabilidade.....	50

SUMÁRIO

1-INTRODUÇÃO:	11
2- JUSTIFICATIVA:	15
3 - REVISÃO BIBLIOGRÁFICA:	18
4- METODOLOGIA:.....	24
4.1-O PRODUTO:.....	25
4.1.1- Formulação do Modelo Experimental de Ensino:	25
4.1.2- Formulação da Sequência Didática Investigativa:	27
4.1.2 -ESTRUTURAÇÃO DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA.....	28
ETAPA I: Levantamento de conhecimentos prévios e aula expositiva	28
ETAPA II: Uso do modelo experimental.....	29
ETAPA III: Posicionamento Político.....	30
ETAPA IV: Avaliação	31
5. RESULTADOS/DISCUSSÃO:	31
5.2 Aplicação da Atividade Investigativa	35
5.3 Posicionamento Político:	43
5.4-VALIDAÇÃO:.....	46
6- CONSIDERAÇÕES FINAIS	50
7-REFERÊNCIAS:.....	51
ANEXOS	55
APÊNDICES.....	60
TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO - TCLE	60
Ficha de Validação de Produto Educacional	62

1-INTRODUÇÃO:

O ensino de Ciências Naturais tem sofrido uma série de mudanças ao longo dos anos, deixando de ser um mero processo de transmissão de conteúdos e sua memorização pelos estudantes e passando a ser uma ferramenta para o desenvolvimento de suas habilidades (CARVALHO *et al.*, 2014). Nesse contexto, o conteúdo deixa de ser um fim e passa a ser um meio pelo qual o professor se utiliza, segundo Carvalho *et al.*, 2014, para criar situações em que os estudantes possam desenvolver habilidades como: investigação, argumentação, capacidade de criar hipóteses, testá-las e criar suas próprias conclusões.

Tem-se buscado uma aproximação da ciência ensinada nas escolas daquela desenvolvida nos centros de pesquisas e universidades, uma vez que, na escola os conceitos são apresentados de forma abstrata e distanciados do contexto que lhe deram origem (SASSERON, 2011), excluindo o estudante como sujeito daquilo que aprende. É inegável que a ciência, nesses dois contextos, assume papéis e objetivos distintos.

O principal objetivo da escola é promover a aprendizagem de um conhecimento científico já consolidado, enquanto, por outro lado, o principal objetivo da ciência acadêmica é produzir novos conhecimentos científicos (MUNFORD, 2007). Porém, essa aproximação se mostra de grande valia para a construção de um pensamento mais crítico e elaborado por parte dos estudantes (SASSERON, 2011). Além disso, a legislação e os currículos que regem a educação escolar defendem que essa deve se voltar à formação de sujeitos críticos e transformadores, sendo problematizadora, contextualizada e interdisciplinar, conforme documentos oficiais como: a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDBEN) (Brasil, 1996) e o Currículo em Movimento das Escolas Públicas do Distrito Federal (DISTRITO FEDERAL, 2021), desenvolvido pela SEEDF, em que o ensino de Ciências Naturais deve partir da prática social do estudante, seguida da problematização, aplicação do conhecimento teórico e a resolução destes problemas.

Nesse processo, a mediação docente deve considerar que a prática social é o “pano de fundo”, a fonte de reflexão e questionamentos. Do diálogo entre os agentes do processo educativo (professor-estudantes e estudantes-estudantes) em torno do mundo, devem emergir problematizações envolvendo questões e situações para as

quais os conhecimentos prévios dos estudantes são limitados ou equivocados em sua interpretação, exigindo que novos conhecimentos sejam adquiridos. (DISTRITO FEDERAL, 2021)

Aqui é possível ver o primeiro desafio do professor e da escola no ensino de Ciências Naturais: transformar os estudantes em resolvedores de problemas. Não basta ensinar os termos e processos que a Ciência descobriu ao longo de séculos, é preciso ensinar como o pensamento científico trabalha, pois só assim contribuirá diretamente para uma formação de um estudante mais crítico e socialmente interveniente na mudança de sua realidade.

O ensino de Ciências pode e deve partir de atividades problematizadoras, cujas temáticas sejam capazes de relacionar diferentes aspectos da vida do estudante, de modo que o olhar para as ciências e seus produtos como elementos presentes em nosso dia a dia e que, portanto, apresentam estreita relação com a sua vida. (SASSERON, 2011) essa capacidade é definida como alfabetização científica do indivíduo.

Uma pessoa alfabetizada cientificamente utiliza dos conceitos científicos para tomar decisões responsáveis no dia a dia. Ou seja, usa sua capacidade de criar e testar hipóteses, para melhor gerir sua vida cotidiana. Vale ressaltar que indivíduos cientificamente alfabetizados têm condições de adotar uma postura mais crítica perante os acontecimentos e desafios da vida, construindo também uma visão de mundo mais rica (SASSERON, 2011).

Tal visão pode contribuir para uma mudança de atitude dos estudantes, uma vez que conhecendo melhor a causa e o efeito de suas ações podem passar a se sentir mais responsáveis pelo meio em que vivem, se sentindo mais integrados a este e adotando posturas mais condizentes com sua preservação (GADOTTI, 2000), ou seja, o desconhecimento, e falta de habilidade de compreender o funcionamento do mundo natural pode levar à degradação ambiental. Essa abordagem, portanto, se mostra necessária em processos de educação ambiental.

Com base em uma análise dos livros Didáticos de Ciências Naturais da edição Teláris (GEWANDSZNAJDER, F., & PACCA, H. 2018) adotados pelo Centro de Ensino Fundamental 11 de Ceilândia, unidade de ensino da Secretaria de Educação do Distrito Federal (SEE-DF), constata-se que há uma escassa abordagem em relação ao funcionamento dos ecossistemas de água doce. Embora os livros tragam informações sobre a biodiversidade e a importância dos rios, lagos e nascentes, nota-

se uma ausência de conteúdos que explicitem de forma mais aprofundada como esses ecossistemas funcionam e a interdependência dos seres vivos que neles habitam.

Essa limitação, também observada na BNCC, pode comprometer o desenvolvimento de uma compreensão mais ampla e integrada sobre tais ecossistemas por parte dos estudantes, dificultando a formação de cidadãos mais conscientes e críticos em relação às suas questões ambientais.

Deve-se então aprofundar no ensino fundamental os conhecimentos de funcionamento de ecossistemas aquáticos dos estudantes, tais como: formação de lagos e rios, biodiversidade, ação de fatores abióticos e bióticos, cadeias e teias alimentares de rios e lagos, importância e função das matas ciliares que são pouco aprofundadas na educação básica, bem como problemas ambientais como eutrofização e assoreamento.

Matas Ciliares são formações vegetais existentes às margens de rios, lagos, lagoas, córregos e nascentes, constituídas pelas mais variadas formações vegetais (LORENZI, 2002). Tal vegetação é de grande importância como habitat e fontes de alimento para a fauna aquática e terrestre, sendo, portanto, fundamentais na manutenção da biodiversidade de ecossistemas aquáticos. Além de estarem diretamente relacionadas com a manutenção da biodiversidade local (VOGEL, 2009).

Rios, riachos e as várzeas, segundo Silva *et al.* (2020) e Junk *et al.* (2020), estão entre os ecossistemas mais ameaçados e sua conservação, em relação à legislação atual, precisa de urgente atualização levando em consideração colocações científicas e embasadas sobre o tema. Embora muitas vezes esquecidos pelo poder público, riachos são ambientes extremamente diversos e fortemente ameaçados, com taxas de extinção de peixes consideradas superiores às verificadas para organismos terrestres (RICCIARDI; RASMUSSEN, 1999).

Além disso, são ambientes de alta produtividade, responsáveis pela ciclagem de nutrientes, equilíbrio hídrico e térmico nas bacias hidrográficas e ainda serem fontes de recursos para espécies não aquáticas, incluindo os seres humanos (NAIMAN *et al.*, 2005).

Para Gadotti (2000), parece impossível construir um desenvolvimento sustentável sem uma educação para o desenvolvimento sustentável. Desta mesma maneira, deve-se pensar em uma educação ambiental crítica, ou seja, que forme sujeitos politicamente compromissados com a preservação ambiental. Tal

conscientização abre caminhos para a ecologia política, na qual a natureza é vista não somente como fonte de recursos, mas como fundamento para a existência humana (LOUREIRO, 2013).

O desenvolvimento sustentável tem um componente educativo formidável: a preservação do meio ambiente depende de uma consciência ecológica e a formação da consciência depende de uma educação ambiental crítica (GADOTTI *apud* ZANETI, 2016 pg 21) assim preconiza a Ecopedagogia, que é uma pedagogia para a promoção da integração do homem com o meio natural (GADOTTI, 2000). Devendo a sustentabilidade ser um princípio reorientador da educação nos tempos atuais e principalmente nos currículos da educação básica, em seus objetivos e em seus métodos.

O fazer educativo tem que fomentar a construção de conhecimentos e práticas que propiciem uma intervenção crítica na realidade, e uma mudança de postura política em relação aos temas trabalhados na construção de uma educação ambiental crítica. (ZANETI, 2016). E aqui muito pode contribuir o desenvolvimento das habilidades de pensamento crítico da ciência.

Sabe-se que não há desenvolvimento sustentável sem uma sociedade sustentável e as mudanças sociais ou as reformulações de pensamento passam pela educação freiriana que como descreve Layrargues (2014):

“A leitura e compreensão do mundo em Paulo Freire é a possibilidade de tomar o destino nas próprias mãos. É a possibilidade de se construir outro projeto societário, por meio da Educação. Aliás, poderíamos dizer ser essa inclusive “a dimensão freireana da Educação” (LAYRARGUES, 2014, p. 8)

A sequência didática e o modelo experimental de ensino aqui propostos se estruturam na metodologia do ensino por investigação, no qual os conteúdos serão apresentados aos estudantes em forma de problemas a serem resolvidos, trabalhando assim sua capacidade de formulação e comprovação de hipóteses, assim fomentando o surgimento do pensamento crítico dos estudantes e uma possível mudança atitudinal frente a atos danosos ao funcionamento de ecossistemas de água doce, assim como o papel das matas ciliares. Também buscará desenvolver nos estudantes o constante letramento científico, por meio da leitura e da produção textual científica, contribuindo para a formação de cidadãos criticamente comprometidos com o desenvolvimento sustentável.

Vista a importância da preservação e recuperação desses ambientes e a lacuna educacional de sua abordagem em escolas e livros didáticos de nível fundamental, o tema proposto se mostra de importância acadêmica e pedagógica. Uma vez que a construção e validação de produto educacional com a referida temática possibilita uma importante estratégia de ensino para professores, resultando na ampliação do conhecimento sobre a necessidade de preservação de tais ecossistemas.

Tal proposta, uma vez validada, poderá ser implementada em diferentes realidades escolares, contribuindo para a construção de uma visão mais complexa a respeito do funcionamento de ecossistemas aquáticos de água doce, bem como acerca dos problemas que esses habitats enfrentam.

1.2-Objetivo geral:

Criar um modelo experimental e uma sequência didática que possibilitem introduzir os estudantes do Ensino Fundamental às funções das matas ciliares e sua importância na ecologia de ecossistemas de água doce.

1.3-Objetivos específicos:

- Desenvolver um modelo experimental que simule o efeito das chuvas sobre a lixiviação de solos das regiões marginais de rios com diferentes condições de preservação de suas matas ciliares e o impacto sobre a turbidez das águas fluviais.
- Levantar, junto aos estudantes, fragilidades de aprendizagem a respeito do funcionamento dos ecossistemas aquáticos de água doce, bem como o papel das matas ciliares.
- Produzir uma sequência didática investigativa que trabalhe o pensamento crítico e o posicionamento político dos estudantes acerca da preservação desses ambientes.
- Aplicar, por meio do letramento científico, sequência didática voltada à educação ambiental crítica e preservação dos ecossistemas aquáticos.
- Validar, junto aos professores, a aplicabilidade e efetividade da proposta.

2- JUSTIFICATIVA:

O ensino de Ciências Naturais atualmente se volta a novos objetivos como traz Hodson (1992), que os organizou nas seguintes categorias:

1. Aprendizagem das Ciências: como a aquisição e o desenvolvimento de conhecimentos teóricos (conteúdos das ciências).

2. Aprendizagem sobre a natureza das ciências: o desenvolvimento da natureza e dos métodos da ciência, tomando consciência das interações complexas entre ciência e sociedade.

3. A prática da ciência: desenvolvimento dos conhecimentos técnicos, éticos, entre outros, sobre a investigação científica e a resolução de problemas.

A metodologia do ensino de ciências por investigação vem a contribuir para o desenvolvimento das habilidades processuais nos estudantes, ou seja, é uma tentativa de aproximar o conteúdo da escola do conhecimento que se desenvolve nos centros acadêmicos (MUNFORD, 2007). Nessa nova perspectiva, o estudante descobre aquilo que aprende e ganha habilidades que superam a mera memorização dos conteúdos.

Essa nova abordagem traz ao estudante o ganho de habilidades para uma visão mais ampla dos processos que eles se inserem como trazem (HICKS E HOLDEN, 1995), que dizem que, para os estudantes chegarem a ser cidadãos responsáveis, é preciso que lhes proporcionemos oportunidades para analisar os problemas globais e considerar as possíveis soluções. A chegada a essas possíveis soluções passa pela capacidade do indivíduo de formular e testar suas próprias hipóteses, no que muito pode contribuir para a alfabetização científica que se busca com o ensino investigativo (SASSERON, 2011).

Porém, ecossistemas de água doce, bem como a função das matas ciliares, contam com uma baixa abordagem em aulas investigativas na educação básica como traz Alvares (2023), sendo ainda um tema pouco explorado nessa perspectiva de ensino de Ciências Naturais. Talvez por os Laboratórios de Ciências em escolas públicas serem escassos e, quando presentes, serem muito pouco utilizados, devido à falta de recursos e instrução docente. Além da falta de material de apoio e de profissionais para o auxílio da montagem das aulas práticas. (SANTANA, 2019) somado a isso encontra-se o escasso conhecimento dos docentes sobre a importância e o funcionamento de ecossistemas de água doce, como citado anteriormente em Pereira (2018). A relação da mata ciliar com a preservação da vida desses ecossistemas é igualmente pouco explorada e a falta de ações educativas resultam na sua degradação (MOCELLIN, 2014). Embora o Brasil possua as maiores bacias hidrográficas de água doce do mundo e, conseqüentemente, a maior biodiversidade de seres vivos vertebrados e invertebrados desses ecossistemas (THOMAZ *et al.*, 2020).

Abordam-se a importância da preservação da biodiversidade e como ela se distribui nos principais ecossistemas brasileiros. (BRASIL, 2017), Porém, o ensino é muito voltado para a abordagem de ecossistemas terrestres.

Assim, o indivíduo conhece, ou tem a oportunidade de conhecer, o funcionamento e os fatores de desequilíbrio de ecossistemas terrestres, e tais conteúdos acabam por contribuir para a construção de uma consciência mais voltada à preservação desses habitats. O que não ocorre com a mesma intensidade, quando se trata de ecossistemas de água doce. Sendo que segundo Esteves (2011) reconhecer a ecologia dos ecossistemas aquáticos e seus múltiplos usos, bem como a importância dos organismos que ali vivem e o papel ecológico que eles exercem na cadeia alimentar aquática, possibilita o desenvolvimento de atitudes reflexivas e práticas de conservação e preservação desses ambientes.

Sabe-se que para uma efetiva educação ambiental deve-se conhecer um fenômeno natural em sua integralidade, isso é imprescindível para tomada de uma consciência crítica perante o meio ambiente e para sua preservação (MACHADO *et al.*, 2019) e em muito tem a contribuir para tal processo um ensino de Ciências que fomente um processo de ensino investigativo. Uma vez que, esse ensino, quando bem orientado, envolve a introdução das crianças e adolescentes a uma forma diferente de pensar sobre o mundo natural e de explicá-lo; tornando-o mais socializado e contextualizado (DRIVER, 1999).

Talvez, devido a essa escassa abordagem, processos como os da fotossíntese geralmente são relacionados às plantas superiores e não seres unicelulares, formadores do Fitoplâncton na educação básica (AGUIAR *et al.*, 2013). A Limnologia não chega a ser aprofundada na educação básica e isso pode resultar em uma redução de mudanças atitudinais dos estudantes em relação à preservação de ecossistemas aquáticos. Por isso se mostra de fundamental importância a elaboração de novas estratégias de ensino na referida temática.

Na busca por criar ambientes fomentadores de um ensino estimulante e desenvolvedor de habilidades investigativas, tem-se usado modelos de ensino. A modelagem pode servir como uma ferramenta para iniciar o raciocínio do estudante, que ocorre através de analogias com o mundo real, passando a dar significado ao seu objeto de estudo.

Como traz (BALBINOT, 2005), nas aulas de Ciências o estudante vivencia dois mundos: o material, da sala de aula onde aprende conceitos científicos, e o

mundo real, do seu cotidiano, normalmente sem ligação com as aulas que frequenta. A ligação entre os dois “mundos” pode ser feita por meio de palavras, sensações, imagens e visualização do objeto a ser conhecido, ou aprimorado, em seu processo de aprendizagem. Deste modo, o conhecimento científico pode estar relacionado com atividades que envolvam a emoção e a construção de modelos da realidade, de uma forma criativa.

A visão sistêmica e a capacidade interpretativa podem ser ampliadas nos estudantes que participam de atividades investigativas (DRIVER, 1999) e essa compreensão mais totalitária e integrada dos problemas ambientais é crucial para uma tomada de consciência mais assertiva em relação à sua preservação (LAYRARGUES, 2014).

Trabalhar tal tema na vida escolar é, de fato, necessário, tanto pela existência da lacuna educacional, quanto pela urgência da preservação de rios e lagos que são ambientes de alta produtividade e são fontes de recursos para espécies terrestres, incluindo os seres humanos (NAIMAN *et al.*, 2005). Para tal, a construção de um modelo de ensino e de uma sequência didática investigativa que se propõe o produto educacional integrante deste estudo muito tem a contribuir para essa finalidade.

3 - REVISÃO BIBLIOGRÁFICA:

É inegável que a ciência que é ensinada nas escolas e a que é praticada fora de seus muros assumem papéis e objetivos distintos (MUNFORD, 2007), Porém o ensino de Ciências tem mostrado ao longo dos anos uma nova tendência: A aproximação da ciência ensinada nas escolas da prática criada fora dela. Tal aproximação traz novos desafios ao professor que se vê diante do papel de fomentar nos estudantes o surgimento de um pensamento mais elaborado e o ganho de habilidades investigativas, como: Levantar hipóteses, testá-las, tirar suas próprias conclusões, e divulgar de forma clara suas descobertas (SASSERON, 2011).

