



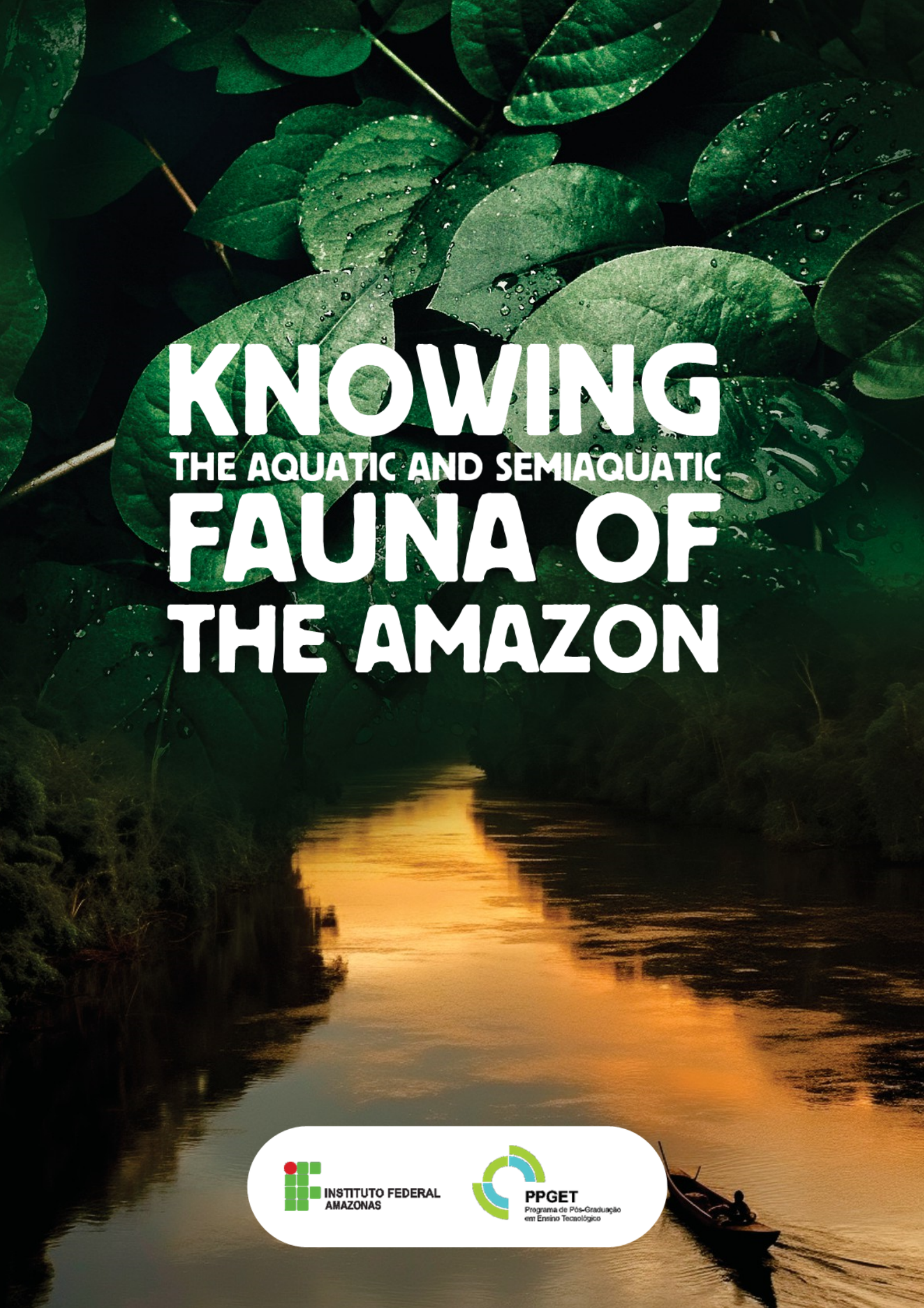
CONHECENDO A FAUNA AQUÁTICA E SEMIAQUÁTICA DA AMAZÔNIA



INSTITUTO FEDERAL
AMAZONAS



PPGET
Programa de Pós-Graduação
em Ensino Tecnológico



KNOWING

THE AQUATIC AND SEMIAQUATIC

FAUNA OF

THE AMAZON



INSTITUTO FEDERAL
AMAZONAS



PPGET
Programa de Pós-Graduação
em Ensino Tecnológico

CRÉDITOS



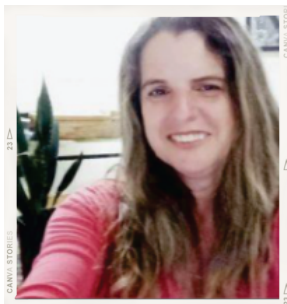
AUTORIA

Adriana Marisa Brandão da Silva

Currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/7003290282710193>

OrcID: <https://orcid.org/0009-0000-0268-8863>

E-mail: adrianamarisa10@gmail.com



COAUTORIA E COORIENTAÇÃO

Prof. Dra. Lucilene da Silva Paes

Currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/0653747630550456>

OrcID: <https://orcid.org/0000-0002-5785-6825>

E-mail: lucilene.paes@ifam.edu.br



COAUTORIA E ORIENTAÇÃO

Prof. Dr. Adriano Teixeira de Oliveira

Currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/9164471794674935>

OrcID: <https://orcid.org/0000-0003-4988-9878>

E-mail: adriano.oliveira@ifam.edu.br

DESCRIÇÃO TÉCNICA DO PRODUTO

Este produto é originado a partir da dissertação intitulada “ENSINO DE BIOLOGIA: PROPOSTA DIDÁTICA PARA O ESTUDO DA FAUNA AQUÁTICA E SEMI AQUÁTICA AMAZÔNICA EM UM ESPAÇO NÃO FORMAL”, desenvolvido no Mestrado Profissional em Ensino Tecnológico do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas do IFAM.

Nível de ensino a que se destina o produto: Ensino Médio.

Área de conhecimento: Ensino de Ciências da Natureza (Biologia).

Público-alvo: Professores e discentes da Educação Básica.

Categoria deste produto: Material Didático/Instrucional.

Finalidade: Auxiliar na abordagem do conteúdo de Zoologia e fortalecer o processo de ensino e aprendizagem oportunizando o conhecimento dos animais aquáticos e semiaquáticos Amazônicos de um espaço não formal.

Organização do produto: Este Guia Didático está organizado em três unidades. A saber: Unidade 1: É destinada a professores e contribui para o ensino-aprendizagem contendo fundamentos teóricos sobre o estudo da Amazônia. Unidade 2: Apresenta o Ensino da Zoologia dos vertebrados: Fauna aquática e semiaquática da Amazônia e o uso de espaços não formais de ensino. Unidade 3: Apresenta uma proposta didática de implementação e execução de uma sequência didática com atividades detalhadas enfatizando o estudo da fauna Amazônica aquática e semiaquática em um espaço não formal.

Registro do produto: Biblioteca Paulo Sarmento do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas, Campus Manaus

Disponibilidade: Irrestrita, mantendo-se o respeito à autoria do produto, não sendo permitido o uso comercial por terceiros.

Material disponível: Produto educacional disponível no site do PPGET
<http://ppget.ifam.edu.br/dissertacoes-defendidas/>

Idioma: Português (Brasil)

Arte da capa: Gabriel da Costa Rola / contato@gabrielrola.com.br

Projeto gráfico e diagramação: Josiana Ferreira Belém / afb.anabelem@gmail.com

Cidade: Manaus

Pais: Brasil

Manaus, Amazonas

2023

Biblioteca do IFAM – Campus Manaus Centro

- S586c Silva, Adriana Marisa Brandão da.
Conhecendo a fauna aquática e semiaquática da Amazônia = Knowing the aquatic and semiaquatic fauna of the Amazon / Adriana Marisa Brandão da Silva, Adriano Teixeira Oliveira, Lucilene da Silva Paes. – Manaus, 2023.
46 p.: il. color.