O ensino por descoberta é descrito por Ausubel e colaboradores (1980) tendo como ponto de partida os conhecimentos prévios do estudante, e que provoca mudanças significativas em sua estrutura de aprendizagem. Além disso, sua eficiência pode ser avaliada pelo uso desse conhecimento recém adquirido em um novo contexto. Portanto é possível diferenciar a aprendizagem em dois tipos: por recepção,

a qual o estudante atua como um sujeito passivo do que aprende, e a aprendizagem por descoberta, que traz o estudante como sujeito de seu próprio aprendizado.

Tal movimento de aproximação da ciência escolar da ciência acadêmica visa uma futura alfabetização científica, que é definida como a formação de cidadãos que usam a forma de ver o mundo da ciência para melhor compreender e lidar com seus desafios da vida cotidiana. (MEMBIELA, 2007).

A alfabetização em ciências se faz urgente na atualidade, visto que os avanços científicos constantes põem os cidadãos com contato direto com decisões de caráter científico. Ou seja, devido a esse constante processo de influência da ciência na vida cotidiana, tem-se que promover a formação de indivíduos que melhor compreendam seus mecanismos e isso passa pela ciência ensinada na escola. (SILVA, 2008)

Para o alcance de desse objetivo o método de ensino de ciências tem migrado para o ensino por investigação, em que o:

Ensino dos conteúdos programáticos em que o professor cria condições em sua sala de aula para os estudantes: pensarem, levando em conta a estrutura do conhecimento; falarem, evidenciando seus argumentos e conhecimentos construídos; lerem, entendendo criticamente o conteúdo lido; escreverem, mostrando autoria e clareza nas ideias expostas.” (CARVALHO, 2018, p. 766).

Esta estratégia baseia-se fundamentalmente no envolvimento dos estudantes na construção do conhecimento, aproximando a atividade dos mesmos da riqueza do tratamento científico dos problemas incluindo, Segundo (CACHAPUZ, 2005):

- A consideração do possível interesse e importância das situações propostas, que dão sentido ao estudo e evitam que os estudantes se vejam imersos no tratamento de uma situação, sem terem tido a oportunidade de formar uma primeira ideia motivadora acerca do assunto/situação.

- A invenção de conceitos e a emissão de hipóteses, (oportunidade para usar as concepções alternativas para fazer previsões).

- A elaboração de possíveis estratégias para a resolução de problemas, incluindo, quando apropriado, desenhos experimentais para verificar as hipóteses à luz da teoria.

O uso dessa metodologia contribui grandemente para o ganho de habilidades pelos estudantes e para a construção de uma visão totalitária das relações de causa e efeito, e da integralidade dos fenômenos estudados. (SASSERON, 2011).

O que vem a contribuir com a necessidade de se trabalhar no Ensino Fundamental conhecimentos sobre as relações entre as causas e efeitos locais, regionais e globais de fenômenos ambientais, como o efeito estufa e o aquecimento global. Detalhando seus aspectos em suas origens e consequências como a elevação do nível dos oceanos e desregulação do clima do planeta. Tais fenômenos se mostram de difícil compreensão por parte dos estudantes nessa etapa da educação básica e, portanto, precisam de novas estratégias de ensino (ANDRIETTI, 2017). A correta compreensão dos fenômenos naturais requer a construção de uma visão integral, de modo a proporcionar ao educando um melhor entendimento do que se está aprendendo, fazendo-se necessária a proposição de novos modelos de ensino interdisciplinar para os temas (ALMEIDA, 2008). A capacidade de criar hipóteses e construir inferências trazidas pelo ensino por investigação muito tem a contribuir com essa perspectiva.

Além disso, deve-se desenvolver no estudante a compreensão sobre os fenômenos da natureza e a capacidade de resolver os problemas ambientais existentes, assim como aquilo que é ensinado também deve estar intimamente ligado à realidade do estudante – realidade esta que é extremamente diversa no espaço de sala de aula, frente às diferentes visões dos estudantes no espaço e no tempo (FREIRE, 2005).

Ademais, o meio ambiente se mostra como um todo a ser entendido e interpretado, pelos educandos, tal compreensão complexa dos fenômenos naturais só se faz possível perante uma abordagem interdisciplinar, uma vez que, a disciplinaridade ou a multidisciplinaridade podem fragmentar o fenômeno, o que pode facilitar em parte seu entendimento, no entanto podem levar a sua compreensão parcial ou não integrada. (FAZENDA, 2002)

Visto isso, o ensino de Ciências em uma abordagem investigativa que vise uma alfabetização científica muito tem a contribuir para a formação de cidadãos mais ecologicamente compromissados com a preservação ambiental, uma vez que o ganho de habilidades científicas os torna mais aptos a entender suas relações de causa e efeito, bem como do seu papel nesse processo.

Porém, o ensino de Ciências no ensino Fundamental muito se volta a conhecer ecossistemas terrestres e poucas são as iniciativas de ensino por investigação em ecossistemas de água doce, como mostra (ALVARES, 2023) Além da falta de instrumentos e espaços para sua implementação (SANTANA, 2019) e a falta de

conhecimento dos docentes acerca do tema (PEREIRA, 2018). O que acaba por deixar uma lacuna de novas estratégias de ensino e conscientização nessa temática. Tanto em nível de compreensão de seu funcionamento, quanto em relação aos problemas ambientais que estes enfrentam. Assim como o papel da mata ciliar de suas margens (MOCELLIN, 2014).

A água tem fundamental importância para a manutenção da vida no planeta, e, portanto, falar da relevância dos conhecimentos sobre a água, em suas diversas dimensões, é falar da sobrevivência da espécie humana, da conservação e do equilíbrio da biodiversidade e das relações de dependência entre seres vivos e ambientes naturais. (BACCI, 2008,).

A importante relação entre os riachos e rios e o ambiente terrestre ocorre, principalmente, por intermédio da vegetação de suas margens, que é responsável pelo aporte de matéria orgânica (PUSEY & ARTHINGTON 2003; CASATTI *et al.* 2012). Neste sentido, a preservação da mata ciliar é determinante na manutenção das características naturais dos ecossistemas continentais de água doce, portanto se faz necessário um olhar específico para esses ambientes bem como de uma legislação forte para sua proteção.

Segundo (GERALDES, 2019), esses ecossistemas são muito mais ameaçados do que os terrestres. Os autores ressaltam uma série de ameaças a esses ambientes - como a degradação e perda de habitats, superexploração, eutrofização, modificação de fluxo dos rios, a introdução de espécies não nativas, mudanças climáticas e a contaminação por microplásticos. Tais alterações provocam mudanças significativas no funcionamento do ecossistema levando a uma diminuição drástica do número de peixes devido ao colapso gradual da cadeia alimentar, prejudicando pessoas que direta e indiretamente precisam desses ecossistemas como fonte de renda e/ou subsistência. (GERALDES, 2019).

A atual legislação brasileira abarca não apenas o uso direto de suas águas, mas também o uso e ocupação do solo de suas margens, com a Lei de Proteção da Vegetação Nativa (Lei nº 12.651 de 25 de maio de 2012). No entanto ainda é escassa a atuação de mecanismos de fiscalização e controle para sua plena aplicabilidade, o que dificulta a preservação desses importantes ecossistemas.

As mudanças no uso e ocupação do solo e os impactos de atividades agrícolas, poluição e reflexos do processo de aquecimento global são facilmente percebidos nesses ecossistemas, dentro do atual cenário alterado de funcionamento do planeta.

Os ecossistemas brasileiros de água doce e sua biodiversidade têm sido fortemente impactados por ações antrópicas diversas e pela falta de políticas públicas que busquem efetivamente a sua preservação (AZEVEDO SANTO, 2019). Dentre as principais formas de impacto nesses ecossistemas, é possível citar o barramento de rios para fins de construção de hidrelétricas, que exerce fortes impactos negativos diretos como alterações de habitats, desvios de rotas migratórias de peixes, prejudicando assim a sua reprodução (NOBILE *et al.* 2019)

Igualmente importante é o estudo das margens e das matas ciliares, conhecidas como zonas ripárias que são de fundamental importante para a manutenção de rios, lagos, lagoas e demais cursos d'água, pois essa desempenha papéis fundamentais no nível de qualidade da água, Além de estar diretamente relacionada a biodiversidade desses habitats e sua degradação diretamente relacionada a atividades antrópicas (VOGEL, 2009)

A degradação desses habitats está diretamente relacionada com as mudanças na qualidade ambiental dos cursos d'água provocando mudanças em indicadores como na sua turbidez (MARTOTEL, 2015), causada pelo aumento de partículas de solo em suspensão na água, trazidos pela erosão dos solos. Tal aumento de turbidez pode atuar como um fator limitante da penetração da luz na coluna d'água, prejudicando a fotossíntese e a produção primária desses habitats e consequentemente sua biodiversidade. (DOS SANTOS CARDOSO, 2013)

O desconhecimento acerca dessas importantes interrelações que sustentam esses habitats acaba resultando em desvalorização desses ambientes e culminando na adoção de comportamentos ambientalmente insustentáveis pelos indivíduos, o que contribui para a constante degradação mesmo eles sendo de elevado valor socioambiental. (GERALDES, 2019)

A educação ambiental visa, além da instrução coletiva acerca do meio ambiente, ser uma ação que norteie e fomente uma mudança de postura perante os desafios de preservação ambiental. Não basta apenas saber como os ecossistemas se degradam e o que provoca essa degradação, faz-se necessário possibilitar no educando uma mudança de consciência que posteriormente resulte em uma nova postura. Porém, essa mudança só virá caso tenha-se conhecimento sobre aquilo que se deve preservar, é preciso então saber as consequências de atitudes não sustentáveis (LAYRARGUES, 2014).

Os desafios ambientais enfrentados atualmente requerem um pensamento coletivo mais integrado e a par das questões ambientais, devido ao seu caráter multifatorial se faz necessária uma abordagem igualmente dinâmica. A construção de uma subjetividade ecologicamente sustentável vai de encontro a uma série de demandas da sociedade atual, que se colocam como barreiras para essa mudança. Já que se tem uma vida inserida em uma sociedade baseada em valores de alto rendimento, como a busca constante pelo crescimento econômico e pelo consumo, tais valores acabam por acarretar constante degradação ambiental (CARVALHO, 2017)

Desse modo, o enfrentamento dos problemas ambientais passa obrigatoriamente pela reformulação do pensamento majoritário baseado no consumo, tal processo tem como importante aliada a escola, que, uma vez se baseando em princípios Freirianos, deve partir de temas do cotidiano do sujeito que aprende. Essa pode e deve contribuir significativamente para a construção de um indivíduo criticamente pensante e atuante na mudança de sua realidade. Tal processo educativo. A esse tema balizador do fazer pedagógico Freire dá o nome de tema gerador (FREIRE, 2005).

Para a Educação Ambiental, é necessário que se trabalhem temas que objetivem mostrar aos estudantes os desequilíbrios antrópicos e naturais que levem à degradação ambiental, como o desmatamento, o aumento do efeito estufa e conseqüentemente o aquecimento global, a degradação da camada de ozônio etc.

O tão almejado futuro desenvolvimento sustentável, em ecossistemas de água doce e em outros habitats, tem um componente educativo formidável, uma vez que, a preservação do meio ambiente depende de uma consciência ecológica e a formação da consciência depende da educação (GADOTTI, 2000), ou seja, trabalhar tal tema na vida escolar é de fato necessário tanto pela existência da lacuna educacional, quanto pela urgência da sua preservação. Visto que rios e lagos são ambientes de alta produtividade e serem fontes de recursos para espécies terrestres, incluindo os seres humanos (NAIMAN *et al.* 2005).

Dessa maneira, o processo de alfabetização científica, buscado com o método de ensino por investigação, vem a ser mais uma estratégia para a construção de uma visão mais integrada do funcionamento e dos problemas ambientais enfrentados por ecossistemas de água doce.

4- METODOLOGIA:

A presente pesquisa é do tipo translacional, porque envolve a produção articulada, autorreferente e retroalimentada entre pesquisa e ensino (COLOMBO et al., 2019). favorecendo a relação entre a escola e os centros acadêmicos. Tipologia essa que envolve o desenvolvimento de referencial, problemáticas e métodos dos centros de pesquisa as das unidades de escola básica. Visando ao estudo, planejamento, implantação e avaliação de propostas, metodologias e avaliações que promovam transição entre sujeitos, saberes e o mútuo desenvolvimento institucional (COLOMBO et al., 2019). Baseia-se também em um processo de pesquisa-ação na escola, ou seja, um processo em que o professor avalia a sua prática e reflete sobre ela, sendo intervencionista e problematizadora no contexto em que se insere, e disseminada para outras realidades (TRIPP, 2005).

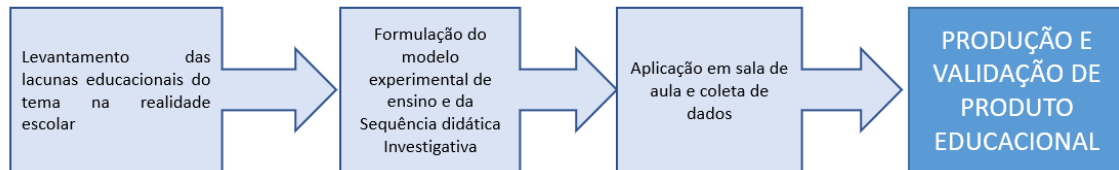
O estudo se baseou na criação de um modelo experimental de ensino acerca das funções das matas ciliares e suas implicações para o correto funcionamento dos ecossistemas continentais de água doce. Além da formulação de uma sequência didática investigativa para o desenvolvimento de competências e habilidades requeridas no Currículo em Movimento das Escolas Públicas do Distrito Federal, da Secretaria de Estado de Educação do Distrito Federal, para o ensino de Ciências Naturais, como a resolução de problemas e o pensamento crítico.

O presente trabalho foi estruturado em quatro etapas:

- Levantamento prévio,
- Formulação e implementação,
- Validação e
- Publicação de resultados

de um modelo experimental de ensino e de uma sequência didática investigativa acerca de matas ciliares e ecossistemas aquáticos de água doce voltado a estudantes do Ensino Fundamental da SEEDF e das demais redes de ensino. Como ilustra a figura 1:

Figura 1-Etapas do processo Metodológico



Fonte: Elaborada pelo próprio autor

4.1-O PRODUTO:

4.1.1- Formulação do Modelo Experimental de Ensino:

Após pesquisas e debates chegou-se a uma proposta de um modelo que pudesse demonstrar aos estudantes como a chuva se comporta em diferentes coberturas de mata ciliar e como a turbidez da água drenada pode ser afetada a depender de seu estado de preservação.

Diversos são os exemplos de modelos de ensino que simulam a ação da água sobre terrenos, com e sem cobertura vegetal, simulando ou não a ocorrência de chuvas (CARVALHO, 2016). Baseando-se em tais modelos como referência, buscou-se a produção de um modelo de ensino que fosse de baixo custo e fácil construção por parte dos docentes da rede pública. De modo que esse pudesse simular a ocorrência de chuvas em 3 ambientes diferentes: Antropizado, Semi-preservedo e Preservado com relação à cobertura vegetal (mata ciliar).

Diversas foram as tentativas de construção do modelo, com diferentes materiais, tais como: vidro e acrílico. Porém, a opção pelos recipientes plásticos e o uso de mangueira de jardim com aspersores apresentaram o melhor custo-benefício. Dessa forma, esses materiais foram escolhidos para o guia de montagem que consta no produto educacional fruto do presente trabalho.

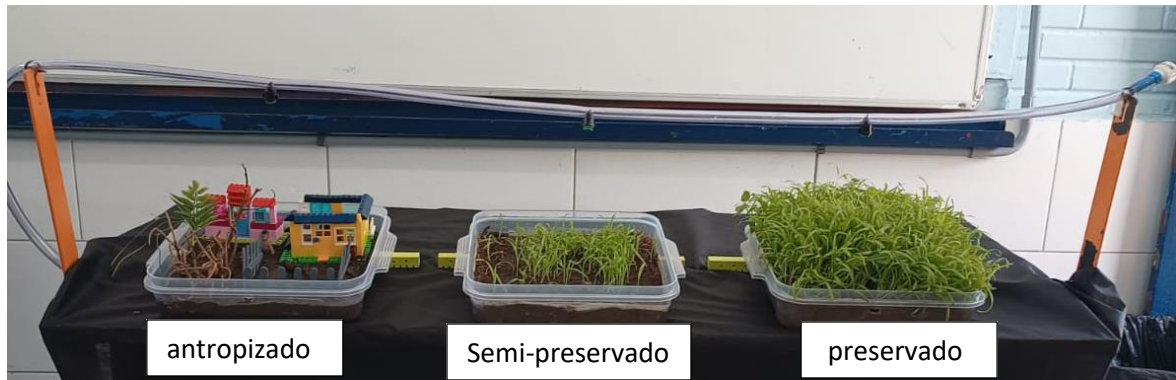
O modelo experimental é um protótipo que simula três situações diferentes de cobertura vegetal do solo (fig.2), e observação pelo estudante de como a água da chuva se comporta em cada um deles, organizados da seguinte forma:

Ambiente 1: Simulação de Ambiente Antropizado, sem cobertura vegetal.

Ambiente 2: Simulação de Mata Ciliar parcialmente preservada.

Ambiente 3: Simulação de Mata Totalmente preservada.