Produto Educacional proveniente da Dissertação - Ensino de biologia: proposta didática para o estudo da fauna aquática e semi aquática amazônica em um espaço não formal. (Programa de Pós-Graduação em Ensino Tecnológico). – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas, *Campus Manaus Centro*, 2023.

ISBN 978-65-85652-35-3

1 Ambiente. 2. Espécies. 3. Biota Amazônica. 4. Sequência didática. I. Oliveira, Adriano Teixeira de. II. Paes, Lucilene da Silva. III Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas. IV. Título.

CDD 371.33

Elaborada por Márcia Auzier CRB 11/597

RESUMO

Este produto educacional tem como finalidade auxiliar os professores de Biologia na abordagem do conteúdo de Zoologia no Ensino Médio. Tendo em vista que nos livros didáticos de Ciências da Natureza na disciplina de Biologia, a fauna Amazônica é raramente destacada, não havendo contextualização dos animais da região. Os recursos pedagógicos sobre os animais da fauna Amazônica são escassos e esse guia didático intitulado “Conhecendo a Fauna aquática e semiaquática da Amazônia” buscou trazer de forma didática e lúdica os animais aquáticos e semiaquáticos que estão presentes no ambiente não formal Jardim Botânico Museu da Amazônia - (MUSA). Essa proposta pode ser utilizada por docentes e discentes, pois, sugere que as práticas pedagógicas sendo planejadas e incentivadas no contexto educacional, podem mudar a percepção do sujeito sobre o meio no qual estão inseridos, quando esses reconhecem os animais vistos *in loco* em um espaço não formal. O presente produto educacional visa proporcionar aos professores de Biologia uma perspectiva sobre o Ensino de Zoologia na Educação Básica propiciando aos estudantes a percepção do ambiente na região na qual vivem.

Palavras-chaves: Biologia, Zoologia, Animais, Musa.

ABSTRACT

This educational product aims to assist Biology teachers in the approach the content of Zoology in High School. Considering that in the textbooks of Nature Sciences in the discipline of Biology, the fauna Amazonian is rarely highlighted, with no contextualization of animals in the region. The pedagogical resources on the animals of the Amazon fauna are scarce and this didactic guide entitled "Knowing the aquatic and semiaquatic fauna of the Amazon" sought to bring in a didactic and playful way the aquatic and semiaquatic animals that are present in the in the non-formal environment Botanical Garden Amazon Museum (MUSA). This proposal can be used by teachers and students, because it suggests that the pedagogical practices being planned and encouraged in the educational contexto, the perception of the subject about the environment in which it is inserted, when it recognizes animals seen on the spot in a non-formal space. This educational product aims to provide Biology teachers with a perspective on the Teaching of Zoology in Basic Education providing students with the perception of the environment in the region in which they live.

Keywords: Biology, Zoology, Animals, Musa.

SUMÁRIO

Apresentação.....08

UNIDADE

1

A Amazônia.....10
A biodiversidade da Amazônia..... 14
As águas amazônicas..... 15

UNIDADE

2

O ensino da zoologia dos vertebrados.....21
Os espaços formais e o uso de espaços não formais no ensino de Biologia.....24

Sequência Didática.....28

Momento 1.....30
Momento 2.....32
Momento 3.....34
Momento 4.....36
Momento 5.....38
Momento 6.....40

Espaço não formal para o ensino.....42
Espaços não formais para o ensino de zoologia na cidade de Manaus.....43

UNIDADE

3

Referências.....44

APRESENTAÇÃO

O ensino de Ciências tem a tendência de abordar a conservação do ambiente, por isso o estudo da fauna Amazônica, no conteúdo programático de Zoologia na disciplina de Biologia no Ensino Médio é essencial. Os docentes devem desenvolver práticas pedagógicas como ferramenta de aprendizagem, dentre elas pode-se citar visita aos espaços não formais, enfatizando a importância dos estudos relacionados a fauna Amazônica, já que é raramente abordada nos livros didáticos. Os estudos dos animais aquáticos no ambiente escolar da região Amazônica são relevantes e devem proporcionar uma nova percepção aos estudantes sobre o meio ambiente. A Amazônia possui grande destaque a nível mundial e deve ser conhecida pelos indivíduos da nossa região. Este produto educacional pretende proporcionar aos docentes uma perspectiva sobre o Ensino fauna Amazônica no Ensino Médio. Ele foi construído mediante ao detalhamento de uma sequência didática planejada e implementada em seis momentos de maneira dinâmica, contendo várias atividades descritas, detalhadas, desenvolvidas com estratégias para o conhecimento e aprendizagem dos estudantes.

O Guia Didático está organizado em três unidades. A saber:

Unidade 1: É destinada a professores e contribui para o ensino-aprendizagem contendo fundamentos teóricos sobre a Região Amazônica, as águas Amazônicas e sua biodiversidade.

Unidade 2: É destinada a professores e alunos, aborda o Ensino da Zoologia dos vertebrados: Fauna aquática e semiaquática da Amazônia e o uso de espaços não formais de ensino, favorecendo o aprendizado com o uso das práticas pedagógicas.

Unidade 3: Apresenta uma proposta de implementação e execução de uma sequência didática detalhada e direcionada para o estudo da fauna Amazônica aquática e semiaquática de um espaço não formal.



UNIDADE

1

Nesta unidade, abordaremos a relevância do estudo da Amazônia, incluindo sua extraordinária biodiversidade e as características das águas presentes na região. Vale ressaltar que a Amazônia é considerada a maior bacia hidrográfica do mundo.



A AMAZÔNIA

A **Floresta amazônica** abrange uma enorme constituição biológica com variedades de espécies de seres vivos que levaram anos de evolução para coexistirem. Esse bioma possui uma grande área geográfica com vegetação de características próprias (Gomes, 2020).

Figura 1: Vegetação Amazônica



Fonte: canva, 2023

Mas o que significa bioma?

Etimologicamente, a palavra bioma, deriva do grego bio – vida, e oma – sufixo que pressupõe generalização (grupo, conjunto, volume, massa).

O bioma definido como um espaço geográfico natural em áreas que vão desde algumas dezenas de milhares até alguns milhões de quilômetros quadrados, compondo um agrupamento de espécies vegetais e animais constituindo tipos de vegetação específicas de uma região estabelecida, com condições geoclimáticas similares, resultando em uma diversidade biológica própria. Em outras palavras é uma área geográfica com características homogêneas e diversidade de seres vivos vegetais e animais de um determinado território.

A floresta amazônica é conhecida por sua riqueza hídrica e ecossistema exuberante.

Internacionalmente reconhecida como detentora da maior reserva florestal contínua do planeta, esta região impressiona pelas vastas reservas minerais e petrolíferas, bem como pela diversidade de animais, incluindo peixes, plantas e microrganismos que permeiam tanto a superfície quanto as camadas mais profundas do solo.

A floresta se distribui por diversas regiões, ocupando um lugar de destaque no cenário mundial, sendo notório a relação entre as variedades florestais e bacias hidrográficas, levando à indicação que a divisão florística da Amazônia está associada aos seus rios, solos e topografia (Higuchi, 2012).

Figura 2: Vitória-régia



Fonte: canva, 2023

Subida e descida das águas

Na Amazônia, em determinadas épocas do ano, acontece o período de cheias e de seca (vazante), formando-se as chamadas áreas úmidas (Aus) que são definidas como ecossistemas que possuem áreas de interação entre os meios terrestres e aquáticos, costeiros e marinhos, natural e em águas rasas que são constantemente ou periodicamente inundados (Junk, 2013).