Figura 2-Protótipo de ensino implementado

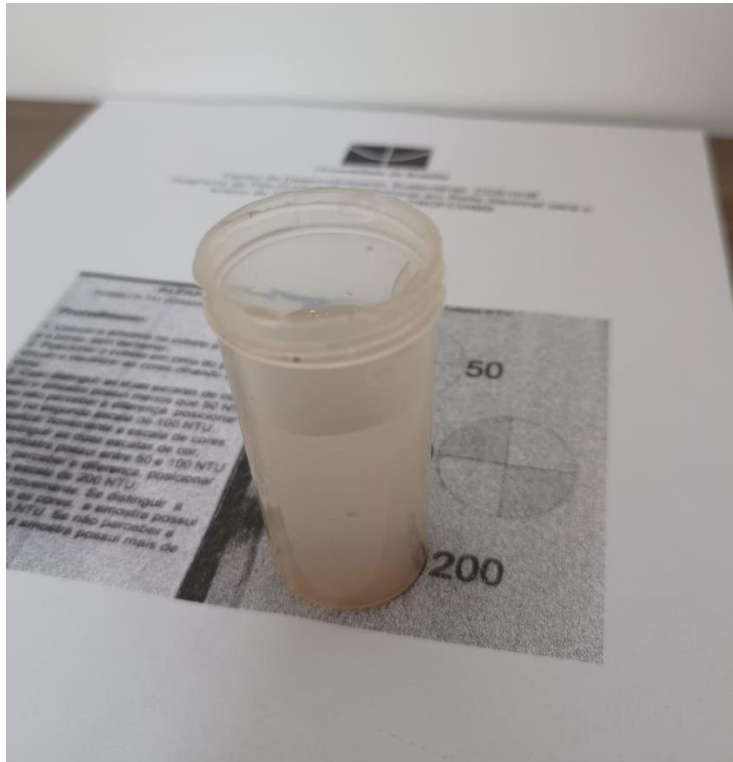


Fonte: Arquivo pessoal do autor

Ao ser acionado, o sistema simula a ocorrência de chuvas nos 3 ambientes e a água drenada é coletada em recipientes plásticos colocados abaixo de cada um e revela diferentes graus de turbidez, devido ao carreamento de partículas do solo que quando em suspensão impedem a penetração da luz na coluna d'água. Ou seja, quanto maior a turbidez mais turva a água, tal diferença de turbidez será mensurada pelos estudantes e usada na sequência didática como fator instigador da formulação de hipóteses. Por meio do uso do questionário de aplicação (Anexo 2).

Para a medição do grau de turbidez, foi adaptado para o uso dos estudantes, um disco de Secchi com instruções adaptadas do manual ALFAKIT®. Bem como as instruções presentes no (Anexo 5) da sequência didática investigativa. O Disco de Secchi é um dispositivo circular que mede a turbidez da água, ou seja, a quantidade de partículas em suspensão que impedem a passagem da luz através dela. A medida da turbidez é dada em NTU (Nephelometric Turbidity Units), uma unidade padronizada para medir a quantidade de partículas em suspensão na água. Tal instrumento é descrito no produto didático resultante do presente trabalho, conforme mostra a figura 3:

Figura 3-Uso disco de Secchi para análise dos graus de turbidez dos diferentes ambientes." Adaptado ALFAKIT®



Fonte: Arquivo pessoal do autor

4.1.2- Formulação da Sequência Didática Investigativa:

O presente estudo se iniciou com a identificação das lacunas pedagógicas na formação dos estudantes de nível fundamental dos 9º anos do Centro de Ensino Fundamental 11 de Ceilândia sobre ecossistemas de água doce, bem como o papel das matas ciliares; tal levantamento foi realizado por meio de pesquisa bibliográfica junto aos livros didáticos presentes na escola, assim como pela aplicação de questionários de avaliação dos conhecimentos prévios (Anexo 1) dos estudantes, de modo a nortear a estruturação dos temas relevantes a serem abordados.

Encontradas as lacunas, fez-se necessária a formulação de atividades investigativas sobre o referido tema, tais atividades foram baseadas na metodologia do ensino por investigação, que visa desenvolver nos estudantes suas capacidades de formular, testar e comprovar hipóteses, agindo como sujeitos ativos no processo de aprendizagem.

O ponto de partida da sequência proposta é um momento de explanação por parte do docente, que é realizado com base nos requisitos ausentes identificados na

aplicação do questionário de levantamento dos conhecimentos prévios (Anexo 1) que introduz aos estudantes importantes conceitos em ecologia.

Terminado esse momento, os estudantes devem manusear o modelo experimental proposto em funcionamento com o objetivo de observar o referido processo, coletarem dados, formularem hipóteses e tirarem suas próprias conclusões, e, em sequência, o estudante deve responder ao questionário investigativo (Anexo 2). Que visa fomentar a formulação e testagem de suas hipóteses.

A culminância da sequência didática se dá pela análise de trechos do atual Código Florestal Brasileiro (Anexo 3) em grupos para o levantamento das considerações políticas dos estudantes sobre o tema trabalhado (Anexo 4).

A avaliação dos estudantes pode ocorrer pela aplicação de seus conhecimentos em um novo contexto como a análise do código florestal e de forma processual, por meio do seu grau de participação e envolvimento com a atividade proposta.

4.1.2 -ESTRUTURAÇÃO DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA

A sequência didática produzida se estrutura em quatro momentos distintos: Levantamento de conhecimentos prévios e aula expositiva, uso do modelo experimental, aplicação do conhecimento em um novo contexto o qual definiu-se como posicionamento político e avaliação, conforme são descritas a seguir:

ETAPA I: Levantamento de conhecimentos prévios e aula expositiva:

Anteriormente à aplicação da atividade, o docente deve levantar junto aos estudantes seus conhecimentos prévios a respeito do tema proposto, sobre as matas ciliares e funcionamento de cadeias alimentares (Anexo 1).

Baseando-se nas respostas, deve ser formulada uma aula expositiva de cerca de 20 minutos sobre o tema, visando suprir pré-requisitos essenciais detectados para a correta aplicação da sequência didática, bem como ao alcance dos seus objetivos, como, por exemplo, conhecimentos acerca da fotossíntese e seu papel na manutenção das cadeias alimentares.

ETAPA II: Uso do modelo experimental:

Essa etapa tem por objetivo trazer o estudante como sujeito ativo de sua aprendizagem, e que este realize o levantamento de suas próprias hipóteses, construa novos conhecimentos e aplique seus saberes prévios em um novo contexto. Portanto, o modelo experimental em funcionamento serve como ferramenta para provocação do pensamento crítico do estudante e o docente deve agir como mediador desse processo de descoberta e aprendizagem ativa.

O estudante deve observar a simulação da ocorrência de chuvas utilizando o sistema de irrigação sobre os 3 ambientes e mensurar a turbidez da água que é drenada e acumulada em recipientes posicionados logo abaixo destes.

Para tal, são utilizados pequenos recipientes amostrais de análise que serão usados pelos estudantes para mensuração da turbidez como mostra a figura:

Figura 4—Água coletada resultante da drenagem nos diferentes ambientes simulados



Fonte: Arquivo pessoal do autor

Usando-se para isso de um Disco de Secchi simulado conforme instruções do (Anexo 5) e após classificar o grau de turbidez de cada ambiente, responder o questionário de investigação (Anexo 2) que irá provocar levantamento de hipóteses, com perguntas como:

Questão 1) Como você classifica o grau de turbidez em cada um dos 3 cenários?

Questão 2) Em qual dos 3 cenários a turbidez é maior e em qual cenário a turbidez é menor?

Questão 3) Como você explica essa diferença de turbidez entre os 3 cenários?

Questão 4) Qual importante processo pode ser prejudicado pela turbidez observada?

Questão 5) Você acredita que essa diferença de turbidez pode prejudicar o pleno funcionamento desse ecossistema? Como?

Munido das respostas dos estudantes, o docente deve proceder com uma aula dialogada sobre o funcionamento dos ecossistemas aquáticos e sobre o papel das raízes das matas ciliares na retenção do sedimento das margens, impedindo o aporte de sedimentos no leito dos rios, e, conseqüentemente, evitando o aumento da sua turbidez o que poderia resultar em um menor aporte de luz na coluna d'água, trazendo prejuízos a fotossíntese desses habitats, reduzindo assim sua produção e manutenção da cadeia alimentar e da sua biodiversidade.

ETAPA III: Posicionamento Político:

Nessa etapa o docente deve organizar a sala de aula em grupos de 4 a 5 estudantes e lhes fornecer trechos da legislação nacional sobre a preservação de matas ciliares onde é descrita a metragem legal de sua preservação. (Anexo 3). Em que se observam as seguintes regras de proteção:

*“Constitui Área de Preservação Permanente a área situada: - ao redor de nascente ou olho d'água, ainda que intermitente, com raio mínimo de **cinquenta metros** de tal forma que proteja, em cada caso, a bacia hidrográfica contribuinte; III – ao redor de lagos e lagoas naturais, em faixa com metragem mínima de: a) **trinta metros**, para os que estejam situados em áreas urbanas consolidadas; b) **cem metros**, para as que estejam em áreas rurais, exceto os corpos d'água com até vinte hectares de superfície, cuja faixa marginal será de **cinquenta metros**”.* (BRASIL, 2012)

Após leitura e debate em grupo, os estudantes deverão responder as seguintes questões contidas (Anexo 3):

Questão 1) Você e seus colegas concordam com a metragem recomendada em lei de preservação das matas ciliares?

Questão 2) Quais atividades humanas você acredita serem de maior impacto sobre esses ambientes?

Questão 3) Você acredita que esta lei é suficiente para preservar estes ambientes? Quais outras medidas você e seus colegas sugerem para serem adotadas pela sociedade e pelo Estado para sua preservação?

Essas perguntas têm como objetivo fomentar o debate entre os estudantes do grupo, além de trabalhar seu posicionamento cidadão perante as propostas governamentais de preservação desses habitats.

ETAPA IV: Avaliação:

A avaliação da atividade junto aos estudantes deve seguir o caráter formativo, ou seja, de forma contínua ao longo de todo o processo. Em que se devem ser observados pelo docente o grau de envolvimento dos estudantes com a atividade proposta, bem como suas respostas a cada uma das etapas sugeridas. Principalmente pela aplicação do conhecimento adquirido em um novo contexto, que se dá na etapa do posicionamento político por meio da análise do Código Florestal.

5. RESULTADOS/DISCUSSÃO:

O desenvolvimento do modelo experimental e da sequência didática investigativa, como também sua aplicação ocorreram ao longo do segundo semestre de 2022, dentro do Laboratório de Ciências Naturais do Centro de Ensino Fundamental 11 de Ceilândia, escola com 620 estudantes, distribuídos em 13 turmas, contando com um ambiente destinado ao ensino de Ciências Naturais da Secretaria de Estado de Educação do Distrito Federal – SEEDF.

A aplicação foi feita com 20 estudantes com idade entre 14 e 15 anos, dos 9º anos da respectiva instituição, escolhidos em sorteio dentre o corpo discente.

Inicialmente, os estudantes tiveram que levar para casa termos de consentimento livre e esclarecido (APÊNDICE I) que foram assinados pelos seus pais, ou responsáveis, para o uso de suas manifestações e registros ao longo da atividade proposta, bem como foi realizado o aceite institucional da atividade de pesquisa pelo CEF 11 de Ceilândia.

5.1 Avaliação do conhecimento prévio dos estudantes sobre o tema

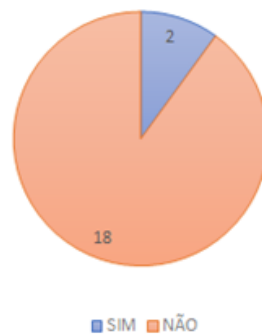
A atividade se iniciou com a aplicação do questionário de levantamento dos conhecimentos prévios (ANEXO I) dos estudantes sobre o tema, que foi aplicado um dia antes da experimentação em laboratório. Neste questionário as perguntas foram

realizadas visando nortear o docente acerca da visão dos estudantes sobre a relevância do tema para verificar se estes possuíam os pré-requisitos necessários para o andamento da atividade.

Quando questionados sobre conhecer o papel das matas ciliares (Gráfico 1) 18 estudantes (90%) marcaram desconhecer o papel desses ecossistemas e apenas 2 estudantes (10%) assinalaram ter um conhecimento prévio do tema, evidenciando a relevância de sua abordagem no referido grupo de estudantes por parte do docente, uma vez que ele se mostra como uma lacuna educacional a ser suprida no grupo em questão.

Gráfico 1-Questão: "Você sabe o papel das matas ciliares?"

Você sabe o papel das matas Ciliares?

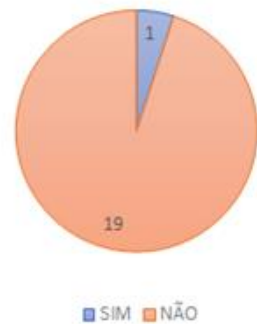


Fonte: Elaborado pelo autor

Já em relação ao estudo anterior do tema ao longo da sua vida escolar, como aulas prévias, abordagem em livros didáticos ou paradidáticos, 19 estudantes (95%) do total assinalou nunca ter visto o tema ser abordado ao longo da sua vida escolar e apenas um estudante (5%) do total afirma já ter visto o tema ser abordado (Gráfico 2), reforçando ainda mais ao docente a real lacuna educacional. Essa escassa compreensão também foi encontrada por Cirilo (2016) para estudantes de ensino fundamental.

Gráfico 2-Questão: "Você já estudou anteriormente sobre matas Ciliares em sua vida escolar?"

Você já estudou anteriormente sobre matas Ciliares em sua vida escolar?

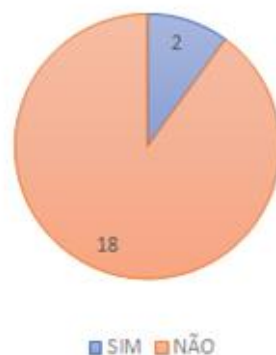


Fonte: Elaborado pelo autor

Em relação a saber como se dá o funcionamento de ecossistemas de água doce, quanto a produção de nutrientes e processos bioquímicos responsáveis pela manutenção de sua biodiversidade (Gráfico 3), 18 estudantes (90%) marcaram desconhecer o papel desses ecossistemas e apenas 2 estudantes (10%) assinalaram ter um conhecimento prévio do tema, evidenciando que processos como fotossíntese, respiração celular, decomposição de matéria orgânica e sua relação com a biodiversidade desses habitats podem ser desconhecidos ou parcialmente compreendidos pelo grupo.

Gráfico 3-Questão: Você conhece o funcionamento de um ecossistema aquático de água doce?

Você conhece o funcionamento de um ecossistema aquático de água doce?



Fonte: Elaborado pelo autor

Quando questionados em uma pergunta discursiva, sobre quais problemas os estudantes acreditam estar relacionados a danos a rios e lagos os estudantes citam vários problemas de ordem antrópica como:

“Poluição, caça, pesca, despejo de esgoto, desmatamento, e o uso de plásticos...”

(Estudante 1)

“Poluição do Meio ambiente, lixo, desmatamento e esgoto”

(Estudante 2)

“Vazamento de óleo e petróleo”

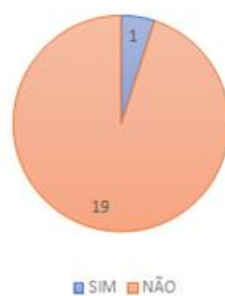
(Estudante 3)

Mostrando assim que tal grupo até conhece e cita vários problemas ambientais enfrentados por ecossistemas de água doce. Porém, pelo desconhecimento prévio do estudo do tema de mata ciliares e sua relação com rios e lagos, ainda não compreendem sua função e como que tais problemas se relacionam com esses habitats. Além disso, diversos estudantes citam o vazamento de petróleo como um fator de dano ambiental, processo esse mais relacionado a ambientes marinhos, mostrando que naquele grupo existe uma dificuldade de diferenciar problemas de ecossistemas de água doce e salgada, bem como suas peculiaridades como também descreve o trabalho de Cirilo (2016) que se desenvolveu nesta mesma temática.

Também, nesse momento de levantamento prévio, foi investigado o grau de envolvimento dos estudantes acerca de ecossistemas de água doce próximos à escola ou às suas residências, 19 estudantes (95%) do total assinalou nunca ter observado esses ecossistemas e apenas um estudante (5%) do total afirmou ter conhecimento do atual estado de preservação do rio (Gráfico 4).

Gráfico 4 - Questão: “Você conhece o atual estado de preservação do rio mais próximo à escola?”

Você conhece o atual estado de preservação do rio mais próximo à escola



Fonte: Elaborado pelo autor

O desconhecimento acerca do ambiente que rodeia a escola é descrito por Garcia (2016) como um fator que dificulta, entre outras coisas, o avanço e o desenvolvimento da escola, a dinamização das aulas dos professores e a motivação dos alunos. Tal desconhecimento, acaba por contribuir para uma não tomada de atitude perante a preservação desses ambientes, uma vez que, segundo Layrargues

(2014), uma mudança de postura só virá, caso o indivíduo tenha conhecimento sobre aquilo que deve ser preservado, não sendo suficiente apenas saber as consequências de atitudes não sustentáveis.

Baseando-se nesses dados, o tema de mata ciliares e funcionamento de ecossistemas aquáticos de água doce se mostra um importante tema gerador, para esse grupo já que segundo Paulo Freire (1987) deve partir de temas do cotidiano do sujeito que aprende, a esse tema deve balizar toda a prática pedagógica, uma vez que, as mudanças sociais ou as reformulações de pensamento em educação ambiental passam pela educação freiriana, como descreve Layrargues (2014).

5.2 Aplicação da Atividade Investigativa: Levantando Hipóteses

O ensino por investigação, que, segundo Carvalho *et al.* (2014), deve criar situações em que os estudantes possam desenvolver habilidades como: investigação, argumentação, capacidade de criar hipóteses, testá-las e criar suas próprias conclusões, traz o estudante como sujeito ativo de sua aprendizagem. Assim, a abordagem aqui desenvolvida, segue orientação do Currículo em Movimento das Escolas Públicas do Distrito Federal, adotado pela SEEDF, para o ensino de Ciências Naturais que deve partir da realidade do estudante, seguido da problematização, e aplicação do conhecimento teórico em torno do tema gerador, que neste caso são as matas ciliares e funcionamento de ecossistemas aquáticos.

Munido das informações obtidas na etapa anterior, o docente preparou uma pequena explanação prévia a respeito do papel na fotossíntese na produção e na manutenção das cadeias alimentares e quais são os fatores abióticos necessários para que este processo se realize, como luz e dióxido de carbono (CO₂). Uma vez que tal conteúdo é de difícil compreensão pelos estudantes incluindo atividades investigativas como mostrou o trabalho de Rodrigues (2019).

O levantamento prévio foi de fundamental importância para que o docente tivesse uma visão anterior e pudesse sanar pré-requisitos anteriormente à aplicação da atividade.

Após este momento, os discentes foram conduzidos ao Laboratório de Ciências Naturais para o momento de experimentação em que puderam observar o modelo experimental em funcionamento, simulando com aspersores a ocorrência de chuvas em 3 ambientes com diferentes graus de cobertura vegetal.

O modelo experimental desenvolvido simula a ação de chuvas em 3 ambientes diferentes: Ambiente antropizado, ambiente parcialmente preservado, e ambiente preservado. A partir da simulação da chuva, a água é drenada e coletada em recipientes separados para cada ambiente. Gerando assim, diferentes graus de turbidez no corpo d'água receptor, que devem ser posteriormente mensurados pelos estudantes. Conforme ilustram as figuras 5 e 6.