A subida e descida das águas são chamadas de pulso de inundação que modificam as características da região Amazônica ao longo do ano. Estas áreas estão localizadas nas margens dos rios, nos igarapés, em espaços com solos arenosos ou em áreas de buritizais e são influenciadas pela quantidade de chuvas que as atingem, se estas estão localizadas nas margens dos rios são chamadas de áreas alagadas diferenciando em matas de várzea e de igapó. As áreas alagáveis que localizam-se ao longo dos rios barrentos e evidenciam maior fertilidade, são denominadas de várzeas, enquanto as que estão presentes nos rios de águas pretas e claras, sendo mais pobres em nutrientes e ácidas, são chamadas de igapós (Lopes, 2015).

Figura 3: Mata de igapó



Fonte: canva, 2023

O clima da floresta é quente e úmido, e existem muitas espécies aquáticas e terrestres diferentes que vivem juntas há milhares de anos. Rios, lagos, riachos com características únicas são fonte de subsistência dos habitantes desta região. Essas características vêm sendo ameaçada pela ação antrópica (queimadas, desmatamento, mineração ilegal), trazendo prejuízos para a população (Val, 2019).

Ao trazer esse conhecimento para o ambiente escolar, os professores estariam apresentando aos alunos desde cedo as relações humanas entrelaçadas na floresta, o que aumenta o compromisso de todos em protegê-la. Além disso, ao compreenderem a importância da preservação da floresta e de seus ecossistemas, os alunos podem se tornar agentes de mudança em seus locais de vivência (Gomes, 2020).

Figura 4: Lago vitória-régia (MUSA)



Fonte: Silva, 2023



Diante disto, o ambiente escolar é o local propício para o desenvolvimento de experiências e habilidades, que visam despertar para o conhecimento científico de uma das regiões mais importantes do planeta.



A Biodiversidade da Amazônia

Figura 5: Vegetação do Museu da Amazônia (MUSA)



Fonte: Silva (2023)

O termo biodiversidade surgiu da preocupação dos cientistas com a conservação e proteção da natureza, e foi reforçado na década de 1980 no Fórum Nacional da Biodiversidade, realizado em Washington, capital da América do Norte, de 21 a 24 de setembro de 1986. Onde abordou preocupações sobre a destruição de habitats e a extinção de espécies.

Pensando nisso, enfatiza-se a importância do debate ambiental. O termo biodiversidade foi mencionado pela primeira vez em 1988 em uma publicação pós-evento, em um livro editado por Edward O. Wilson apresentando os resultados do Fórum de 1986 (Franco, 2013).

A biodiversidade está relacionada com a variedade de espécies que vivem no ambiente e como estas respondem aos fatores abióticos e bióticos do meio, desta forma o ambiente faz parte da biodiversidade (Val, 2019).

A preocupação e inquietação sobre a preservação da natureza e aos recursos do meio traz a necessidade da conservação ambiental dos habitats naturais no mundo, incluindo principalmente, a biota amazônica.

As águas da Amazônia

A Amazônia se estende por vários países e leva consigo limites políticos que podem gerar conflitos sobre a forma de conservação dessa riqueza biológica. Disputar esses limites deve fazer parte da sociedade. Essa preocupação deve ser de todos de como iremos conservá-la e usar seus recursos de forma sustentável (Val, 2019).

Figura 6: Águas da Amazônia



Fonte: canva, 2023

Quando nos referimos a Amazônia, imaginamos a grandeza do ambiente aquático que possui, sendo uma das maiores bacias aquáticas do planeta. As águas Amazônicas emergem nos Andes peruanos no Nevado Mismi e o Rio Amazonas percorre cerca de 6.992 quilômetros até a sua foz no oceano Atlântico (Val, 2019).

Seus rios abundantes são constituídos pelo regime de pluviosidade da região, que dependem da circulação da atmosfera dentro da zona intertropical sul-americana e dos movimentos das massas de ar.

A temperatura média fica em torno de 25°C as chuvas torrenciais são bem distribuídas ao longo do ano (IBGE, 2019). O Rio Amazonas em sua foz, derrama cerca de 250.000 metros cúbicos de água, aproximadamente, 20% de toda água doce que entra nos oceanos de todo o planeta (Val, 2019).

“Mais de 60 % da Amazônia, com seus rios de grande porte, localiza-se em território brasileiro, fazendo do Brasil um dos países com maior disponibilidade de água doce do mundo” (Higuchi, 2012).

O bioma Amazônia possui características específicas com águas pretas do rio Negro que se encontram com as águas brancas do rio Solimões na cidade de Manaus sem se misturar, dada a diferenciação físico-química entre elas (Fucnhg e Junk, 1997; Sioli, 1984; Val e Almeida-Val, 1995).

Enquanto, a do rio Negro é ácida com altas concentrações de carbono orgânico dissolvido, pH menor que 5, menores concentrações de sódio, potássio e cálcio, as águas do rio Solimões possuem pH próximo ao neutro, com baixas concentrações de carbono orgânico dissolvido, altos níveis de materiais em suspensão e altas concentrações de sódio, potássio e cálcio (Fucnhg e Junk, 1997; Sioli, 1984; Val e Almeida- Val, 1995).

Estudos mais recentes mostram que a classificação tradicional das águas dos rios da Amazônia baseia-se em especial por suas características oculares. Eles não refletem toda a complexidade da água. Alguns dos rios de águas claras que escoam na faixa carbonífera possuem propriedades químicas semelhantes aos rios de águas brancas, embora tenha alta clareza. Diante disso os cursos de rios de águas claras ou de águas negras que se tornou turva devido à erosão do solo não se transformarão em águas brancas (Ríos- Villamizar, 2020).

Os parâmetros hidroquímicos de acidez e privação de nutrientes dependem da geologia da bacia hidrográfica e permanecem comparativamente inalterados.

Figura 7: Água barrenta e água preta



Fonte: canva, 2023

Embora os rios de águas claras possam ter um pH quase neutro, eles contêm poucos nutrientes e, portanto, enquadram-se na categoria de igapó de águas claras. As águas negras e claras são geralmente pobres em nutrientes e têm pH ácido, mas podem ser diferenciados por sua cor e pelo conteúdo de substâncias húmicas (Ríos- Villamizar, 2020).

As águas amazônicas possuem características físico-químicas únicas na qual permite que os organismos desenvolvam adaptações específicas para viver nesse ambiente. A biota aquática Amazônica é constituída por diversos organismos integrando a flora com várias espécies e a fauna aquática que possui diversos grupos de animais com abundante biodiversidade de peixes, anfíbios, répteis e mamíferos (Val, 2019).

Sendo assim, o grupo dos peixes são únicos, se distribuindo desde os menores como os cardinais (*Paracheirodon axelrodi*) (Figura 8), e os maiores como o pirarucu (*Arapaima gigas*) (Figura 9), e a piraíba (*Brachyplathystoma filamentosum*) (Figura 10), estes criaram adaptações perante altos níveis de dióxido de carbono e da baixa quantidade de oxigênio presente na água (Val, 2019).



Figura 8: Peixe cardinal - *Paracheirodon axelrodi*.
Fonte: Fishbase



Figura 9: Pirarucu - *Arapaima gigas*
Fonte: Silva (2023)



Figura 10: Pirarara
- *Brachyplatystoma
filamentosum*
Fonte: Fishbase

Dos répteis, as tartarugas (Figura 11) e os jacarés (Figura 12) por sua relevância histórica e cultural para a alimentação humana. Os mamíferos com o destaque para o peixe-boi (Figura 13), que possui hábitos aquáticos peculiares e é de grande porte (Val, 2019).



Figura 11: Tartarugas da
Amazônia - *Podocnemis
expansa*.
Fonte: Silva (2023)



Figura 12: Jacaré -
Caiman crocodilus.
Fonte: Canva, 2023.



Figura 13: Peixe-boi
Trichechus inunguis.
Fonte: Fishbase



Neste sentido, os ecossistemas aquáticos trazem importância significativa para os estudos do seu ambiente. O estudo da fauna com as espécies que vivem na região Amazônica deve ser incentivado na escola, pois, a conscientização da conservação do meio é relevante no processo de ensino-aprendizagem.