O uso modelos e maquetes no ensino fundamental, como o aqui proposto, se mostra eficaz na construção de uma visão mais integrada dos problemas ambientais e pode contribuir significativamente para uma educação ambiental mais crítica, como também observou o trabalho de Da Rosa Freitas (2016) onde por meio do uso de maquetes, conseguiu-se desenvolver diversos assuntos que despertaram o interesse e conscientização dos estudantes sobre práticas ambientais benéficas. Assim como o uso de matérias de baixo custo e/ou recicláveis para essa finalidade como mostra o trabalho de Sousa (2021).

Figura 5-Protótipo de ensino montado e seus respectivos resultados de drenagem



Fonte: Arquivo pessoal do autor

Por meio da observação e da experimentação, os estudantes são colocados em um importante passo do ensino por investigação, o levantamento de suas próprias hipóteses acerca da questão problema. (CARVALHO *et al.* 2014). O uso de modelos experimentais de ensino também foi utilizado por Geraldés (2019) para trabalhar diversas funções ecológicas desempenhadas pelas matas ciliares e sua relação com a manutenção da qualidade da água, bem como a atuação dessa vegetação em

processos erosivos, mostrando a eficiência dessa abordagem na sensibilização dos estudantes em diversos níveis de ensino, como também pode ser observada no desenvolvimento dessa pesquisa.

Figura 6-Modelo experimental em funcionamento, simulando a ação da chuva nos 3 ambientes



Fonte: Arquivo pessoal do autor

Esse momento visou o levantamento de hipóteses por parte dos estudantes, por meio da observação da ação da chuva nos 3 ambientes e na coleta da água drenada, observando seu grau de turbidez para cada uma das 3 situações ali apresentadas. Tal processo pode ser observado por manifestações orais dos estudantes como:

“Agora eu fiquei curioso”

(Estudante 1)

“As 3 terras são iguais?”

(Estudante 2)

“Tem a ver com essas plantas?”

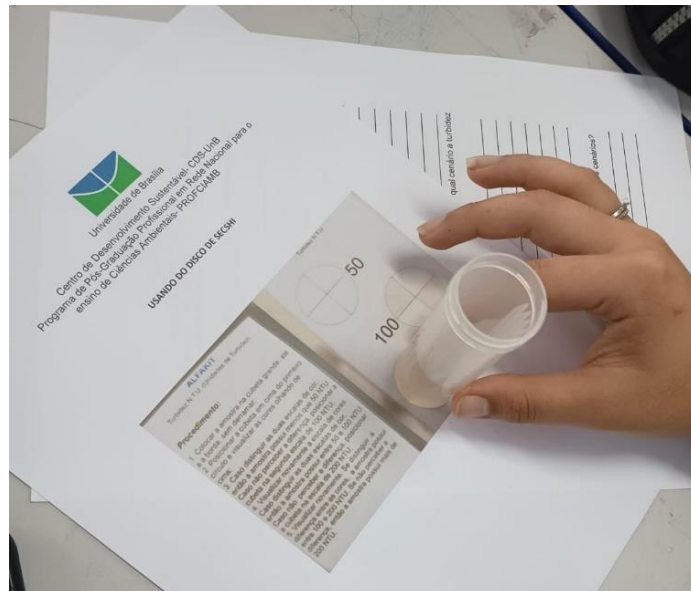
(Estudante 3)

Como mostram as respostas transcritas, o momento prévio de observação do funcionamento do sistema foi fundamental para a construção das habilidades investigativas. Segundo Munford (2007), nessa etapa é essencial que o estudante no ensino por investigação dê prioridade às evidências ao responder questões; formule suas explicações a partir de evidências; avalie suas explicações à luz de alternativas. Também corroborando com Hodson (1994), que considerava que o

ensino experimental precisa envolver mais reflexão e não apenas o trabalho prático. Embora o processo de observação já tenha suscitado esse processo, a aplicação do questionário investigativo vem para estimular ainda mais o processo de investigação dos estudantes.

O estudante, portanto, responde às perguntas fomentadoras trazidas no questionário de aplicação da atividade investigativa (Anexo II). Além de utilizar-se de um disco de Secchi (Anexo V), para mensurar os diferentes graus de turbidez apresentados (Figura 5).

Figura 7-Estudante usando o disco de Secchi para análise dos graus de turbidez dos diferentes ambientes." Adaptado ALFAKIT ®



Fonte: Arquivo pessoal do autor

Assim realizando outra importante etapa do ensino por investigação trazida por Munford (2007), que é quando os estudantes determinam quais seriam as evidências e realizam sua própria coleta de dados. Devido as diferenças de cobertura do solo em cada um dos 3 ambientes, estes apresentaram graus de turbidez diferentes após a simulação de ocorrência de chuvas, conforme mostra a figura a seguir.

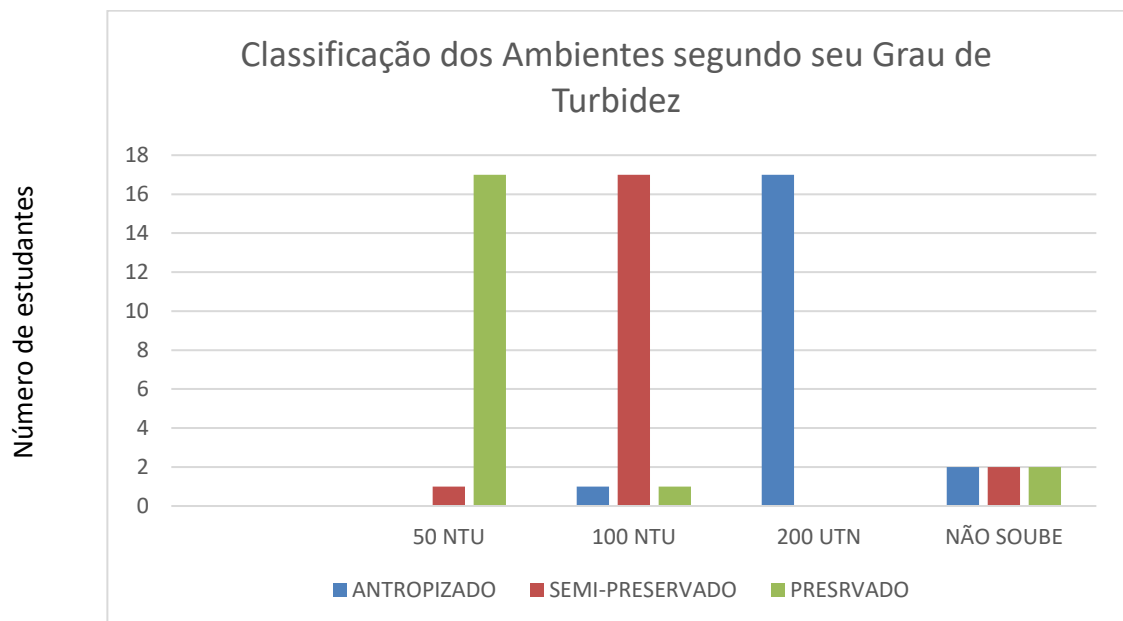
Figura 8-Diferentes graus de turbidez apresentados após simulação de ocorrência de chuvas nos ambientes respectivamente: antropizado, semi-preservedo e preservado.



Fonte: Arquivo pessoal do autor

Munidos dos discos de Secchi, os estudantes responderam às perguntas contidas no questionário de aplicação (Anexo II) tendo como primeira pergunta como que este classificaria o grau de turbidez da água pós essa passar por cada um dos ambientes simulados. O gráfico 4 mostra os graus de turbidez e a classificação dos sistemas, segundo os estudantes:

Gráfico 4-Classificação do grau de turbidez da água para cada um dos ambientes simulados segundo os estudantes.



Fonte: Elaborado pelo autor

Observa-se que a maioria dos estudantes soube usar corretamente o disco de Secchi, classificou o grau de turbidez corretamente conforme o observado, ou seja, o ambiente antropizado apresenta um grau de turbidez de mais de 200 NTU's, já para o semi-preservedo a turbidez se situa em 100 NTU's, demonstrando uma turbidez

relativa, conforme apontam os estudantes, já o ambiente preservado apresenta o menor número na escala de NTU's abaixo de 50, mostrando uma maior transparência da água desse ambiente.

Conforme traz Dos Santos Cardoso (2013), o grau de turbidez é, de fato, influenciado pelo grau de preservação da mata ciliar, mostrando que os estudantes, em sua maioria, conseguiram coletar os dados corretos no modelo experimental produzido e com o uso da técnica de mensuração proposta, Disco de Secchi, mostrando que tal estratégia de coleta de dados é apropriada para aquele grupo de estudantes da referida aplicação.

Após a observação e experimentação os estudantes foram desafiados a responder a seguinte questão-problema:

“Como você explica a diferença de turbidez entre os 3 cenários simulados?”

Nesse momento, em grupos, os estudantes debatem entre si e com o docente e podem seguir suas observações com o protótipo em funcionamento, muitos aproveitam para observar mais de perto a experimentação, abaixo seguem alguns exemplos de respostas:

“Deve ser por causa das plantas”

(Estudante 1)

“As raízes do lado”

(Estudante 2)

“As Plantas deixam o terreno retinho”

(Estudante 3)

“As raízes servem como filtro”

(Estudante 4)

“A raiz serviu como filtro para a turbidez, fazendo com que a terra fique retida”

(Estudante 5)

**Com correções ortográficas feitas pelo autor.*

Segundo Sasseron (2016), a produção coletiva das hipóteses observadas nesse momento tem um papel de articulação e de diálogo entre as teorias que surgem durante o processo, as observações e as experimentações, servindo de guia à própria investigação, intervindo ativamente nas explicações posteriores dos resultados. Tal processo de criação de hipóteses é fundamental para a aproximação da ciência ensinada nas escolas e da praticada fora dela.

Dessa maneira, evidencia-se que o protótipo e sua aplicação favoreceram que os estudantes concluíssem corretamente o papel das raízes na retenção de sedimentos do solo para a influência desse processo na definição do grau de turbidez da água drenada pela chuva nos três ambientes simulados.

A pergunta a respeito da diferença de turbidez observada, trouxe o estudante para o centro da aula e visa aguçar sua curiosidade acerca daquilo que observa, sendo de grande valia para a formulação de hipóteses e para o aprendizado ativo. Dessa forma, foi observada sua eficiência, uma vez que os estudantes levantam para observar mais de perto o modelo experimental e tiram corretas conclusões ao responder o questionário de aplicação.

As raízes da mata ciliar funcionam como verdadeiros filtros da água da chuva que é drenada para os cursos d'água, assim como a ciclagem de nutrientes (NAIMAN *et al.* 2005) fato percebido por diversos estudantes, de forma oral e escrita.

As demais perguntas foram utilizadas pelo docente também como forma de instigar o pensamento em grupo e gerar debate entre os envolvidos, outro importante componente do ensino por investigação em Ciências Naturais (CARVALHO *et al.* 2014), como se observa:

Professor:

“Qual importante processo para vida de um rio pode ser prejudicado por essa turbidez observada?”

Após debates em grupo 100% dos estudantes responderam no questionário de aplicação acreditar que a fotossíntese é um processo que estaria sendo prejudicado. Conceito de difícil aprendizado nessa etapa de ensino como aborda Aguiar (2013). após esse momento o docente procedeu com as seguintes perguntas instigadoras:

Professor:

“Você acredita que essa diferença pode prejudicar o pleno funcionamento desses ecossistemas?”

“Sim, pois prejudicando a fotossíntese, prejudica a cadeia alimentar “
(Estudante 1)

“Sim, pois sem oxigênio, não tem vida aquática”
(Estudante 2)

“Claro, sem oxigênio não haverá vida”
(Estudante 3)

**Com correções ortográficas feitas pelo autor.*

Professor:

“Como você acredita que o processo apresentado pode prejudicar rios e lagos?”

“Sim, pois sem esse processo acabará resultando em sérios riscos de extinção e poluição, devido à falta de luz, ou seja, de oxigênio”
(Estudante 1)

“Porque assim a luz não consegue penetrar e assim não é realizado o processo de fotossíntese”
(Estudante 2)

“Pode prejudicar rios e lagos como nossa vida também”
(Estudante 3)

**Com correções ortográficas feitas pelo autor.*

Nesse momento, pode-se observar que os estudantes, por meio de processos de observação, experimentação, levantamento de hipóteses e debates com os colegas, puderam chegar à conclusão da relação entre, mata ciliar, turbidez e fotossíntese, e ainda reconhecem esse processo como fundamental para a manutenção da vida em rios e lagos. O ensino da função da fotossíntese tem se mostrado desafiador tanto em sala de aula como em atividades experimentais e investigativas como mostra De Freitas Zompero (2011). Assim, a abordagem aqui trazida, para esse grupo de estudantes, se mostrou eficaz nesse quesito.

As perguntas trazidas pelo docente propiciaram um ambiente que permitiu o diálogo entre a teoria e o experimento, sem estabelecer entre eles uma hierarquia e uma regra de procedência, fato importante no processo de aprendizagem por modelos de ensino, segundo Amaral e Silva (2000).

Nesse momento, mais uma vez, os estudantes se mostraram capazes, a partir da aplicação da atividade proposta, de vincular a entrada de luz com o processo fotossintético e sua direta relação com a vida dos rios e lagos, demonstrando quando a aplicação de conhecimentos acerca da interdependência dos fatores bióticos e abióticos que sustentam, a vida de ambientes aquáticos de água doce, bem como a relação desses com suas margens (NAIMAN *et al.* 2005). Apesar, de tais processos serem de difícil compreensão por parte dos estudantes nessa etapa da educação básica e, portanto, demandando constantes novas estratégias de ensino como mostra Andrietti (2017). Além disso, a correta compreensão almejada com essa abordagem dos fenômenos naturais, requer a construção de uma visão integral, de modo a proporcionar ao educando um melhor entendimento do que se está aprendendo (ALMEIDA, 2008).

Uma educação ambiental efetiva se faz pelo posicionamento crítico do sujeito que aprende, ou seja, a busca da reformulação da integração da prática social e da vida do indivíduo com o meio em que vive (GADOTTI, 2000) e esse objetivo em educação ambiental pode ser percebido em diversas falas e respostas escritas, como, por exemplo, a resposta:

“Pode prejudicar rios e lagos como nossa vida também”
(Estudante 3)

Mostrando que as perguntas do questionário de aplicação foram eficientes, em seu papel fomentador de provocar o pensamento reflexivo dos estudantes.

5.3 Posicionamento Político:

No dia posterior, os estudantes foram novamente agrupados para uma análise crítica de um trecho do Código Florestal Brasileiro que determina as metragens de preservação das matas ciliares de rios, lagos, córregos e riachos. (Anexo III)

Na etapa de posicionamento político os estudantes foram convidados a analisar um trecho do Código Florestal Brasileiro, a fim de complementar a sequência didática com uma abordagem em educação ambiental formadora de sujeitos ativos e críticos em suas práticas e atitudes sociais (LAYRARGUES, 2014). Contribuindo também para a promoção de uma educação ambiental crítica nos educandos, que se posicionam politicamente nesse momento de aprendizagem, reconhecendo o ser humano pertencente à teia de relações sociais, naturais e culturais e vive em interação com o meio natural (ZANETI, 2016).

Tais objetivos puderam ser observados, nessa etapa final da sequência, e as perguntas também aqui foram usadas como fomentadoras do debate e das consequentes expressões de ideias dos envolvidos, como observa-se nas respostas às perguntas:

Após um breve tempo de leitura, o professor instigou os estudantes a responder às perguntas contidas no Anexo III:

Professor:

“Você e seus colegas concordam com a metragem dada para a preservação das matas ciliares? Se não, por quê?”

“Não, é muito pouco, mal dá pra preservar”

(Estudante 1)

“Não, só isso não é suficiente”

(Estudante 2)

“Não, pois é muito pouco, visto a importância da Natureza”

(Estudante 3)

**Com correções ortográficas feitas pelo autor.*

Professor:

“Quais atividades humanas você acredita serem de maior impacto sobre esses ambientes?”

“Moradia, plantio, e venda de madeira”

(Estudante 1)

“Construção de casa, venda de madeira, criação de gado”

(Estudante 2)

“Moradia pasto e indústria”

(Estudante 3)

**Com correções ortográficas feitas pelo autor.*

Professor

“Você acredita que esta lei é suficiente para preservar estes ambientes? Quais outras medidas você e seus colegas sugerem para serem adotadas pela sociedade e pelo Estado para sua preservação?”

“Não, precisa investir em educação para mudar a visão das pessoas sobre esse assunto.”

(Estudante 1)

“Não, porque hoje em dia a lei é um pouco fraca”

(Estudante 2)

“Não, precisa investir em educação sobre a natureza”

(Estudante 3)

**Com correções ortográficas feitas pelo autor.*

Nesse momento da sequência didática, observa-se que os estudantes desenvolveram uma análise crítica em relação a lei analisada e usaram os seus conhecimentos adquiridos para embasar sua posição visto a defesa desses habitats.

Diversos fatores antrópicos foram relatados pelos estudantes como diretamente relacionados à degradação desses ambientes, como a agricultura, construção de moradias, desmatamento e pesca predatória, além disso, os estudantes se posicionaram acerca da precariedade das leis e apontam a educação ambiental como um importante fator para a mudança de posicionamento da sociedade sobre o tema, ou seja, uma contribuição educacional como fator de mudança da prática social o que é de grande importância para a preservação desses e de outros habitats (GADOTTI, 2000).

Dessa maneira, a sequência didática e o modelo propostos se mostraram eficientes como opção de ferramenta para a educação ambiental em matas ciliares e ecossistemas aquáticos, contribuindo para sua futura preservação, visto que também se faz necessário conhecer para se preservar (LAYRARGUES, 2014), bem como reafirma o papel fundamental da educação na formação de uma postura mais socialmente sustentável perante a natureza (GADOTTI, 2000). Além de utilizar-se de uma metodologia de ensino investigativo que é embasada em uma exigência do currículo da Secretaria de Estado de Educação do Distrito Federal.

A referida estratégia de ensino cumpre uma série de quesitos do processo de ensino por investigação, que segundo Cachapuz (2005). Deve levar em consideração o possível interesse e importância das situações propostas para os estudantes, bem como proporcionar momentos de invenção de conceitos e a emissão de hipóteses por parte destes, além da mensuração de seus próprios dados o que se dá pelo uso do disco de Secchi.

O uso do ensino por investigação contribui grandemente para o ganho de habilidades pelos estudantes e para a construção de uma visão holística das relações de causa e efeito e da integralidade dos fenômenos estudados. (SASSERON, 2011). E isso pode ser observado na relação que os estudantes criaram nessa aplicação entre: preservação da mata ciliar/turbidez/fotossíntese.

O uso de modelos experimentais é de grande valia no ensino de Ciências, por possibilitarem novas interpretações aos estudantes. Pode-se observar isso em outros trabalhos que mostram sua importância no entendimento de conceitos por vezes muito abstratos, como mostra Della Justina (2006) na construção de modelos de ensino de genética e Rodrigues (2022) acerca de modelos de ensino em astronomia, e Pereira (2020) para processos de degradação ambiental como o assoreamento todos realizados com matérias de baixo custo e de fácil reprodução em outras realidades escolares, assim como o modelo apresentado nesse trabalho.

Acerca do desenvolvimento de novas metodologias de ensino para ecossistemas de água doce no Ensino Fundamental Cirilo (2016) mostra a baixa percepção dos estudantes sobre a biodiversidade desses ecossistemas, como também encontrada no grupo de estudantes da presente pesquisa. Além disso, a autora aponta que estratégias de ensino investigativas como a aqui desenvolvida são de grande contribuição para o ensino de Ciências acerca dessa temática.

Assim como o trabalho de Cristino (2016) que desenvolveu uma metodologia investigativa por meio do estudo da biodiversidade de insetos em matas ciliares, a sequência didática aqui desenvolvida, também se utiliza de metodologias ativas, onde observou-se igual aumento no engajamento dos estudantes a participarem da atividade. Foi observado que processo de investigação aproximou os estudantes do fazer científico, humanizando o papel do cientista para aquele grupo, o que contribuiu para o desenvolvimento da atividade o que também foi relatado por Wilsek (2009) para o ensino de Física.

Abordagens que trazem o estudante como aquele que observa e tira suas próprias conclusões, sobre a preservação de rios e suas margens, como as aqui desenvolvidas, mostram eficácia em processos de educação ambiental como traz Silva (2022) que realizou uma proposta investigativa sobre ecossistemas de água doce em um ambiente informal de ensino.

Dessa maneira, a sequência didática e o modelo experimental aqui desenvolvidos se mostraram eficazes ao alcance dos objetivos de aprendizagem propostos junto ao grupo analisado, ajudando a contribuir com a diminuição da lacuna educacional a respeito do tema. Além disso, nessa metodologia os estudantes foram colocados como sujeitos ativos de suas aprendizagens e realizaram diversas etapas do ensino por investigação, como a observação, a experimentação e o levantamento de hipóteses, podendo ainda aplicar seus conhecimentos em um novo contexto mais amplo, analisando junto aos colegas o Código Florestal acerca da preservação de matas ciliares.

Assim, o presente trabalho vem a contribuir com a constante busca da alfabetização Científica dos novos cidadãos, tendo como enfoque ecossistemas de água doce e o papel das matas ciliares, que por muitas vezes são tão pouco trabalhados no ensino fundamental. Após essa aplicação seguiu-se a etapa de formulação e validação do produto educacional que seguem anexos ao presente trabalho em uma linguagem acessível e instrucional para que a referida proposta possa ser aplicada em outros contextos e realidades escolares, sendo, portanto, também uma aliada estratégia de educação ambiental para esses habitats.

5.4-VALIDAÇÃO:

Tendo os dados de formulação e aplicação do uso do modelo experimental e da sequência didática investigativa, foi elaborado um guia para o ensino investigativo acerca de matas ciliares, produto didático que segue anexo a este trabalho, para sua validação o guia foi disponibilizado a 13 professores atuantes na rede pública e privada do Distrito Federal, de modo a captar suas visões e contribuições acerca do produto gerado.

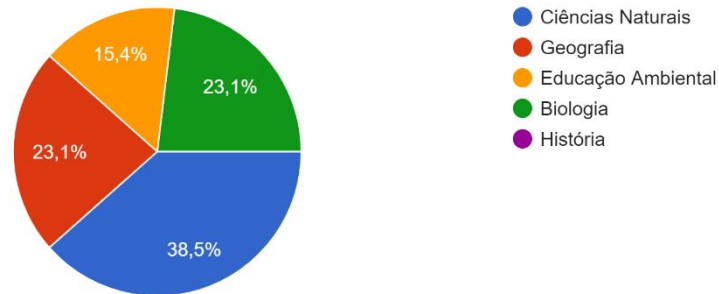
A Validação se deu por meio da resposta a um questionário (Anexo VI) onde os docentes deveriam classificar o produto em uma escala de 01 a 10 com base no alcance dos seguintes critérios trazidos pela CAPES como critérios de avaliação de produtos educacionais como: Aderência, Impacto, aplicabilidade, Inovação,

complexidade e Usabilidade. Além de um espaço destinado a sugestões que foram inseridas no produto em anexo visando sua constante melhoria.

Tendo os seguintes resultados:

Gráfico 5- Disciplinas de Atuação dos validadores

Disciplina de atuação:
13 respostas



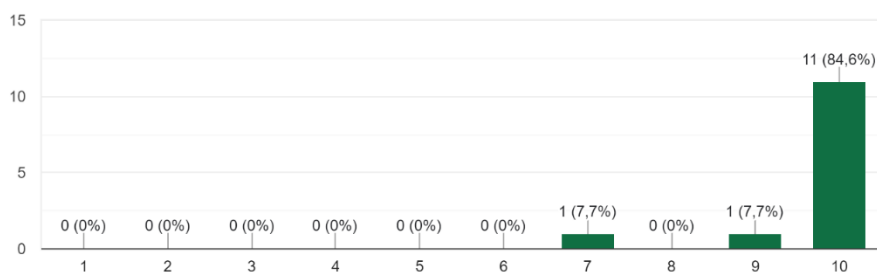
Fonte: elaborado pelo autor

Quanto à classificação do produto em relação aos critérios CAPES de validação de produtos educacionais:

Gráfico 6-Aderência

ADERÊNCIA: *O produto se vincula conceitualmente e na prática profissional a área de concentração a que se destina.

13 respostas

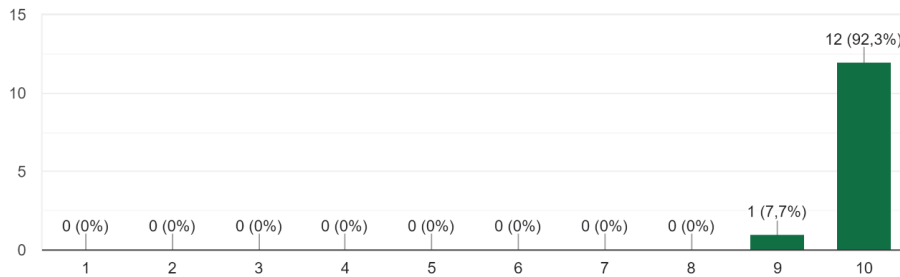


Fonte: Elaborado pelo autor

Gráfico 7-Impacto

IMPACTO: *O produto trata de um tema relevante em educação ambiental e deve ser aplicado em diferentes contextos educacionais.

13 respostas

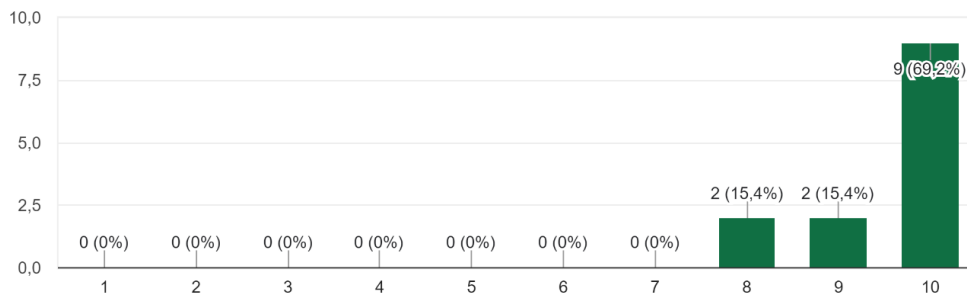


Fonte: Elaborado pelo autor

Gráfico 8-Aplicabilidade

APLICABILIDADE: *O critério aplicabilidade faz referência à facilidade com que se pode empregar a produção técnica/tecnológica a fim de atingir seus...ilidade de replicabilidade como produção técnica

13 respostas

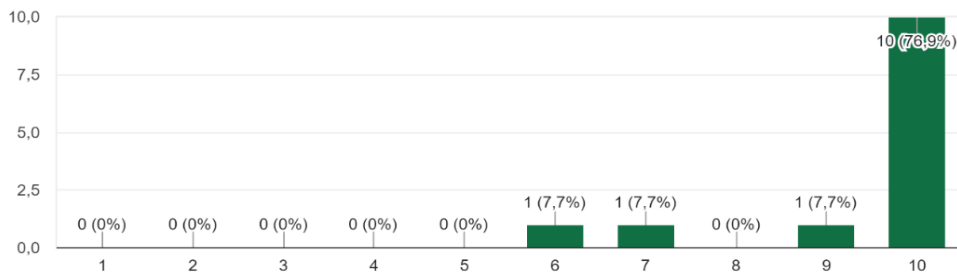


Fonte: Elaborado pelo autor

Gráfico 9-Inovação

INOVAÇÃO: *Inovação é definida aqui como a ruptura com os paradigmas e métodos cotidianos para o desenvolvimento de produtos e técnicas mai...a atuação profissional com implicações sociais.

13 respostas

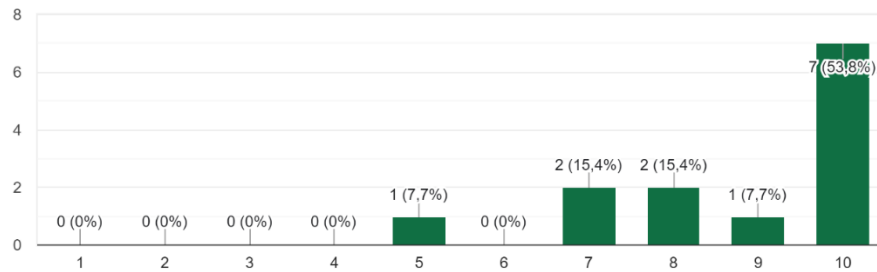


Fonte: Elaborado pelo autor

Gráfico 10-Complexidade

COMPLEXIDADE: *Complexidade pode ser entendida como uma propriedade associada à diversidade de atores, relações e conhecimentos ne...nvolvimento de produtos técnico/tecnológicos. .

13 respostas

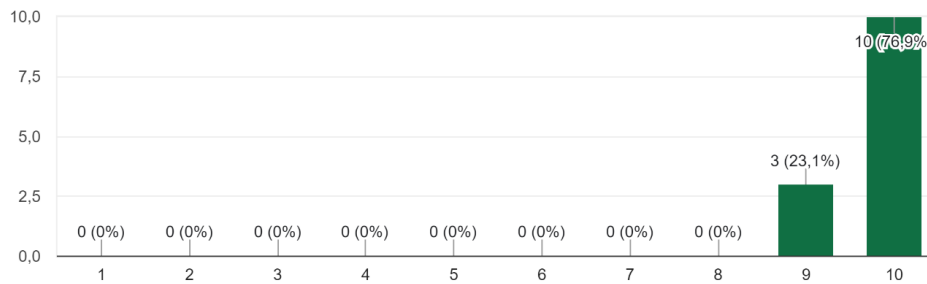


Fonte: Elaborado pelo autor

Gráfico 11-Aprendizagem

APRENDIZAGEM: *É entendido como o grau que esse produto contribui para a melhora da prática docente.

13 respostas

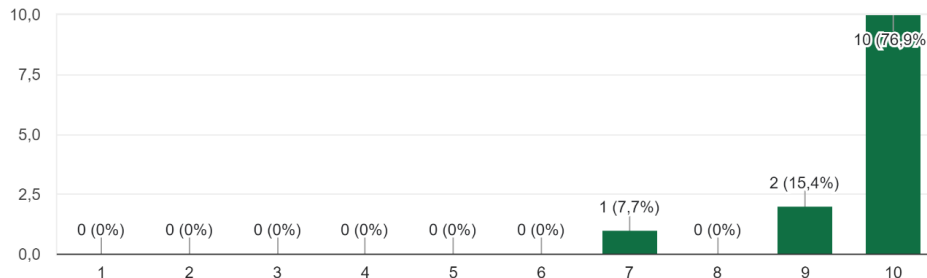


Fonte: Elaborado pelo autor

Gráfico 12-Usabilidade

USABILIDADE: *Se refere ao grau de clareza das instruções trazidas no referido produto para sua execução. .

13 respostas



Fonte:

Fonte:Elaborado pelo autor

Dessa maneira, o produto para esse grupo de professores se mostrou válido para sua utilização em sala de aula os demais dados sobre os participantes e o questionário de validação constam nos apêndices do presente trabalho

6- CONSIDERAÇÕES FINAIS

O guia para o ensino investigativo, contendo o manual de montagem e aplicação do modelo experimental e a sequência didática investigativa para matas ciliares e ecossistemas aquáticos, aqui desenvolvidos alcançaram seu objetivo de serem uma abordagem de ensino que promova a formulação de hipóteses e o aprendizado ativo dos estudantes. Além de trazer para sala de aula momentos de reflexão sobre o papel político e social dos estudantes na preservação desses tão ameaçados ambientes. Tal inserção promove a construção uma visão mais crítica e integral dos problemas ambientais que esses ecossistemas enfrentam, contribuindo assim para a futura adoção de comportamentos mais sustentáveis perante seus desafios de preservação

Seu sucesso pode ser observado tanto na sua aplicação no Centro de Ensino Fundamental 11 de Ceilândia como por meio da validação do produto didático por professores das mais diferentes redes de ensino mostrando sua aplicabilidade e relevância.

Espera-se que o guia aqui construído receba as modificações e adequações que os mais diversos cenários de sua aplicação venham a exigir, sempre tendo como fundamento a busca da formação de cidadãos críticos, pensantes e atuantes na

solução dos seus problemas cotidianos bem como na preservação desses e de outros habitats. .

7-REFERÊNCIAS:

- AGUIAR, Lúcia Cristina da Cunha; BIANCHI, Cristina dos Santos; FERREIRA, Yollanda Carolina da Silva; SILVA, Marisa Magalhães da; THIMÓTEO, Rachell Ramalho Correia. Concepções sobre algas na educação básica como ponto de partida para reflexões no ensino de ciências e biologia. E-mosaicos. Revista Multidisciplinar de Ensino, Pesquisa, Extensão e Cultura do Instituto de Aplicação Fernando Rodrigues da Silveira (Cap – UERJ) V. 2 – N. 4 – Dezembro, 2013. Disponível em: <<https://www.e-publicacoes.uerj.br/index.php/e-mosaicos/article/view/9900>> Acessado em: 19/04/2021
- ANDRIETTI, Luís Felipe et al. A PERCEPÇÃO DE ESTUDANTES DO ENSINO-FUNDAMENTAL SOBRE EFEITO ESTUFA1. UNIOESTE
- ALVARES, Eliana Bonfá Diare; DAS NEVES, Franciele Dutra; FRANZOLIN, Fernanda. Contribuições do Ensino por Investigação para o Ensino de Biologia nos Anos Finais do Fundamental. 2023
- AUSUBEL, D. P., Novak, J. D., & Hanesian, H. (1980). Psicologia educacional. Rio de Janeiro: Interamericana
- ALMEIDA, Thereza Cristina Ferreira LINS, Gustavo Aveiro; CAMELLO,; Josimar Ribeiro. A Ciência e a Educação nas questões ambientais. Revista Sustinere, v. 1, n. 1, p. 10-24, 2013.
- AMARAL, L.O.F.; SILVA, A.C. Trabalho Prático: Concepções de Professores sobre as Aulas Experimentais nas Disciplinas de Química Geral. Cadernos de Avaliação, Belo Horizonte, v.1, n.3, p. 130-140. 2000.
- AZEVEDO-SANTOS, V.M. et al. 2019. Protected areas: A focus on Brazilian freshwater biodiversity R. Cowie, ed. Divers. Distrib. 25 25(3):442–448
- BACCI, D. De la C.; PATACA, E.M. Educação para a água. Estudos avançados: 22 (63), 2008. Disponível em: <<https://www.scielo.br/pdf/ea/v22n63/v22n63a14.pdf>> Acessado em: 22/04/2021
- BALBINOT, Margarete Cristina. Uso de modelos, numa perspectiva lúdica, no ensino de ciências. Encontro ibero-americano de coletivos escolares e redes de professores que fazem investigação na sua escola, v. 4, p. 1-8, 2005.
- BRASIL, MEC, Base Nacional Comum Curricular – BNCC, versão aprovada pelo CNE, novembro de 2017. Disponível em: <<http://basenacionalcomum.mec.gov.br/pesquisar?q=Ci%C3%AAncias%20da%20natureza>> Acessado em: 19/04/2021
- BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular. Brasília, 2018.. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/conselho-nacional-de-educacao/base-nacional-comum-curricular-bncc>> Acesso em: 19/04/2021.
- BRASÍLIA. Secretaria de Educação do Distrito Federal. (2021). Currículo em Movimento: Conhecimento, Diálogo e Transformação. Brasília: Secretaria de Educação do Distrito Federal.
- BRASIL. Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 28 de maio de 2012. Seção 1, p. 58-68.