UNIDADE

2

Esta unidade discorre sobre a importância do ensino da Zoologia dos vertebrados abordando a fauna aquática e semiaquática Amazônica nos espaços formais e o uso de espaços não formais no ensino de Biologia.



O ENSINO DA ZOOLOGIA DOS VERTEBRADOS

O conteúdo de Zoologia possui uma diversidade de nomes científicos e conceitos a serem trabalhados e memorizados pelos alunos, esse estudo pode ser dinamizado a partir de metodologias direcionadas pelo docente buscando a aprendizagem de forma lúdica.

Os livros que seguem o padrão da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) para o Ensino Médio abordam e enfatizam os animais dos biomas Mata Atlântica, Cerrado e Pampas, com informações insuficientes sobre os animais da fauna Amazônica. O docente pode utilizar espaços não formais institucionalizados para motivar os alunos a identificar os peixes, anfíbios, répteis e mamíferos que vivem no bioma Amazônia.

De acordo com a (BNCC) a área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias está dividida em três partes principais: Matéria e Energia, Vida e Evolução, Terra e Universo e propõe um aprofundamento conceitual nessas temáticas.

O conteúdo de Zoologia está inserido em Vida e Evolução, que possibilita ao estudante do Ensino Médio exercitar a investigação, explorar situações-problema, avaliando as aplicações do conhecimento científico e tecnológico e suas consequências no mundo (Brasil, 2018). A Zoologia é um conteúdo que consiste no estudo de animais vertebrados. É o estudo científico da vida animal e é integrada ao ensino de Ciências e Biologia do ensino fundamental e médio.

Figura 14: Piranha-vermelha (*Pygocentrus nattereri*)



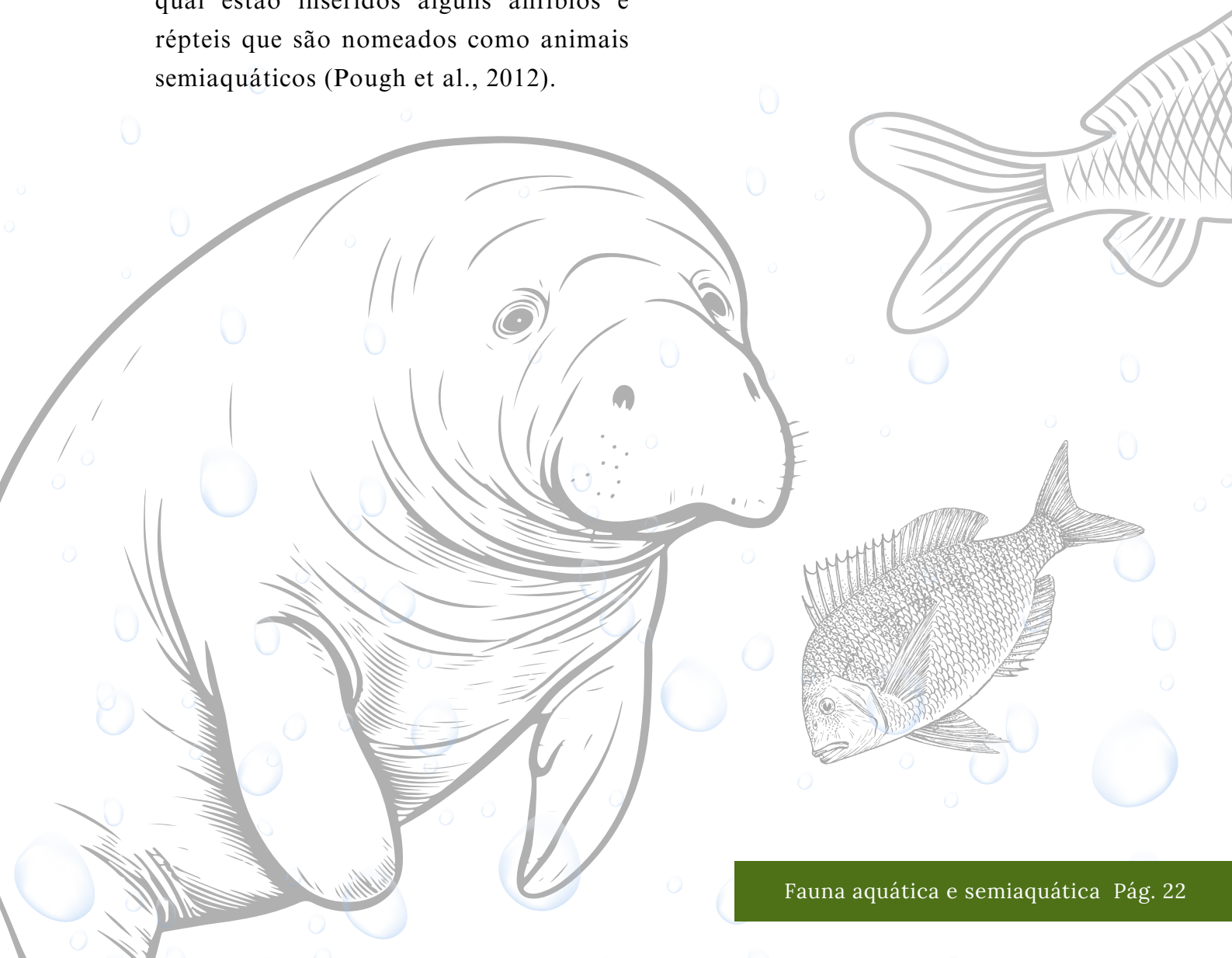
Fonte: Canva, 2023.

Os animais vertebrados exibem um grupo diversificado que tem como característica o fato de demonstrar notocorda em pelo menos uma fase do seu desenvolvimento, no qual estão inclusos os peixes, anfíbios, répteis (aves) e mamíferos (Azevedo, 2016; Pough *et al.*, 2012).

Esses animais que possuem o hábitat em águas, podem ser classificados em aquáticos e semiaquáticos, na qual se distinguem nessas duas formas devido à natureza do animal estar 100% em ambiente aquático (caso dos peixes, alguns anfíbios e mamíferos) ou possuir parte da vida em ambiente terrestre no qual estão inseridos alguns anfíbios e répteis que são nomeados como animais semiaquáticos (Pough *et al.*, 2012).

Esse conteúdo é apresentado em livros didáticos na Educação Básica, sendo que existem prejuízos na contextualização dessa temática, pois, os livros abordam de forma superficial a fauna da Amazônia.

Nota-se a importância do ambiente aquático Amazônico na conservação dessa imensidão de águas. Somente o conhecimento sobre o bioma Amazônia pode propiciar à sociedade a responsabilidade social e ambiental. Essa conscientização inicia-se na escola, na Educação básica, desde os primeiros anos, podendo ser aprofundado no ensino de Zoologia no Ensino Médio.



Nas aulas práticas de campo, os discentes poderão aprender conhecendo os animais *in loco* do ambiente amazônico em espaços não formais. Através dessa prática é possível estudar e entender os diversos grupos de seres vivos, suas relações com outras espécies e com o meio em que vivem (Oliveira, 2017).

Neste contexto, a problemática ambiental apresentado durante as práticas pedagógicas no conteúdo de Zoologia associado à Ecologia na Educação Básica estimula o aluno a pensar na solução de problemas que afetam os ecossistemas existentes na região Amazônica.



Os espaços formais e o uso de espaços não formais no ensino de Biologia



Figura 15: Alunos na entrada do Jardim Botânico – MUSA. Fonte: Silva (2023)

O espaço escolar institucionalizado formal é o ambiente favorável para a realização de atividades de pesquisa e ensino, sendo os alunos e professores, os indivíduos envolvidos no processo de produção de conhecimento. A educação formal institucionalizada é devidamente organizada, oferecida dentro das instituições escolares, com currículo definido e dias letivos estabelecidos com prazo de iniciação e finalização. Essa construção visa a formação do indivíduo civilizado (Angellini, 2021).