- DA ROSA FREITAS, Letieri et al. Uso de Maquete para o Desenvolvimento da Consciência Ambiental em Estudantes do Ensino Fundamental em São Gabriel-RS. REVISTA CONGREGA-MOSTRA DE PROJETOS COMUTÁRIOS E EXTENSÃO ISSN 2526-4176, v. 1, 2016.
- CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. (2018). Fundamentos Teóricos e Metodológicos do Ensino por Investigação. Revista Brasileira De Pesquisa Em Educação Em Ciências, 18(3), 765–794. Disponível em: <<https://doi.org/10.28976/1984-2686rbpec2018183765>> Acessado em: 19/04/2021
- CARVALHO, Ana Maria Pessoa de. (org). Ensino de Ciências Por investigação: Condições Para Implementação em Sala de Aula. São Paulo: Cengage Learning, 2014
- CARVALHO, Juliana Wilse Landolfi Teixeira de; MYSCZAK, Luciano Augusto; CACHAPUZ, António et al. A necessária renovação do ensino das ciências. 2005.
- COLOMBO, I. M.; ANJOS, D. A. S.; ANTUNES, J. R. PESQUISA TRANSLACIONAL EM ENSINO: UMA APROXIMAÇÃO. Educação Profissional e Tecnológica em Revista, v. 3, n. 1, p. XX-WW, 2019.
- CARVALHO, IC de M. Sujeito ecológico: a dimensão subjetiva da ecologia. 2017.
- CASATTI, L., TERESA, F.B., GONÇALVES-SOUZA, T., BESSA, E., MANZOTTI, A.R., CACHAPUZ, António et al. A necessária renovação do ensino das ciências. 2005.
- CRISTINO, Gabriela Souza. Biodiversidade aquática e impactos ambientais: percepção, estratégias de ensino e popularização da ciência. 2016
- CIRILO, Michelle Abadia et al. Biodiversidade aquática e impactos ambientais: percepção e proposta de ensino por atividades investigativas. 2016.
- CUNHA, Rodrigo Bastos. Alfabetização científica ou letramento científico?: interesses envolvidos nas interpretações da noção de scientific literacy. Rev. Bras. Educ., Rio de Janeiro, v. 22, n. 68, p. 169-186, Mar. 2017. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S141324782017000100169&lng=en&nrm=iso>. Acessado em: 19/04/2021
- DE FREITAS ZOMPERO, Andréia; LABURU, Carlos Eduardo. Significados de fotossíntese apropriados por estudantes do ensino fundamental a partir de uma atividade investigativa mediada por multimodos de representação. Investigações em ensino de ciências, v. 16, n. 2, p. 179-199, 2011.
- DELLA JUSTINA, Lourdes Aparecida; FERLA, Marcio Ricardo. A utilização de modelos didáticos no ensino de genética-exemplo de representação de compactação do DNA eucarioto. Arquivos do MUDI, v. 10, n. 2, p. 35-40, 2006.
- DOS SANTOS CARDOSO, Renata; NOVAES, Camila Pontin. Variáveis limnológicas e macroinvertebrados bentônicos como bioindicadores de qualidade da água. Revista Nacional de Gerenciamento de Cidades, v. 1, n. 5, 2013.
- ESTEVES, F. A.; CALIMAN, A. Águas Continentais: Características do Meio, Compartimentos e Suas Comunidades. In: ESTEVES, F. A (Coord.). Fundamentos da Limnologia. 3.ed. Rio de Janeiro: Interciências, 2011.
- DRIVER, R., H. Asoko, et al. (1999). "Construindo conhecimento científico na sala de aula." Revista Química Nova na Escola, 1(9). 31-40.
- FAZENDA, I. C. A. Integração e interdisciplinaridade no ensino brasileiro: efetividade ou ideologias. 5.ed. São Paulo: Edições Loyola, 2002.
- FREIRE, Paulo. Pedagogia do oprimido. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987.
- GADOTTI, Moacir. Pedagogia da terra: Ecopedagogia e educação sustentável* Moacir Gadotti. 2000.

- GARCIA, Paulo Sérgio. A localização e o entorno da escola: limitação ou ampliação das oportunidades educacionais?. *Revista Educativa-Revista de Educação*, v. 19, n. 2, p. 692-708, 2016.
- GERALDES, Ana Maria; CALHEIROS, Cristina. A importância de conhecer o funcionamento e os serviços ambientais prestados pelos ecossistemas aquáticos dulçaquícolas. *Proceedings Book: XVIII ENEC| III ISSE Educação em Ciências: cruzar caminhos, unir saberes*, p. 544-552, 2019.
- GERALDES, Ana Maria; CARECHO, João; CALHEIROS, Cristina. Explorando o funcionamento e a biodiversidade dos ecossistemas aquáticos dulçaquícolas: três exemplos de atividades experimentais. *Proceedings Book: XVIII ENEC| III ISSE Educação em Ciências: cruzar caminhos, unir saberes*, p. 538-543, 2019
- GEWANDSZNAJDER, F., & Pacca, H. (2018). *Ciências Naturais: Aprendendo com o Cotidiano* (Vol. 1, 2, 3 e 4). São Paulo: Editora Ática.
- HICKS, D. e HOLDEN, C. (1995). Exploring The Future A Missing Dimension in Environmental Education. *Environmental Education Research*, 1(2), 185-193.
- JUNK, W. F., WITTMANN, F., SCHÖNGART, J., PIEDADE, M. T. F., CUNHA, C. N. 2020. *Large Rivers and their Floodplains: Structures, Functions, Evolutionary Traits and Management with Special Reference to the Brazilian Rivers*. Introducing Large Rivers, First Edition. Avijit Gupta. © 2020 JohnWiley & Sons Ltd. Published 2020 by JohnWiley & Sons Ltd.
- LAYRARGUES, Philippe Pomier. A dimensão freireana na Educação Ambiental. LOUREIRO, CFB; TORRES, JR *Educação Ambiental: dialogando com Paulo Freire*. São Paulo: Cortez, 2014.
- LORENZI, H. *Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil*. São Paulo: Instituto Plantarum, 2002.
- LOUREIRO, Carlos Frederico B.; LAYRARGUES, Philippe Pomier. Ecologia política, justiça e educação ambiental crítica: perspectivas de aliança contra-hegemônica. *Trabalho, educação e saúde*, v. 11, p. 53-71, 2013.
- MACHADO, Ana Lucia Soares; ZANETI Izabel C. B. B.; HIGUCHI Maria Inês Gasparetto. A degradação dos cursos hídricos urbanos, uma abordagem sobre gestão e educação ambiental. *RIAEE – Revista Ibero-Americana de Estudos em Educação*, Araraquara, v. 14, n. 3, p. 1124-1138, jul./set., 2019. e-ISSN: 1982-5587. DOI: 10.21723/riaee. V.14i3.11416 Disponível em: <<https://periodicos.fclar.unesp.br/iberoamericana/article/view/11416>> Acessado em: 20/04/2021
- MARMONTEL, Caio Vinicius Ferreira; RODRIGUES, Valdemir Antonio. Parâmetros indicativos para qualidade da água em nascentes com diferentes coberturas de terra e conservação da vegetação ciliar. *Floresta e ambiente*, v. 22, p. 171-181, 2015.
- MEMBIELA, P., (2007). Sobre La Deseable Relación entre Comprensión Pública de La Ciencia y Alfabetización Científica, *Tecné, Episteme y Didaxis*, n.22, 107-111.
- MOCELLIN, Giani Motin. Conscientização da importância da mata ciliar no ensino fundamental na região rural do município de Colombo-PR. 2014.
- MUNFORD, Danusa; LIMA, Maria Emília Caixeta de Castro. Ensinar ciências por investigação: em quê estamos de acordo?. *Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências* (Belo Horizonte), v. 9, p. 89-111, 2007.
- NAIMAN, R.J., DÉCAMPS, H. & MCCLAIN, M.E. 2005. *Riparia: ecology, conservation, and management of streamside communities*. Elsevier Academic Press, Burlington.
- PEREIRA, Elienae Genésia Corrêa; DA SILVA FERRÃO-FILHO, Aloysio. 7B008 Mananciais de água doce em um contexto de Educação Ambiental: percepções docentes. *Tecné, Episteme y Didaxis: TED*, p. 1-7, 2018.

- PEREIRA, Thayná Machado et al. Mata ciliar, erosão e assoreamento: construindo saberes de forma lúdica. *Revista de Ensino de Ciências e Matemática*, v. 11, n. 4, p. 212-231, 2020.
- NOBILE, A.B., FREITAS-SOUZA, D., LIMA, F.P., QUEIROZ, J., BAYONA-PEREZ, I.L., CARVALHO, E.D. & RAMOS, I.P. 26 2019. Damming and seasonality as modulators of fish community structure in a small tributary. *Ecol. Freshw. Fish*.
- PUSEY, B.J. & ARTHINGTON, A.H. 2003. Importance of the riparian zone to the conservation and management of freshwater fish: a review. *Marine and Freshwater Research* 54:1-16.
- RICCIARDI, A. & RASMUSSEN, J.B. 1999. Extinction rates of North American freshwater fauna. *Conservation Biology*, 13:1220–1222, Will, et al. Planetary boundaries: Guiding human development on a changing planet. *Science*, 2015, 347.6223: 1259855.
- RODRIGUES, Kênea Flávia de Souza Fernandes et al. Investigando a Fotossíntese no Ensino fundamental. 2019.
- RODRIGUES, Clóves Gonçalves; BORGES, Cindy Lisiani Sales. PROPOSTA DE MODELOS EXPERIMENTAIS CONSTRUÍDOS COM MATERIAIS DE BAIXO CUSTO PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS EM TEMAS DE ASTRONOMIA. *Revista Educação e Linguagens*, v. 11, n. 22, p. 403-422, 2022.
- SANTANA, Salete de Lourdes Cardoso et al. O ensino de ciências e os laboratórios escolares no Ensino Fundamental. *VITTALLE-Revista de Ciências da Saúde*, v. 31, n. 1, p. 15-26, 2019.
- SASSERON, Lúcia Helena; DE CARVALHO, Anna Maria Pessoa. Alfabetização científica: uma revisão bibliográfica. *Investigações em ensino de ciências*, v. 16, n. 1, p. 59-77, 2011.
- SASSERON, Lúcia Helena; DUSCHL, Richard Allan. ENSINO DE CIÊNCIAS E AS PRÁTICAS EPISTÊMICAS: O PAPEL DO PROFESSOR E O ENGAJAMENTO DOS ESTUDANTES. *Investigações em Ensino de Ciências*, v. 21, n. 2, p. 52-67, 2016.
- SILVA, Cibelle Celestino; GASTAL, Maria Luiza. Ensinando ciências e ensinando a respeito das ciências. *Quanta ciência há no ensino de ciências*, p. 35-44, 2008.
- SILVA, F. L., STEFANI, M.S., SMITH, W. S., Schiavone, D. C., Cunha-Santino, M. B., Bianchini Jr., I. 2020. An applied ecological approach for the assessment of anthropogenic disturbances in urban wetlands and the contributor river. *Ecological Complexity* 43 100852
- SILVA, Henrique; RUSSO, Cristiane Rodrigues Menezes. Oficina de educação ambiental para a conservação do córrego Pamplona em Vazante-MG: uma abordagem investigativa no Ensino de Ecologia. *Revista de Ensino de Biologia da SBEnBio*, p. 105-129, 2022.
- SOUSA, Jeane Dantas; DE SOUSA, Maria Ricaela Ramos; DA SILVA JUNIOR, Raimundo Miguel. REUTILIZAÇÃO DE MATERIAIS RECICLÁVEIS NA PRODUÇÃO DE MODELOS DIDÁTICOS: ESTRATÉGIA PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS E EDUCAÇÃO AMBIENTAL. *Revista de Extensão da URCA*, v. 1, n. 1, p. 390-395, 2021.
- TRIPP, David. Pesquisa-ação: uma introdução metodológica. *Educação e pesquisa*, v. 31, n. 03, p. 443-466, 2005.
- THOMAZ, S. M., BARBOSA, L. C., DUARTE, M. C. de & PANOSSO, R. (2020): Opinion: The future of nature conservation in Brazil, *Inland Waters*, DOI: 10.1080/20442041.2020.1750255.
- VOGEL, Huilquer Francisco; ZAWADZKI, Cláudio Henrique; METRI, Rafael. Florestas ripárias: importância e principais ameaças. *SaBios-Revista de Saúde e Biologia*, v. 4, n. 1, 2009.

HODSON, D. Redefining and reorienting practical work in School Science. School Science Review, 73 (264), 65-78. 1992

HODSON, D. Hacia um Enfoque más Crítico del Trabajo de Laboratorio. Enseñanza de las Ciencias, Barcelona, v. 12, n.3, p. 299-313. 1994.

WILSEK, Marilei Aparecida Gionedis; TOSIN, João Angelo Pucci. Ensinar e aprender ciências no ensino fundamental com atividades investigativas através da resolução de problemas. Portal da Educação do Estado do Paraná, v. 3, n. 5, p. 1686-1688, 2009.

ZANETTI, Izabel Cristina Bruno Bacellar . Educação ambiental para a cidadania planetária. 2016 Disponível em: <Disponível em: <file:///C:/Users/Multiparts/Documents/livros/Izabel%20zanetti/Texto%20%20ZANETTI%20(1)%20EA%20para%20a%20cidadania%20planet%C3%A1ria.pdf> acessado em: 20 maio. 2023

ANEXOS

ANEXO I: LEVANTAMENTO DOS CONHECIMENTOS PRÉVIOS

DISCIPLINA: _____ DATA: _____

PROF: _____

ESTUDANTE: _____ TURMA _____

QUESTÃO 1) Você já estudou sobre matas ciliares anteriormente na sua vida escolar?

() SIM () Não

QUESTÃO 2) Você conhece o funcionamento de uma cadeia alimentar de ambientes aquático de água doce?

() SIM () Não

QUESTÃO 3) Quais problemas Ambientais você acredita serem os mais danosos a rios e lagos?

ANEXO II: APLICAÇÃO DO PRODUTO DIDÁTICO E ATIVIDADE INVESTIGATIVA

DISCIPLINA: _____ DATA: _____

PROF: _____

ESTUDANTE: _____ TURMA _____

Questão 1) Como você classifica o grau de turbidez em cada um dos 3 cenários?

Questão 2) Em qual dos 3 cenários a turbidez é maior e em qual cenário a turbidez é menor?

Questão 3) Como você explica essa diferença de turbidez entre os 3 cenários?

Questão 4) Qual importante processo pode ser prejudicado pela turbidez observada?

Questão 5) Você acredita que essa diferença de turbidez pode prejudicar o pleno funcionamento desse ecossistema? Como?

ANEXO III: TRECHO DO CÓDIGO FLORESTAL

Trecho do Código florestal Brasileiro sobre preservação de matas ciliares

*“Constitui Área de Preservação Permanente a área situada: - ao redor de nascente ou olho d’água, ainda que intermitente, com raio mínimo de **cinquenta metros** de tal forma que proteja, em cada caso, a bacia hidrográfica contribuinte; III – ao redor de lagos e lagoas naturais, em faixa com metragem mínima de: a) **trinta metros**, para os que estejam situados em áreas urbanas consolidadas; b) **cem metros**, para as que estejam em áreas rurais, exceto os corpos d’água com até vinte hectares de superfície, cuja faixa marginal será de **cinquenta metros**”. (BRASIL, 2012)*

ANEXO IV: POSICIONAMENTO POLÍTICO

DISCIPLINA: _____ DATA: _____

PROF: _____

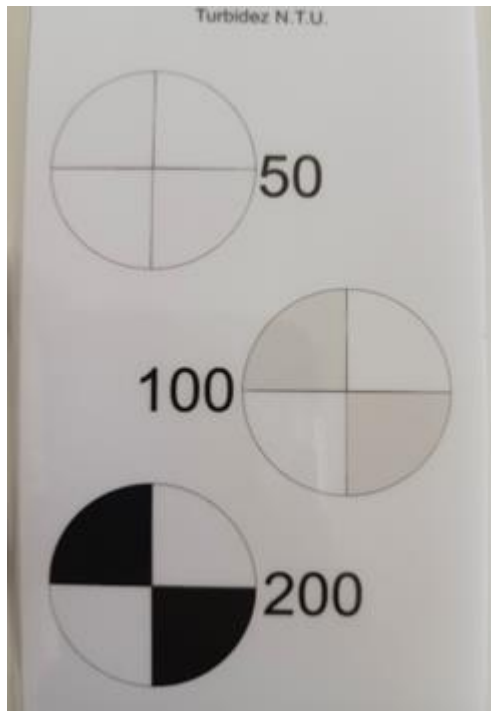
ESTUDANTE: _____ TURMA: _____

Questão 1) Você e seus colegas concordam com a metragem recomendada em lei de preservação das matas ciliares?

Questão 2) Quais atividades humanas você acredita serem de maior impacto sobre esses ambientes?

Questão 3) Você acredita que esta lei é suficiente para preservar estes ambientes? Quais outras medidas você e seus colegas sugerem para serem adotadas pela sociedade e pelo estado para sua preservação?

ANEXO V : USANDO O DISCO DE SECCHI



Procedimento:

1. Colocar a amostra na cubeta grande, até a borda, sem derramar;
2. Posicionar a cubeta em cima do primeiro círculo e visualizar as cores olhando de cima;

3. Caso distinguir as duas escalas de cor, então a amostra possui menos que 50 NTU

Caso não perceber a diferença, posicionar a cubeta na segunda escala de 100 NTU;

4. Visualizar novamente a escala de cores;

Caso distinguir as duas escalas de cor, então a amostra possui entre 50 e 100 NTU.

Caso não perceber a diferença, posicionar a cubeta na escala de 200 NTU;

5. Visualizar novamente. Se distinguir a diferença entre as cores, a amostra possui entre 100 e 200 NTU. Se não perceber a diferença, então a amostra possui mais de 200 NTU.

*Adaptado ALFAKIT®

APÊNDICES

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO - TCLE



Universidade de Brasília
Centro de Desenvolvimento Sustentável -CDS
Programa de Pós-Graduação PROFCIAMB

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Seu filho(a) está sendo convidado(a) como voluntário(a) a participar do estudo **MATAS CILIARES: PERCURSO INVESTIGATIVO EM EDUCAÇÃO AMBIENTAL PARA O ENSINO FUNDAMENTAL**, que objetiva produzir um produto didático para a educação ambiental sobre matas ciliares e ecossistemas aquáticos para estudantes do ensino fundamental.

PARTICIPAÇÃO NO ESTUDO

A participação no referido estudo durante 4 (quatro) horas de Ciências, em sala de aula. As aulas serão divididas em dois momentos: teórico e prático. Durante o momento prático, os estudantes vão coletar amostras de um protótipo didático. A pesquisa acontecerá durante 1 (semana) semanas do segundo semestre letivo de 2022.

RISCOS E BENEFÍCIOS

Fui alertado de que, da pesquisa a se realizar, posso esperar alguns benefícios, tais como a verificação das habilidades cognitivas que são trabalhadas com a realização da atividade pedagógica lúdica. Recebi, por outro lado, os esclarecimentos necessários sobre os possíveis desconfortos ou riscos decorrentes do estudo, levando-se em conta que é uma pesquisa, e os resultados positivos ou negativos somente serão obtidos após a sua realização, como não se interessar pela realização da atividade pedagógica lúdica ou mesmo não ficar a vontade em participar de uma atividade em grupo. Das quais medidas serão tomadas para sua redução, tais como a realizações de ações lúdicas para promover a motivação do estudante.

SIGILO E PRIVACIDADE

Estou ciente de que a privacidade de meu representado será respeitada, ou seja, seu nome ou qualquer outro dado ou elemento que possa, de qualquer forma, identificá-lo, será mantido em sigilo. O pesquisador se responsabiliza pela guarda e confidencialidade dos dados, bem como a não exposição dos dados de pesquisa.