A escola visa facilitar o desenvolvimento de experiências, vivên-

cias e práticas de investigação científica para os estudantes do Ensino Médio, instigando-os as novas descobertas e capacitando-os na resolução de situações-problemas sobre as questões ambientais através das metodologias dinâmicas (De Souza Moreira, 2018).

As metodologias didáticas para o ensino de Biologia devem proporcionar vivências e experiências além da sala de aula, por meio das aulas práticas de campo, nos laboratórios de Ciências, na formação de oficinas pedagógicas, para início de debates e visitas técnicas aos espaços não formais.

Nesses espaços é viável observar componentes da fauna e da flora Amazônica, possibilitando a realização das práticas pedagógicas, necessárias para a ampliação do conhecimento científico dos estudantes (Silva; Santos; Téran, 2019).

A Educação Não Formal não está inserida em um currículo estruturado com obrigações de prazos e metas. Esta amplia o planejamento com atividades específicas com organização e tempo determinado nos espaços onde acontece. Com este tipo de formação há flexibilidade na prática desenvolvida. É caracterizada por várias atividades formativas, planejadas e executadas com a intenção de proporcionar experiências e vivências nas práticas desenvolvidas nos espaços não formais de ensino. Esses espaços auxiliam para um aprendizado dinâmico, a saída para instituições como: museus, zoológicos, jardins botânicos e aquários, exibem parte da biodiversidade e estimulam no

ser humano o interesse por questões ambientais despertando uma postura ética (Angelini, 2021; Maciel e Fachín-Terán, 2014).

Neste sentido, é observado que as práticas da área de Ciências, utilizadas como estratégia pedagógica realizadas em espaços não formais de Ensino, tem a intenção de proporcionar ao docente ferramentas para que os discentes aprendam e ressignifique os conhecimentos existentes.

Nesta diversidade de informações visuais e tecnológicas que estão além do ambiente escolar é necessário que a escola possibilite trazer ao aluno novas experiências.

A educação não formal tem a intencionalidade de trazer vivências atrativas para os indivíduos, novas perspectivas de aprendizagem de acordo com o conteúdo abordado, não sendo sistematizado, mas um mundo com novas descobertas.



“O mundo se transformou, e diferentes tipos de habilidades e conhecimentos são necessários para uma vida bem-sucedida e produtiva no século XXI” (Darling-Hammond, 2019, p. 36).

As aulas práticas de campo ampliam os conceitos científicos dos alunos, concedendo a estes tornarem-se agentes do seu processo de aprendizagem, estimula a cultura do trabalho em equipe e dinamiza as aulas de Biologia. O espaço não formal escolhido para a aula de campo foi o Jardim Botânico Museu da Amazônia (MUSA) na cidade de Manaus - Amazonas. O Musa oportunizou as observações *in loco* dos animais aquáticos e semiaquáticos.

Esse museu a céu aberto foi fundado em janeiro de 2009 com objetivo de desenvolver programas de museologia,

pesquisa, educação e turismo científico-cultural e ecológico, relacionados aos biomas e culturas da região Amazônica. Promove a pesquisa científica em Biologia, Antropologia e Arqueologia, desenvolve a conservação e a Educação Ambiental. Ocupando uma área de 100 hectares (1 km²) da Reserva Floresta Adolpho Ducke, do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia – (INPA). Uma área de floresta de terra firme, nativa, que há mais de 60 anos vem sendo estudada. O Musa possui grande oportunidade de estudos sobre a Amazônia, pois é um museu vivo, onde a fauna é exuberante e acessível para observação. Diante disso, a predileção por esse espaço não formal foi primordial para a realização da pesquisa.

Figura 16: Jardim Botânico Museu da Amazônia- MUSA.



Fonte: MUSA

UNIDADE

3

Olá professor! Nesta unidade é apresentada uma sequência didática (S.D) que pode ser implementada por outros docentes. Essa proposta foi realizada com 30 estudantes da Escola Estadual Waldocke Frickie de Lyra (CMPM 3) da cidade de Manaus-AM. A S.D apresenta seis fases, totalizando 20 horas.



SEQUÊNCIA DIDÁTICA

A Sequência didática (S.D) realizada foi de grande contribuição para a escola e estudo dos animais Amazônicos. Segundo Silva (2019) “utilizando-se do conceito de sequência didática, aponta que esse procedimento deve ser aplicado, num espaço de tempo relativamente curto e numa progressão adaptada às possibilidades de aprendizagem dos alunos”.

CONCEITO DE S.D

É um conjunto de atividades planejadas, estruturadas, ordenadas e preparadas para ser utilizada com objetivos educacionais, com um início e fim conhecidos tanto pelos professores como pelos alunos (Zabala, 1998).

As tarefas preconizadas por Zabala (1998) são relacionadas em três aspectos principais sendo esses: saberes conceituais, procedimentais e atitudinais com o intuito de incentivar o aluno no processo de aprendizagem. Conforme especificado a seguir:

Conteúdo Conceitual

Descrever conceitos; buscar atividades experimentais que favoreçam os conhecimentos prévios dos alunos; atividades que outorguem funcionalidade aos novos conceitos.

Conteúdo Procedimental

É um conjunto de ações ordenadas e com um fim, quer dizer, dirigidas para a realização de um objetivo. São conteúdos procedimentais: ler, desenhar, observar, calcular, classificar, traduzir, recortar, inferir. Para que a aprendizagem tenha características específicas.

Conteúdo Atitudinal

A avaliação é considerada como um instrumento sancionador e qualificador, em que o sujeito da avaliação é o aluno e somente o aluno, e o objeto da avaliação são as aprendizagens realizadas segundo certos objetos mínimos para todos.

A Sequência Didática desta pesquisa foi elaborada e planejada em seis momentos, sendo esses desenvolvidos, em sala de aula no espaço formal e em uma aula de prática de campo no espaço não formal MUSA com os discentes. As atividades propostas foram realizadas na disciplina de Biologia no conteúdo de Zoologia com o intuito de facilitar a assimilação das aulas teóricas visando o protagonismo dos alunos. Na primeira etapa da pesquisa aplicou-se o questionário para

levantamento dos conhecimentos prévios dos discentes. A proposta foi baseada em aulas expositivas, dialogadas e de campo, com atividades práticas e a realização de uma oficina pedagógica tendo como base a BNCC e a fauna dos animais aquáticos e semiaquáticos que estão presentes no espaço não formal MUSA. O principal intuito da pesquisa foi de conduzir o aluno a reflexões sobre o meio e ser mediador nas atividades práticas.

Link e QR code de acesso aos planos de aula e demais recursos digitais da proposta didática:

<https://drive.google.com/drive/folders/14TNGLzz%20ngQvM-rmXiAlyyYe7hJ0jhB8a?usp=sharing>



Momento 1

DESCRIÇÃO GERAL DA AULA 01

Prezado professor, neste primeiro momento será apresentado a Sequência didática.

Nesta sequência de atividades é abordado os ecossistemas da região Amazônica, apresenta os conceitos dos ecossistemas aquáticos, do ambiente dulcícola, visando reconhecer as diferenças entre os sistemas de água doce e marinho com a caracterização das águas e os seres vivos presentes nesse habitat.

OBJETIVOS PARA ESSA ATIVIDADE

Essas atividades precisam se relacionar com os três aspectos que são: saberes conceituais, procedimentais e atitudinais tendo como objetivo incentivar o aluno no processo de aprendizagem.

Nesta aula os objetivos são:

Conceitual:

Conhecer os conceitos relevantes dos ambientes aquáticos.

01

Procedimental:

Reconhecer o conteúdo que será abordado nessa aula.
Observar e anotar as informações

02

Atitudinal:

Participar positivamente da aula.

03

OS CONTEÚDOS ABORDADOS NESTA AULA SÃO:

- Ecossistemas aquáticos: Águas Lóticas e Lênticas.
- Seres vivos: Plâncton; Nécton e Bentos.

Estratégia: Aula Expositiva e dialogada.

Atividade: Anotações gerais que foram realizadas para servirem de arcabouço teórico para as próximas aulas.

Recurso didático: Data show, computador, imagens de animais aquáticos, pincel e quadro branco.

Atividade prática: Os alunos devem relacionar, através de imagens apresentadas pela docente, quais animais estão em suspensão, os que vivem de forma ativa e os que estão presentes no fundo das águas, permitindo uma discussão sobre o tema.

Referências:

HIGUCHI, M.I.G.; HIGUCHI, N. **A Floresta Amazônica e suas múltiplas dimensões: “Uma posposta de Educação Ambiental”**. Editores: Maria Inês Gasparetto Higuchi, Niro Higuchi. 2. ed. rev. e ampl. Manaus: [s.n.], 2012.

ZABALA, A. **A prática educativa**. Porto Alegre: Artmed, 1998.

Momento 2

DESCRIÇÃO GERAL DA AULA 02

Nesta fase é realizada a divisão dos grupos de alunos que estarão juntos até o momento final da sequência. Será apresentada a temática e os objetivos da aula, sendo realizada aula dialogada e prática, uma exposição de imagens de peixes da Amazônia e discussão com os alunos sobre a importância dos peixes.



Figura 17: Grupo de alunos formados para a pesquisa.
Fonte: Silva (2023)

OBJETIVOS PARA ESSA ATIVIDADE

Conceitual:

Conhecer a diversidade de espécies de peixes que habitam a região Amazônica apresentando suas características morfológicas.

01

Procedimental:

Observar e identificar, as espécies de peixes da Amazônia, em forma de imagens presentes no MUSA.

02

Atitudinal:

Expandir conceitos e desenvolver a valorização da biodiversidade dos peixes da região Amazônica

03

OS CONTEÚDOS ABORDADOS NESSA AULA SÃO:

- Peixes ósseos da Amazônia.

Estratégia:

- Exposição de imagens para ilustrar os peixes;
- Discussão em grupo para a compreensão dos conceitos;
- Atividade prática para a fixação dos conteúdos.

Atividade prática:

Cada grupo de alunos com a atividade impressa devem acessar o site do Musa e buscar as informações sobre as características gerais e nomes científicos das duas espécies de peixes escolhidas para cada equipe. Os peixes escolhidos para a pesquisa foram: Bodó (*Pterygoplichthys pardalis*), Coridora (*Corydoras* spp.), Pirarara (*Phractocephalus hemioliopus*), Pirarucu (*Arapaima gigas*), Rívulo (*Anablepsoides* sp.), Tamoatá (*Callichthys callichthys*) e Tambaqui (*Colossoma macropomum*); após a identificação, cada equipe, apresenta a pesquisa realizada das espécies de peixes selecionadas.



Utilize o QR code acima
para acessar o site do
MUSA.

Recurso didático:

- Imagens dos peixes da Amazônia presentes no Musa;
- Papel, caneta e lápis.

Referências:

AQUÁRIO MUSEU DA AMAZÔNIA. <http://museudamazonia.org.br>. Acesso: 14/06/23.

POUGH, F. H.; JANIS, C. M.; HEISER, J. B. F. *Vertebrate life*. 9ª. edição. 2012.

Momento 3

DESCRIÇÃO GERAL DA AULA 03

Nesta fase é apresentada a temática e os objetivos da aula. É solicitada a discussão sobre a importância do conhecimento científico para a sociedade. É proposto como leitura um artigo científico sobre a Amazônia.



Figura 18: Grupo de alunos formados para a pesquisa. Fonte: Silva (2023)

OBJETIVOS PARA ESSA ATIVIDADE

Conceitual:

Desenvolver habilidades de leitura para os alunos ao conhecer as principais características de um artigo científico.

01

Procedimental:

Descrever as estratégias utilizadas para a leitura e responder a atividade relacionada ao texto estudado.

02

Atitudinal:

Desenvolver uma postura crítica e reflexiva em relação à produção e utilização do conhecimento científico.

03

OS CONTEÚDOS ABORDADOS NESTA AULA SÃO:

- Conservação da biota aquática da Amazônia

Estratégia:

- Discussão em grupo para a reflexão sobre a importância do conhecimento científico;
- Apresentação de um exemplar de artigo científico para ilustrar os conceitos;
- Leitura e análise de um artigo científico em grupo para a compreensão da estrutura e linguagem utilizadas;

Atividade prática:

Apresentação de um artigo científico e sua estrutura. Cada grupo deve realizar a leitura e analisar o artigo científico que aborda a conservação da biota aquática amazônica. Discussão sobre a Amazônia e responder questões direcionadas sobre a biota aquática.

Recurso didático:

- Artigo científico para leitura e análise em grupo;
- Papel e lápis para resolução da atividade.

Referências:

GOMES, O. C.; HIGUSHI, M. I. G. A Base Nacional Curricular Comum e a formação continuada de professores sobre a floresta amazônica: o que ainda temos que discutir? **Educitec- Revista de Estudos e Pesquisas sobre Ensino Tecnológico**, Manaus, Brasil, v. 6, p. e108420, 2020.

VAL, A. L. Conservação da biota aquática da Amazônia. **Revista de Estudos Brasileiros**, v.6, n. 11, p79–89. 2019.

Momento 4

DESCRIÇÃO GERAL DA AULA 04

Nesta fase é apresentada o tema e objetivos da aula. São abordadas as características morfológicas dos peixes ósseos, anfíbios e répteis da Amazônia, enfatizando a importância da conservação das espécies aquáticas e semiaquáticas na Ecologia e Economia da região.



Figura 19: Tambaqui (*Colossoma macropomum*) no aquário Denis e Luciana Minev- MUSA. Fonte: Silva (2023)

OBJETIVOS PARA ESSA ATIVIDADE

Conceitual:

Identificar a importância dos peixes ósseos, dos anfíbios e répteis na Ecologia e Economia da região Amazônica.

01

Procedimental:

Desenvolver habilidades de observação e identificação dos animais aquáticos e semiaquáticos da Amazônia.

02

Atitudinal:

Valorizar a diversidade biológica da Amazônia e a importância da conservação dos peixes, anfíbios e répteis.

03

OS CONTEÚDOS ABORDADOS NESSA AULA SÃO:

- Peixes ósseos, anfíbios e répteis da Amazônia

Estratégia:

- Aula Expositiva e dialogada

Atividade:

Anotações gerais foram realizadas para servirem de arcabouço teórico para as próximas aulas.