AUTONOMIA

É assegurada a assistência durante toda pesquisa, bem como é garantido o livre acesso a todas as informações e esclarecimentos adicionais sobre o estudo e suas consequências, enfim, tudo o que

eu queira saber antes, durante e depois da minha participação. Também fui informado de que posso recusar a participar do meu representado no estudo, ou retirar o consentimento a qualquer momento, sem precisar justificar, e de, por desejar sair da pesquisa, este não sofrerá qualquer prejuízo à assistência que vem sendo recebida.

CONTATO

O pesquisador envolvido com o referido projeto é o professor

DECLARAÇÃO

Declaro que li e entendi todas as informações presentes neste Termo de Consentimento Livre e Esclarecido e tive a oportunidade de discutir as informações deste termo. Todas as minhas perguntas foram respondidas e eu estou satisfeito com as respostas. Entendo que receberei uma via assinada e datada deste documento e que outra via assinada e datada será arquivada pelo pesquisador responsável do estudo.

Enfim, tendo sido orientado quanto ao teor de todo o aqui mencionado e compreendido a natureza e o objetivo do já referido estudo, manifesto meu livre consentimento em participar, estando totalmente ciente de que não há nenhum valor econômico, a receber ou a pagar, por minha participação.

Dados do participante da pesquisa	
Nome:	
Idade:	

Dados do responsável pelo participante da pesquisa	
Nome:	
Telefone:	

Brasília, ____ de _____ de 2023.

Assinatura do responsável pelo participante da
pesquisa.

Assinatura da Pesquisadora

USO DE IMAGEM

Autorizo o uso de minha imagem e áudio, bem como a imagem e áudio do meu filho(a) para fins da pesquisa, sendo seu uso restrito à pesquisa.

Assinatura do responsável pelo participante
da pesquisa

Assinatura do Pesquisador

APÊNDICE II

Ficha de Validação de Produto Educacional

O presente instrumento se destina a validação de produto educacional MATA CILIARES UM GUIA PARA UM ENSINO INVESTIGATIVO produzido no âmbito da dissertação: MATAS CILIARES: PERCURSO INVESTIGATIVO EM EDUCAÇÃO AMBIENTAL PARA O ENSINO FUNDAMENTAL do programa de pós-graduação profissional em rede nacional para ensino das Ciências Ambientais – PROFCIAMB, da Universidade de Brasília- UnB

As informações nele contidas serão usadas apenas para fins de pesquisa.

Classifique o Produto Educacional conforme os critérios elencados abaixo:

PERGUNTAS SOBRE O ENTREVISTADO:

1)Área de Atuação: Como professor, em quais níveis e modalidades de ensino atua ou já atuou?

Ensino Fundamental anos Iniciais

Ensino Fundamental Anos Finais

Ensino Médio

Educação de Jovens e Adultos

Espaços formais de Educação Ambiental

Espaços Não formais de Educação Ambiental

Nível Superior

Outros

2)Disciplina de atuação:

Ciências Naturais

Geografia

Educação Ambiental

Biologia

História

PERGUNTAS SOBRE PRODUTO DIDÁTICO

Classifique o produto didático com base nos critérios elencados abaixo: Sendo 1 para não atende e 10 para atende totalmente .

ADERÊNCIA:

*O produto se vincula conceitualmente e na prática profissional a área de concentração a que se destina.

Não Atende **1 2 3 4 5 6 7 8 9 10** Atende Completamente

IMPACTO:

*O produto trata de um tema relevante em educação ambiental e deve ser aplicado em diferentes contextos educacionais.

Não Atende **1 2 3 4 5 6 7 8 9 10** Atende Completamente

APLICABILIDADE:

*O critério aplicabilidade faz referência à facilidade com que se pode **empregar** a produção técnica/tecnológica a fim de atingir seus objetivos específicos para os quais foi desenvolvida. Entende-se que uma produção que possua alta aplicabilidade, apresentará abrangência elevada ou que poderá ser potencialmente elevada, com possibilidade de replicabilidade como produção técnica

Não Atende **1 2 3 4 5 6 7 8 9 10** Atende Completamente

INOVAÇÃO:

*Inovação é definida aqui como a ruptura com os paradigmas e métodos cotidianos para o desenvolvimento de produtos e técnicas mais eficientes e eficazes na atuação profissional com implicações sociais.

Não Atende **1 2 3 4 5 6 7 8 9 10** Atende Completamente

COMPLEXIDADE:

*Complexidade pode ser entendida como uma propriedade associada à diversidade de atores, relações e conhecimentos necessários à elaboração e ao desenvolvimento de produtos técnico/tecnológicos.

Não Atende **1 2 3 4 5 6 7 8 9 10** Atende Completamente

APRENDIZAGEM:

*É entendido como o grau que esse produto contribui para a melhora da prática docente.

Não Atende **1 2 3 4 5 6 7 8 9 10** Atende Completamente

USABILIDADE:

*Se refere ao grau de clareza das instruções trazidas no referido produto para sua execução.

Não Atende **1 2 3 4 5 6 7 8 9 10** Atende Completamente

3)Caso deseje utilize esse espaço para contribuições com o produto didático, bem como para a presente ficha de validação



Universidade de Brasília



PROFCIAMB

UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
CENTRO DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL (CDS)
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO PROFISSIONAL EM REDE NACIONAL PARA ENSINO DAS
CIÊNCIAS AMBIENTAIS – PROFCIAMB

RAUL LIMA BARBOSA SOUSA

Produto Educacional apresentado à Universidade de Brasília-UnB, como parte das exigências do Mestrado Profissional em Rede Nacional para o Ensino das Ciências Ambientais, área de concentração em Ambiente e Sociedade, para a obtenção do título de Mestre.

Orientador: Prof^a. Dr^a: Valéria Regina Bellotto

Projeto Gráfico: Raul Lima



Autor: Raul Lima



MATA CILIARES UM GUIA PARA UM ENSINO INVESTIGATIVO

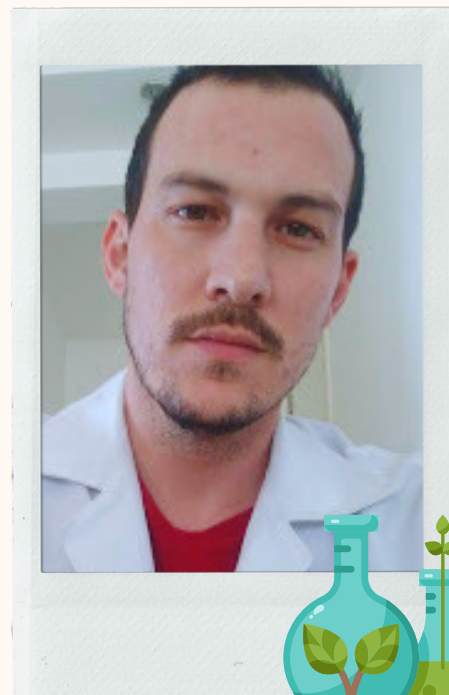




AUTOR:

RAUL LIMA:

BACHAREL E LICENCIADO EM BIOLOGIA PELA UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA-UNB, ESPECIALISTA EM ENSINO DE CIÊNCIAS E MESTRE NO ENSINO DAS CIÊNCIAS AMBIENTAIS POR ESSA MESMA UNIVERSIDADE, SE DEDICA AO ENSINO DAS CIÊNCIAS NATURAIS E BIOLOGIA HÁ 11 ANOS NA REDE PÚBLICA E PRIVADA DO DISTRITO FEDERAL, ATUANDO TANTO NO ENSINO FUNDAMENTAL COMO NO ENSINO MÉDIO. PROFESSOR DA SECRETARIA DE ESTADO DE EDUCAÇÃO DO DISTRITO FEDERAL, CRIA E APLICA SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS COM METODOLOGIA INVESTIGATIVA SE DEDICANDO AO ENSINO ACERCA DE ECOSISTEMAS DE ÁGUA DOCE (LIMNOLOGIA) PARA A EDUCAÇÃO BÁSICA.



PRODUTO EDUCACIONAL APRESENTADO À UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA- UNB PARA OBTENÇÃO DO TÍTULO DE MESTRE NO ENSINO DE CIÊNCIAS AMBIENTAIS PELO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO PROFISSIONAL EM REDE NACIONAL PARA ENSINO DAS CIÊNCIAS AMBIENTAIS - PROFCIAMB

INTRODUÇÃO

SEJA BEM-VINDO!

AO GUIA DIDÁTICO SOBRE MATAS CILIARES E ECOSISTEMAS DE ÁGUA DOCE PARA O ENSINO FUNDAMENTAL. TAIS AMBIENTES SÃO EXTREMAMENTE IMPORTANTES, POIS FORNECEM UMA SÉRIE SERVIÇOS ECOSISTÊMICOS, COMO A MELHORIA DA QUALIDADE DA ÁGUA, A PROTEÇÃO CONTRA ENCHENTES, A ESTABILIZAÇÃO DO SOLO E A MANUTENÇÃO DA BIODIVERSIDADE.

SEU ESTUDO NESSA ETAPA DA EDUCAÇÃO BÁSICA AINDA É PRECÁRIO, DESSA FORMA OS FATORES CONSEQUÊNCIAS DE SUA DEGRADAÇÃO COMO PROCESSOS DE ASSOREAMENTO E QUEDA DA BIODIVERSIDADE TAMBÉM NÃO SÃO DEVIDAMENTE COMPREENDIDOS.

VER RIOS COMO ECOSISTEMAS VIVOS É FUNDAMENTAL PARA SUA PRESERVAÇÃO, E ISSO CERTAMENTE PASSA POR COMPREENDER SUA LÓGICA DE FUNCIONAMENTO, QUANTAS VEZES O ESTUDO DE ECOLOGIA NÃO SE VOLTA APENAS PARA ECOSISTEMAS TERRESTRES? AQUI PROPORMOS UM NOVO OLHAR.

PREZADO

PROFESSOR,

AS PÁGINAS A SEGUIR VISAM INSTRUI-LO A ABORDAR ESSE TEMA EM SALA DE AULA DE MANEIRA ATIVA E PARTICIPATIVA. POR MEIO DA CONSTRUÇÃO DE UM MODELO DE ENSINO DE BAIXO CUSTO E DE UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA INVESTIGATIVA, ONDE O ESTUDANTE É INSERIDO EM UMA EXPERIÊNCIA DE APRENDIZADO ATIVO,, O TRAZENDO COMO ATOR FORMULADOR DE HIPÓTESES E QUE DESCOBRE AQUILO QUE APRENDE.

ESPERO QUE ESSE GUIA TORNE SUA SALA DE AULA AINDA MAIS ATRAENTE E CONTRIBUA PARA A EDUCAÇÃO AMBIENTAL ACERCA DESSES IMPORTANTES ECOSISTEMAS.



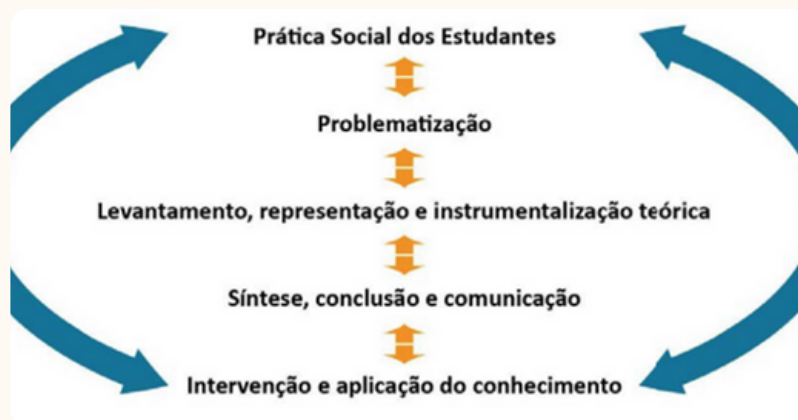
BOM

TRABALHO!

APRENDER CIÊNCIAS E COMPREENDER MUNDO NATURAL

O ENSINO DE CIÊNCIAS

NO ENSINO FUNDAMENTAL, TEM COMO OBJETIVOS: COMPREENDER A NATUREZA COMO UM TODO DINÂMICO E O HOMEM COMO AGENTE TRANSFORMADOR DE SUA REALIDADE; A CIÊNCIA COMO UM PROCESSO DE PRODUÇÃO DE CONHECIMENTO, PORTANTO, UMA ATIVIDADE HUMANA, ASSOCIADA A ASPECTOS SOCIAIS, HISTÓRICOS, POLÍTICOS, ECONÔMICOS, CULTURAIS; E AINDA COMPREENDER A RELAÇÃO ENTRE CONHECIMENTO CIENTÍFICO E TECNOLOGIA E COMO ESSA RELAÇÃO PODE MODIFICAR CONDIÇÕES DE VIDA DA SOCIEDADE MODERNA. DESSE MODO, O ENSINO DE CIÊNCIAS NA EDUCAÇÃO BÁSICA DEVE ATUAR PARA QUE OS ESTUDANTES INTERPRETEM FATOS, FENÔMENOS E PROCESSOS NATURAIS E COMPREENDAM O CONJUNTO DE APARATOS E PROCEDIMENTOS TECNOLÓGICOS DO COTIDIANO DOMÉSTICO, SOCIAL E PROFISSIONAL, TORNANDO-SE, ASSIM, CAPAZES DE TOMAR DECISÕES CONSCIENTES E SE POSICIONAREM COMO SUJEITOS AUTÔNOMOS E CRÍTICOS.



FONTE: CURRÍCULO EM MOVIMENTO DA SECRETARIA DE EDUCAÇÃO DO DISTRITO FEDERAL.

NESSA PROPOSTA, A PROBLEMATIZAÇÃO DO MUNDO É A FONTE DAS AÇÕES DO PROCESSO EDUCATIVO. O DESENVOLVIMENTO DESSAS HABILIDADES EM MUITO TEM A CONTRIBUIR PARA UMA EDUCAÇÃO AMBIENTAL CRÍTICA, POIS ESTA TAMBÉM PRECISA DESENVOLVER UMA VISÃO COMPLEXA DOS FENÔMENOS NATURAIS NOS EDUCANDOS. SUPERANDO A MERA TRANSMISSÃO DO CONHECIMENTO. DESSE MODO, O ATO EDUCATIVO ORBITA EM TORNO DE "SITUAÇÕES DE APRENDIZAGEM", COM FOCO EM QUESTÕES MOBILIZADORAS QUE POSSIBILITEM A APROXIMAÇÃO GRADATIVA DOS ESTUDANTES AOS PROCEDIMENTOS E AOS PRINCIPAIS PROCESSOS E PRÁTICAS CIENTÍFICAS. COMO TRAZ O CURRÍCULO EM MOVIMENTO DA SECRETARIA DE ESTADO DE EDUCAÇÃO DO DISTRITO FEDERAL E A BNCC. O ENSINO POR INVESTIGAÇÃO QUE NORTEIA AS PRÁTICAS ADOTADAS NA SEQUÊNCIA DIDÁTICA A SEGUIR, VISA ESSA ABORDAGEM DE ENSINO EM QUE O CONTEÚDO ENSINADO É TAMBÉM UM MEIO PARA O DESENVOLVIMENTO DE COMPETÊNCIAS E HABILIDADES DOS ESTUDANTES, CONTRIBUINDO ASSIM PARA UMA MELHOR COMPREENSÃO DE PROBLEMAS AMBIENTAIS E SEUS MÚLTIPLOS ASPECTOS.

MODELO EXPERIMENTAL

TRATA SE DE UM MODELO EXPERIMENTAL QUE SIMULA A OCORRÊNCIA DE CHUVA E SUA CONSEQUÊNCIA SOBRE A EROÇÃO DE SOLOS E O IMPACTO SOBRE OS CORPOS DE ÁGUA (RIOS E LAGOS), CAUSANDO UM AUMENTO OU NÃO DE TURBIDEZ, OU SEJA, UMA DIMINUIÇÃO OU NÃO DA TRANSPARÊNCIA DA ÁGUA, DEPENDENDO DO GRAU DE COBERTURA VEGETAL E PRESERVAÇÃO DA MATA CILIAR.



O MODELO APÓS MONTADO E EM FUNCIONAMENTO SIMULA A OCORRÊNCIA DE CHUVA EM 3 AMBIENTES DIFERENTES: ANTROPIZADO, QUE NÃO TEM COBERTURA VEGETAL, SEMI PRESERVADO, QUE APRESENTA POUCA COBERTURA VEGETAL E PRESERVADO QUE É O QUE POSSUÍ TODA A COBERTURA VEGETAL PRESENTE. O OBJETIVO É QUE O ESTUDANTE OBSERVE COMO A ÁGUA SE COMPORTA EM CADA AMBIENTE E AVALIE O GRAU DE TURBIDEZ DA ÁGUA COLETADA, PARA INFERIR SOBRE AS POSSÍVEIS CONSEQUÊNCIAS DA DESTRUIÇÃO DA MATA CILIAR PARA A BIODIVERSIDADE DE UM RIO.

POSTERIORMENTE ESSE CONHECIMENTO É TRAZIDO PARA UM CONTEXTO DE ANÁLISE CRÍTICA DE UM TRECHO DO CÓDIGO FLORESTAL BRASILEIRO, SEMPRE TRABALHANDO SUA CAPACIDADE DE INVESTIGAÇÃO, INTERPRETAÇÃO DE DADOS E MANIFESTAÇÃO ESCRITA DO PENSAMENTO.

A PROPOSTA DE ENSINO

APÓS O SEU FUNCIONAMENTO A DRENAGEM RESULTARÁ EM 3 DIFERENTES ESTADOS DE TURBIDEZ COMO MOSTRA A IMAGEM:



ANTROPIZADO

SEMI-PRESERVADO

PRESERVADO

TAIS GRAUS DIFERENTES DE TURBIDEZ SERÃO MENSURADOS PELOS ESTUDANTES E UTILIZADO PARA SEU LEVANTAMENTO DE HIPÓTESES.