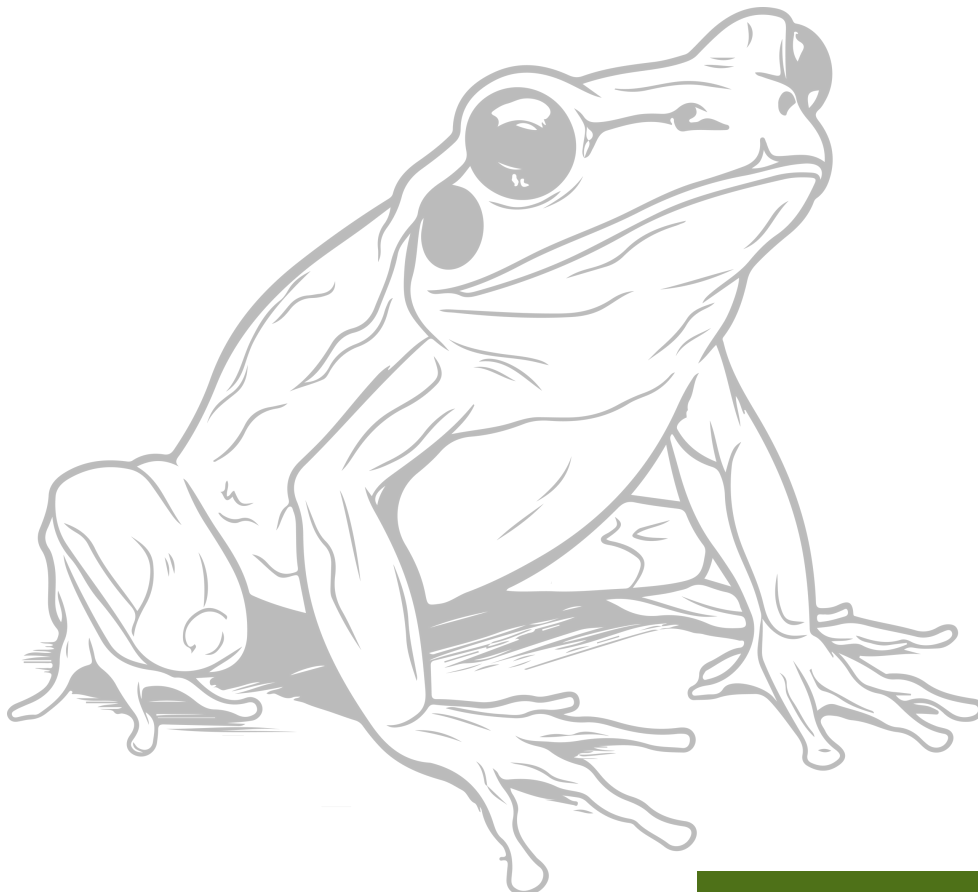
Recurso didático:

- Data show, computador, pincel e quadro branco.

Referências:

HIGUCHI, M.I.G. & HIGUCHI, N. **A Floresta Amazônica e suas múltiplas dimensões: “Uma posposta de Educação Ambiental”**. Editores: Maria Inês Gasparetto Higuchi, Niro Higuchi. 2. ed. rev. e ampl. Manaus: [s.n.], 2012.

POUGH, F. H.; JANIS, C. M.; HEISER, J. B. F. **Vertebrate life**. 9ª. edição. 2012.



Momento 5

DESCRIÇÃO GERAL DA AULA 05

Nesta fase os alunos já possuem arcabouço teórico para realizar a visita técnica ao Musa. No Museu são apresentados aos estudantes os Aquários, Lago Vitória-Régia e as trilhas ecológicas enfatizando aos mesmos a importância do estudo da Amazônia e dos animais aquáticos dessa região. É solicitado aos discentes a investigação dos locais percorridos para identificação das diferentes espécies.



Figura 20: Aquário da tenda branca.
Fonte: Silva (2023)



Figura 21: Alunos na aula de campo.
Fonte: Silva (2023)

OBJETIVOS PARA ESSA ATIVIDADE

Conceitual:

Permitir que os alunos tenham uma experiência imersiva na observação de animais aquáticos da região amazônica e compreendam sua importância para o ecossistema.

01

Procedimental:

Observar e identificar diferentes espécies de peixes e animais, coletar dados e analisar as relações ecológicas entre os seres vivos.

02

Atitudinal:

Estimular a curiosidade, o interesse e a sensibilização ambiental dos alunos.

03

OS CONTEÚDOS ABORDADOS NESSA AULA SÃO:

- Peixes ósseos, anfíbios e répteis da Amazônia.

Estratégia:

- As equipes formadas se dividiram durante a visita com o apoio pedagógico da escola.
- Ocorreu a sondagem dos aquários presente na tenda branca; aquário maior
- Denis e Luciana Minev; Lago vitória-régia e passeio pelas trilhas.

Atividade prática:

- Desfrutar da visita, fazer anotações durante os pontos visitados.
- Realizar registros fotográficos e escritos sobre a aula prática de campo.

Recurso didático:

- Caderneta de campo, canetas e celulares.

Referências:

<https://museudaamazonia.org.br/pt/14/05/2023>



Momento 6

DESCRIÇÃO GERAL DA AULA 05

Esta fase é realizada a implementação da fase final da Sequência didática com a aplicação da oficina pedagógica intitulada “Construção das características morfológicas dos peixes aquáticos da Amazônia de forma lúdica”. Esta visa desenvolver as habilidades dos alunos, o trabalho em equipe, a socialização e a oportunidade de adquirir conhecimento científico relacionado ao estudo da fauna amazônica.



Figura 22: Aplicação da oficina pedagógica.
Fonte: Silva (2023)

OBJETIVOS PARA ESSA ATIVIDADE

01 **Conceitual:** Conhecer as características morfológicas dos peixes ósseos e tartaruga da Amazônia.

01

02 **Procedimental:** Identificar as principais características morfológicas dos peixes ósseos e tartaruga da Amazônia.

02

03 **Atitudinal:** Desenvolver habilidades, a curiosidade e a valorização dos animais aquáticos da Amazônia.

03

OS CONTEÚDOS ABORDADOS NESTA AULA SÃO:

- Peixes ósseos e tartaruga da Amazônia

Estratégia: Definir o posicionamento de cada participante; organização do tempo para realizar as atividades e dos recursos disponibilizados pela professora, responder o relatório de prática ao final da sequência didática.

Atividade: Aula prática para confecção dos moldes dos peixes e da tartaruga, cada grupo deverá caracterizar através da chave de identificação disponibilizada os animais aquáticos com recortes, pinturas desenvolvendo a criatividade, após a construção terão que realizar a apresentação dos animais estudados.

Recurso didático: Chave de identificação; Lápis de cor; canetas e pincéis; papel fotográfico; papel de EVA; tesoura; cola; painéis e cavalete

Referências:

DE SOUZA, M. S. R. Percepções de conceitos em educação ambiental através de uma sequência didática com a temática água em diferentes ambientes. **Educitec - Revista de Estudos e Pesquisas sobre Ensino Tecnológico**, Manaus, Brasil, v. 4, n. 08, 2018. DOI: 10.31417/educitec.v4i08.467.

DURÉ, R. C.; DE ANDRADE, M. J. D.; ABÍLIO, F. J. P. Ensino de Biologia e Contextualização do Conteúdo: Quais Temas o Aluno de Ensino Médio Relaciona com o seu Cotidiano? **Experiências em ensino de ciências**, v. 13, n. 1, p. 25 9-272, 2018.

ESPAÇO NÃO FORMAL PARA O ENSINO

Jardim Botânico de Manaus (MUSA)

As aulas práticas de campo devem direcionar o estudante na construção do conhecimento sobre temas transversais. Um projeto de pesquisa planejado e estruturado pelo docente no Ensino de Biologia leva o estudante a uma problematização, que possibilita criar solução de respostas, e assim proporcionar seu protagonismo.



Figura 23: Alunos na visita de campo - MUSA.

Fonte: Silva (2023)



Figura 24: Jardim Botânico Museu da Amazônia- MUSA.

Fonte: MUSA.

Os espaços não formais são excelentes lugares para o ensino de práticas educacionais. Na Amazônia dispomos de vários locais para desenvolver aulas de campo. O Jardim Botânico de Manaus (MUSA) proporciona o estudo da Zoologia, pois, possibilita a visualização dos animais in loco oportunizando aos estudantes, o ensino de forma dinâmica e prazerosa. Antes, de se aventurar nesse espaço com sua turma, é necessário entrar em contato e agendar uma data com autorização prévia da escola.

ESPAÇOS NÃO FORMAIS PARA O ENSINO DE ZOOLOGIA NA CIDADE DE MANAUS-AM

Estudar a Fauna Amazônica *in loco* proporciona ao estudante a oportunidade da observação em um ambiente que permite novas experiências e uma visão mais ampla do meio em que vivem. Esta perspectiva educacional se torna válida visto que os animais Amazônicos são raramente citados nos livros didáticos atuais.