NESSE SENTIDO PRESENTE GUIA SE ESTRUTURA EM DOIS MOMENTOS:

1- A MONTAGEM DO MODELO EXPERIMENTAL;

2- UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA INVESTIGATIVA ESTRUTURADA EM 3 MOMENTOS DISTINTOS QUE PODEM SER REALIZADOS CONFORME A REALIDADE DE CADA CONTEXTO ESCOLAR:

2.1- LEVANTAMENTO DE CONHECIMENTOS PRÉVIOS;

2.2- FASE DE EXPERIMENTAÇÃO;

2.3- APLICAÇÃO DO CONHECIMENTO EM UM NOVO CONTEXTO-POSICIONAMENTO POLÍTICO

MONTANDO O MODELO

MATERIAIS NECESSÁRIOS:

- 2 METROS DE MANGUEIRA DE JARDIM;
- 3 ASPERORES DE JARDINAGEM;
- 3 RECIPIENTES PLÁSTICOS DE LATERAIS TRANSPARENTES;
- UM TAMPÃO DE MANGUEIRA (QUE SERÁ COLOCADO PARA PARAR O FLUXO EM UMA DAS EXTREMIDADES);
- UM CONECTOR DE MANGUEIRAS (USADO PARA CONECTAR A MANGUEIRA DO MODELO NA MANGUEIRA CONECTADA A UMA TORNEIRA DA ESCOLA);
- ADUBO OU TERRA DE JARDINAGEM EM QUANTIDADE SUFICIENTES PARA ENCHER OS 3 RECIPIENTES PLÁSTICOS SELECIONADOS;
- SEMENTES DE GRAMÍNEAS DE RÁPIDO CRESCIMENTO, NO CASO APRESENTADO FOI UTILIZADO O MILHETO;
- UMA MESA;
- 3 VASILHAMES QUE FICARÃO NO CHÃO PARA COLETA DA ÁGUA DRENADA;
- 2 HASTES DE APOIO PARA A MANGUEIRA QUE FICA SUSPENSA;
- PEÇAS DE BRINQUEDOS QUE SIMULEM O AMBIENTE ANTROPIZADO;
- PEQUENOS COLETORES DE ÁGUA QUE SERÃO USADOS NA ETAPA DO USO DO DISCO DE SECCHI.

ATENÇÃO: RECOMENDA-SE QUE O CULTIVO DAS GRAMÍDEAS SE DÊ PELO MENOS 15 DIAS ANTES DA DATA PRETENDIDA PARA A APLICAÇÃO.



MÃOS À OBRA

1

Deve-se inicialmente acrescentar terra ou adubo orgânico nos 3 recipientes:



2

Deve se realizar um furo nos 3 recipientes:



3

Cultivar as plantas até atingirem um tamanho satisfatório:



4

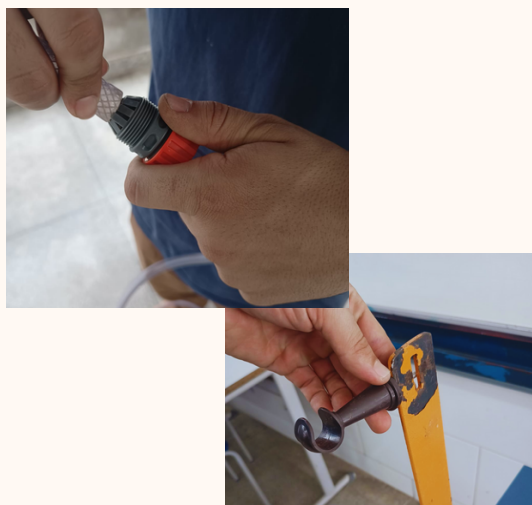
furar uma mangueira encaixar os aspersores e conectar a mangueira à fonte de água



MÃOS À OBRA

5

Instalar a mangueira dos aspersores com as mangueiras de jardim:



6

Os recipientes devem ficar em uma declividade:



7

Posicione os 3 ambientes simulados em frente aos recipientes coletores:



8

Liga-se o sistema:



MÃOS À OBRA

EM FUNCIONAMENTO:



UMA VEZ QUE A MANGUEIRA DE JARDIM ESTEJA CONECTADA E A TORNEIRA SEJA ABERTA, OS ASPERSORES SIMULAM A CHUVA SOBRE OS AMBIENTES, E A ÁGUA DRENADA É RECOLHIDA EM RECIPIENTES COLOCADOS ABAIXO DOS MODELOS E EM FRENTE AOS FUROS POR ONDE A ÁGUA ESCOA.

Dica

É INTERESSANTE DEIXAR O SISTEMA EM FUNCIONAMENTO ANTES DA CHEGADA DOS ESTUDANTES AO LABORATÓRIO!



ESTRUTURAÇÃO DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA

I-CONHECIMENTOS PRÉVIOS:

ANTES DE REALIZAR A ATIVIDADE É IMPORTANTE VER O GRAU DE CONHECIMENTO DOS ESTUDANTES SOBRE PRÉ-REQUISITOS NECESSÁRIOS A SUA APLICAÇÃO. CONHECIMENTOS COMO FOTOSSÍNTESE E CADEIAS ALIMENTARES SÃO FUNDAMENTAIS PARA UM BOM APROVEITAMENTO DA ATIVIDADE, PODENDO ENTÃO CASO NECESSÁRIO O DOCENTE FAZER UMA EXPLANAÇÃO PRÉVIA ACERCA DESSE TEMA ANTES DE LEVAR OS ESTUDANTES AO LABORATÓRIO. TAMBÉM É IMPORTANTE MENSURAR O GRAU DE IMPORTÂNCIA DESSA TEMÁTICA AO GRUPO DE ALUNOS A QUE SE DESTINA, POR ESSA RAZÃO RECOMENDA-SE ANTES DA APLICAÇÃO PASSAR O SEGUINTE QUESTIONÁRIO IMPRESSO PARA OS ALUNOS E ASSIM EMBASAR AINDA MAIS SUA EXPERIÊNCIA FUTURA EM LABORATÓRIO:

QUESTÃO 1) VOCÊ JÁ ESTUDOU SOBRE MATAS CILIARES ANTERIORMENTE NA SUA VIDA ESCOLAR?

SIM NÃO

QUESTÃO 2) VOCÊ CONHECE O FUNCIONAMENTO DE UMA CADEIA ALIMENTAR DE AMBIENTES AQUÁTICO DE ÁGUA DOCE?

SIM NÃO

QUESTÃO 3) QUAIS PROBLEMAS AMBIENTAIS VOCÊ ACREDITA SEREM OS MAIS DANOSOS A RIOS E LAGOS?

RECOMENDA-SE QUE ESSE MOMENTO OCORRA UMA SEMANA ANTES DA APLICAÇÃO, CASO O DOCENTE PERCEBA QUE ALGUNS CONHECIMENTOS QUE SÃO REQUISITOS PARA APLICAÇÃO ESTEJAM DEFICITÁRIOS, RECOMENDA-SE UMA PEQUENA EXPLANAÇÃO PRÉVIA SOBRE FOTOSSÍNTESE E CADEIAS ALIMENTARES



ESTRUTURAÇÃO DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA

2-PENSANDO JUNTOS E INVESTIGANDO:

CHEGOU A HORA DE LIGAR O SISTEMA E LEVAR OS ESTUDANTES PARA O LABORATÓRIO OU PARA O AMBIENTE DE SALA DE AULA PREPARADO PARA ESSE MOMENTO.

O IDEAL É QUE OS ESTUDANTES OBSERVEM O PROCESSO DE DRENAGEM DE ÁGUA POR UM TEMPO E DEPOIS RECEBEM UMA FOLHA COM AS SEGUINTE PERGUNTAS INSTIGADORAS DO PROCESSO INVESTIGATIVO. RECOMENDA-SE QUE O DOCENTE REALIZE A LEITURA DAS QUESTÕES COM OS ESTUDANTES. NESTE PONTO DEVEM SER FEITAS AS COLETAS DE DADOS E DEVE-SE FOMENTAR O DEBATE.

QUESTÃO 1) COMO VOCÊ CLASSIFICA O GRAU DE TURBIDEZ EM CADA UM DOS 3 CENÁRIOS?

***NESSE MOMENTO OS ESTUDANTES COLETAM SEUS DADOS USANDO O DISCO DE SECCHI ADAPTADO.**

QUESTÃO 2) EM QUAL DOS 3 CENÁRIOS A TURBIDEZ É MAIOR E EM QUAL CENÁRIO A TURBIDEZ É MENOR?

QUESTÃO 3) COMO VOCÊ EXPLICA ESSA DIFERENÇA DE TURBIDEZ ENTRE OS 3 CENÁRIOS?

QUESTÃO 4) QUAL IMPORTANTE PROCESSO PODE SER PREJUDICADO PELA TURBIDEZ OBSERVADA?

QUESTÃO 5) VOCÊ ACREDITA QUE ESSA DIFERENÇA DE TURBIDEZ PODE PREJUDICAR O PLENO FUNCIONAMENTO DESSE ECOSISTEMA? COMO?

A CLASSIFICAÇÃO DO GRAU DE TURBIDEZ É REALIZADA PELOS ALUNOS CONFORME AS INSTRUÇÕES A SEGUIR.



COLETA DE DADOS: DISCO DE SECCHI

UTILIZANDO O DISCO DE SECCHI SIMULADO ABAIXO, OS ESTUDANTES COM UM PEQUENO RECIPIENTE PLÁSTICO CLASSIFICAM O GRAU DE TURBIDEZ DA ÁGUA DRENADA DE CADA UM DOS AMBIENTES COLETADOS E COLETIVAMENTE CONSTROEM AS RESPOSTAS COM A MEDIAÇÃO DO PROFESSOR.

SEGUINDO AS SEGUINTE INSTRUÇÕES:

PROCEDIMENTO:

1. COLOCAR A AMOSTRA DE ÁGUA DRENADA NA CUBETA GRANDE, ATÉ A BORDA, SEM DERRAMAR;

2. POSICIONAR A CUBETA EM CIMA DO PRIMEIRO CIRCULO E VISUALIZAR AS CORES OLHANDO DE CIMA;

3. CASO DISTINGUIR AS DUAS ESCALAS DE COR. ENTÃO A AMOSTRA POSSUI MENOS QUE 50 NTU. CASO NÃO PERCEBER A DIFERENÇA, POSICIONAR A CUBETA NA SEGUNDA ESCALA DE 100 NTU;

4. VISUALIZAR NOVAMENTE A ESCALA DE CORES;

CASO DISTINGUIR AS DUAS ESCALAS DE COR, ENTÃO A AMOSTRA POSSUI ENTRE 50 E 100 NTU. CASO NÃO PERCEBER A DIFERENÇA, POSICIONAR A CUBETA NA ESCALA DE 200 NTU;

5. VISUALIZAR NOVAMENTE. SE DISTINGUIR A DIFERENÇA ENTRE AS CORES, A AMOSTRA POSSUI ENTRE 100 E 200 NTU. SE NÃO PERCEBER A DIFERENÇA, ENTÃO A AMOSTRA POSSUI MAIS DE 200 NTU.



*NTU (NEPHELOMETRIC TURBIDITY UNITS), UMA UNIDADE PADRONIZADA PARA MEDIR A QUANTIDADE DE PARTÍCULAS EM SUSPENSÃO NA ÁGUA. QUANTO MAIOR O NTU, MAIOR A TURBIDEZ



*ADAPTADO DE ALFAKIT®



*ADAPTADO DE ALFAKIT®



ESTRUTURAÇÃO DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA

3-MOMENTO POLÍTICO:

É DE GRANDE IMPORTÂNCIA QUE OS ALUNOS APLIQUEM O CONHECIMENTO ADQUIRIDO EM UM NOVO CONTEXTO, ALÉM DISSO, ESSE MOMENTO VISA TRAZER UMA ANÁLISE CRÍTICA DO VIÉS SOCIAL EM TORNO DA PRESERVAÇÃO DAS MATAS CILIARES, IMPORTANTE PROCESSO EM EDUCAÇÃO AMBIENTAL.

ASSIM, DEVEM SER DISTRIBUÍDOS AOS GRUPOS O TRECHO DO CÓDIGO FLORESTAL BRASILEIRO QUE TRAZ AS METRAGENS DE PRESERVAÇÃO DE MATA CILIAR PARA OS ESTUDANTES:

TRECHO DO CÓDIGO FLORESTAL BRASILEIRO SOBRE PRESERVAÇÃO DE MATAS CILIARES:

“CONSTITUI ÁREA DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE A ÁREA SITUADA: AO REDOR DE NASCENTE OU OLHO D'ÁGUA, AINDA QUE INTERMITENTE, COM RAIO MÍNIMO DE CINQUENTA METROS DE TAL FORMA QUE PROTEJA, EM CADA CASO, A BACIA HIDROGRÁFICA CONTRIBUINTE; III – AO REDOR DE LAGOS E LAGOAS NATURAIS, EM FAIXA COM METRAGEM MÍNIMA DE: A) TRINTA METROS, PARA OS QUE ESTEJAM SITUADOS EM ÁREAS URBANAS CONSOLIDADAS; B) CEM METROS, PARA AS QUE ESTEJAM EM ÁREAS RURAIS, EXCETO OS CORPOS D'ÁGUA COM ATÉ VINTE HECTARES DE SUPERFÍCIE, CUJA FAIXA MARGINAL SERÁ DE CINQUENTA METROS”.

APÓS ESSA LEITURA, AS PERGUNTAS A SEGUIR DEVEM SER RESPONDIDAS DE FORMA ESCRITA E CONSTRUÍDAS COLETIVAMENTE COM O GRUPO, O PROFESSOR DEVE APROVEITAR ESSE MOMENTO PARA TRATAR DE DIVERSOS FATORES ANTRÓPICOS QUE ESTÃO LIGADOS A DEGRADAÇÃO DE ECOSISTEMAS AQUÁTICOS E ÁGUA DOCE COMO O DESMATAMENTO DE SUAS MARGENS, DESCARGA DE ESGOTO NÃO TRATADO ENTRE OUTROS FATORES.

QUESTÃO 1) VOCÊ E SEUS COLEGAS CONCORDAM COM A METRAGEM RECOMENDADA EM LEI DE PRESERVAÇÃO DAS MATAS CILIARES?

QUESTÃO 2) QUAIS ATIVIDADES HUMANAS VOCÊ ACREDITA SEREM DE MAIOR IMPACTO SOBRE ESSES AMBIENTES?

QUESTÃO 3) VOCÊ ACREDITA QUE ESTA LEI É SUFICIENTE PARA PRESERVAR ESTES AMBIENTES? QUAIS OUTRAS MEDIDAS VOCÊ E SEUS COLEGAS SUGEREM PARA SEREM ADOTADAS PELA SOCIEDADE E PELO ESTADO PARA SUA PRESERVAÇÃO?



AVALIAÇÃO

A AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE JUNTO AOS ESTUDANTES PODE SE DAR DE MANEIRA FORMATIVA, OU SEJA, DE FORMA CONTÍNUA AO LONGO DE TODO O PROCESSO. OBSERVANDO O GRAU DE ENVOLVIMENTO DOS ESTUDANTES COM A ATIVIDADE PROPOSTA, BEM COMO SUAS RESPOSTAS A CADA UMA DAS ETAPAS SUGERIDAS. PRINCIPALMENTE NA ETAPA DE APLICAÇÃO DO CONHECIMENTO ADQUIRIDO EM UM NOVO CONTEXTO, QUE SE DÁ NA ETAPA DO POSICIONAMENTO POLÍTICO POR MEIO DA ANÁLISE DO CÓDIGO FLORESTAL.

AGRADECIMENTO

**PREZADO PROFESSOR,
O PRESENTE GUIA NÃO VISA SANAR TODAS AS NECESSIDADES
EDUCACIONAIS EM TORNO DESSE IMPORTANTE TEMA DE ENSINO, PORÉM
ESPERO QUE ESSA SEJA MAIS UMA FERRAMENTA ALIADA A CONTRIBUIR
PARA SUA MELHORIA, TODAS AS ETAPAS DA MONTAGEM DO MODELO
DIDÁTICO E DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA PODEM E DEVEM SER ADEQUADAS
A CADA REALIDADE ESCOLAR DE SUA APLICAÇÃO.
COM SATISFAÇÃO, O AUTOR.**



REFERÊNCIAS

BRASIL. MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. BASE NACIONAL COMUM CURRICULAR. BRASÍLIA, 2018.

DISPONÍVEL EM: [HTTP://PORTAL.MEC.GOV.BR/CONSELHO-NACIONAL-DE-EDUCACAO/BASE-NACIONAL-COMUM-CURRICULAR-BNCC](http://portal.mec.gov.br/conselho-nacional-de-educacao/base-nacional-comum-curricular-bncc) ACESSO EM: 19/04/2023.

ALMEIDA, THEREZA CRISTINA FERREIRA LINS, GUSTAVO AVEIRO; CAMELLO,; JOSIMAR RIBEIRO. A CIÊNCIA E A EDUCAÇÃO NAS QUESTÕES AMBIENTAIS. REVISTA SUSTINERE, V. 1, N. 1, P. 10-24, 2008.

CARVALHO, IC DE M. SUJEITO ECOLÓGICO: A DIMENSÃO SUBJETIVA DA ECOLOGIA. 2017.

CARVALHO, ANA MARIA PESSOA DE. (ORG). ENSINO DE CIÊNCIAS POR INVESTIGAÇÃO: CONDIÇÕES PARA IMPLEMENTAÇÃO EM SALA DE AULA. SÃO PAULO: CENGAGE LEARNING, 2014

GADOTTI, MOACIR. PEDAGOGIA DA TERRA: ECOPELAGOGIA E EDUCAÇÃO SUSTENTÁVEL* MOACIR GADOTTI. 2000.

LAYRARGUES, PHILIPPE POMIER. A DIMENSÃO FREIREANA NA EDUCAÇÃO AMBIENTAL. LOUREIRO, CFB; TORRES, JR EDUCAÇÃO AMBIENTAL: DIALOGANDO COM PAULO FREIRE. SÃO PAULO: CORTEZ, 2014.

NAIMAN, R.J., DÉCAMPS, H. & MCCLAIN, M.E. 2005. RIPARIA: ECOLOGY, CONSERVATION, AND MANAGEMENT OF STREAMSIDE COMMUNITIES. ELSEVIER ACADEMIC PRESS, BURLINGTON.

RICCIARDI, A. & RASMUSSEN, J.B. 1999. EXTINCTION RATES OF NORTH AMERICAN FRESHWATER FAUNA. CONSERVATION BIOLOGY, 13:1220-1222

SECRETARIA DE EDUCAÇÃO DO DISTRITO FEDERAL. (2021). CURRÍCULO EM MOVIMENTO: CONHECIMENTO, DIÁLOGO E TRANSFORMAÇÃO. BRASÍLIA: SECRETARIA DE EDUCAÇÃO DO DISTRITO FEDERAL.

OLIVEIRA, FABIANO ANTONIO DE. BACIAS HIDROGRÁFICAS SIMULADAS EM MAQUETES: PRÁTICA PEDAGÓGICA PARA ENSINO FUNDAMENTAL E MÉDIO. REVISTA ELETRÔNICA EM GESTÃO, EDUCAÇÃO E TECNOLOGIA AMBIENTAL (E-GESTA), V. 7, N. 13, P. 25-39, 2016