Nesses espaços a interação motiva e instiga os alunos a conhecerem e aprenderem sobre a realidade que estão inseridos.

Elencamos alguns dos espaços não formais institucionalizados disponíveis na cidade de Manaus-Am para observação da Fauna Amazônica.

Bosque da Ciência - Instituto Nacional de Pesquisa da Amazônia (INPA)

O Bosque da Ciência é um fragmento florestal de 13 hectares, dedicado à divulgação científica que abriga uma vegetação florestal, animais da fauna Amazônica de vida livre e atrativos para a visitação turística.

Localizado na Rua Bem-Te-Vi (antiga Rua Otávio Cabral), s/nº - Petrópolis, Manaus-AM- CEP: 69067-001 (anexo à Sede do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia - INPA). Site: bosquedacienciaam@gmail.com

Jardim Botânico de Manaus - Museu da Amazônia (MUSA)

O Jardim Botânico de Manaus (MUSA) apresenta alta diversidade de espécies, sendo considerado um museu vivo.

Localizado na Av. Margarita, 6305, Cidade de Deus, Manaus, AM, 69099-415. Site: <http://museudaamazonia.org.br/pt/>

Zoológico do CIGS

O Zoológico do Centro de Instrução de Guerra na Selva é considerado um dos principais pontos turísticos de Manaus, possui em seu acervo somente animais amazônicos brasileiros.

Localizado na Av. São Jorge, 750, São Jorge, Manaus, AM. CEP: 69.033-000. Site: <https://cigs.eb.mil.br/index.php/zoologico/61-zoologico/125-zoologico->

Referências

- ANGELINI, R. de C. Atributos aos diferentes tipos de Educação: formal, não formal e informal. Colóquios - Geplage - PPGED - CNPq, [S. l.], n. 2, p.p. 220-232, 2021. Disponível em: <https://www.anaiscpge.ufscar.br/index.php/CPGE/article/view/1001>. Acesso em: 19 set. 2023.
- AQUÁRIO MUSEU DA AMAZÔNIA. <http://museudaamazonia.org.br/pt/2016/01/29/aquarios/>. Acesso: 14/06/23.
- AZEVEDO, M. E. O.; OLIVEIRA, M. C. A.; LIMA, D. C. A zoologia no ensino médio de escolas estaduais do município de Itapipoca, Ceará. **Revista SBEnBio**, v. 3, n. 9, p. 6143– 6154, 2016.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular: educação é a base**. Brasília, DF, 2018 a. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf. Acesso em: 23 setembro 2020.
- DARLING-HAMMOND, L. **Preparando os professores para um mundo em transformação: o que devem aprender e estar aptos a fazer**. / Linda Darling-Hammond, John Bransford; tradução: Cristina Fumagalli Montovani; revisão técnica: Luciana Vellinho Corso - Porto Alegre: Penso, 2019.
- DE SOUZA MOREIRA, S. R. Percepções de conceitos em educação ambiental através de uma sequência didática com a temática água em diferentes ambientes. **Educitec - Revista de Estudos e Pesquisas sobre Ensino Tecnológico**, Manaus, Brasil, v. 4, n. 08, 2018. DOI: 10.31417/educitec.v4i08.467. Disponível em: <https://sistemascmc.ifam.edu.br/educitec/index.php/educitec/article/view/467>. Acesso em: 20 fev. 2022.
- DURÉ, R. C.; DE ANDRADE, M. J. D.; ABÍLIO, F. J. P. Ensino de Biologia e Contextualização do Conteúdo: Quais Temas o Aluno de Ensino Médio Relaciona com o seu Cotidiano? **Experiências em ensino de ciências**, v. 13, n. 1, p. 259-272, 2018.
- FURCH, K.; JUNK, W. J. **Physicochemical conditions in the floodplains**. In: Junk, W. J. (ed). *The Central Amazon floodplain. Ecology of a pulsing system*, pp. 69-108. Heidelberg: Springer Verlag. 1997.

FRANCO, J. L. de A. O conceito de biodiversidade e a história da biologia da conservação: da preservação da wilderness à conservação da biodiversidade. *História* (São Paulo) [online]. 2013, v. 32, n. 2 [Acessado 13 Maio 2022], pp. 21-48. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S0101-90742013000200003>>. Epub 09 Jan 2014 . ISSN 1980 - 4369.<https://doi.org/10.1590/S0101-90742013000200003>.

GOMES, O. C.; HIGUCHI, M. I. G . A Base Nacional Curricular Comum e a formação continuada de professores sobre a floresta amazônica: o que ainda temos que discutir? **Educitec - Revista de Estudos e Pesquisas sobre Ensino Tecnológico**, Manaus, Brasil, v. 6, p. e108420, 2020 . DOI : 1 0.3 1417/educitec.v6i.1084.

Disponível em:

<https://sistemascmc.ifam.edu.br/educitec/index.php/educitec/article/view/1084>

4. Acesso em: 1 maio. 2023.

HIGUCHI, M.I.G. & HIGUCHI, N. **A Floresta Amazônica e suas múltiplas dimensões: “Uma posposta de Educação Ambiental”**. Editores: Maria Inês Gasparetto Higuchi, Niro Higuchi. 2. ed. rev. e ampl. Manaus: [s.n.], 2012.

IBGE. **Biomass e sistemas costeiro-marinho do Brasil: compatível com a escala 1: 250 000**. IBGE, Coordenação de Recursos Naturais e Estudos Ambientais, Rio de Janeiro: IBGE, 2019.

JUNK, W.J. *et al.* 2013. Brazilian wetlands: their definition, delineation, and classification for research, sustainable management, and protection. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems*, 24:5-22.

LOPES, A., Piedade, M. T. F. 2015. **Conhecendo as áreas úmidas amazônicas: uma viagem pelas várzeas e igapós**. Manaus: editora INPA.

MACIEL, H. M. FACHÍN, T. A. **O potencial pedagógico dos espaços não formais da cidade de Manaus**. Curitiba: CRV, 2014.

OLIVEIRA, A. H. de. Amazônia: naturalistas-viajantes, racismo científico e a inferioridade de indígenas e negros. **Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento**. Ano. 2017, ed. 02, v. 05, pp. 158-182. Fevereiro de 2022. ISSN: 2448-0959, Link de acesso:

<https://www.nucleodoconhecimento.com.br/educacaolindigenas-e-negros>.

POUGH, F. H.; JANIS, C. M.; HEISER, J. B. F. **Vertebrate life**. 9ª. edição. 2012.

SIOLI, H. **The Amazon. Limnology and landscape ecology of a might tropical river and its basin**. Dordrecht: Dr. W. Junk Publishers. 1984.

SILVA, F. S. da; SANTOS, S. D. F. dos; TERÁN, A. F. O jardim zoológico do CIGS: um espaço estratégico para despertar a sensibilização Ambiental. **REAMEC - Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática**, [S.l.], v. 7, n. 2, p. 280-292, 2019. Disponível em:

<https://periodicoscientificos.ufmt.br/ojs/index.php/reamec/article/view/8724>. Acesso em: 15 abr. 2022.

SILVA, K. V. W. de S. **Sequência didática para o estudo de peixes aplicada em turmas de ensino médio**. 2019. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Pernambuco.

VAL, A. L.; ALMEIDA-VAL, V. M. F. Fishes of the Amazon and their environments. Physiological and biochemical features. Heidelberg: Springer Verlag. 1995.

VAL, A. L. Conservação da biota aquática da Amazônia. **Revista de Estudos Brasileiros**, v.6, n. 11, p79–89.2019.

RÍOS-VILLAMIZAR, E.A., ADENEY, J. M., PIEDADE, M.T.F. et al. New insights on the classification of major Amazonian river water types. *Sustain. Water Resour. Manag.* 6, 83 (2020). <https://doi.org/10.1007/s40899-020-00440-5>

ZABALA, A. **A prática educativa**. Porto Alegre: Artmed, 1998.

