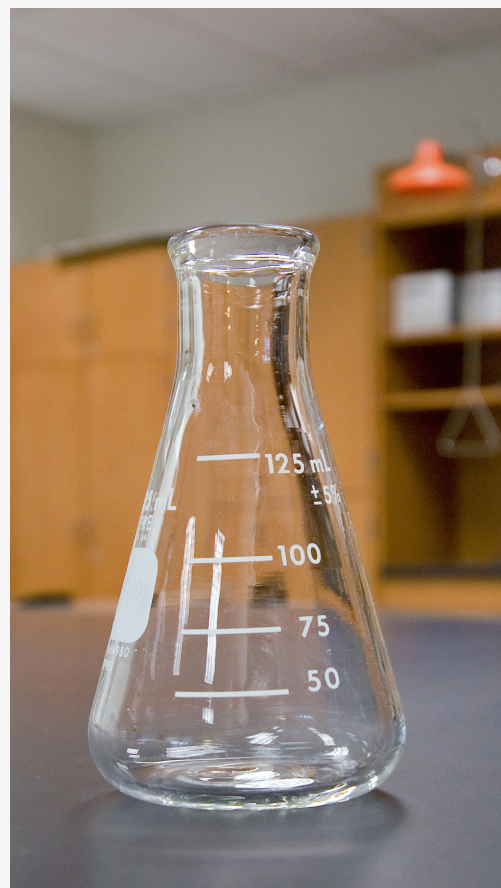


REBECA BRANDÃO NASCIMENTO
ADRIANO TEIXEIRA DE OLIVEIRA

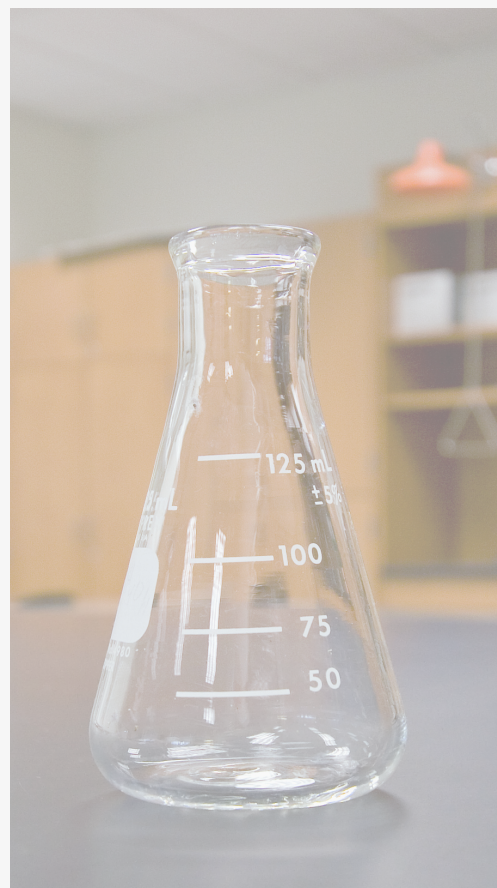
GUIA DIDÁTICO

O ENSINO DE CIÊNCIAS DA NATUREZA NUMA PERSPECTIVA AMAZÔNICA: UM OLHAR EXPERIMENTAL



DIDACTIC GUIDE

THE TEACHING OF NATURAL SCIENCES IN AN AMAZONIAN PERSPECTIVE: AN EXPERIMENTAL LOOK





REBECA BRANDÃO NASCIMENTO

AUTORIA

E-mail: rebecabrandaon@gmail.com

Currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/4019535639144475>



DR. ADRIANO TEIXEIRA DE OLIVEIRA

COAUTORIA E ORIENTAÇÃO

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

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



LABORATÓRIO DE FISIOLOGIA COMPORTAMENTAL E EVOLUÇÃO - INPA

COLABORAÇÃO

Projeto gráfico
Rebeca Brandão Nascimento
Capa e imagens:
www.canva.com

Agradecimentos ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela bolsa de produtividade concedida a ATO (processo 315713/2020-8) A Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Amazonas (FAPEAM).

Manaus - AM
2022

Biblioteca do IFAM – Campus Manaus Centro

N244e Nascimento, Rebeca Brandão.
O ensino de ciências da natureza numa perspectiva amazônica: um olhar experimental = the teaching of natural sciences: in an Amazonian perspective: an experimental look / Rebeca Brandão Nascimento, Adriano Teixeira de Oliveira. – Manaus, 2022.
41 p. : il. color.

Produto Educacional proveniente da Dissertação - A contextualização do ensino de ciências na Amazônia (Programa de Pós-Graduação em Ensino Tecnológico). – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas, *Campus* Manaus Centro, 2022.
ISBN 978-65-88247-81-5

1. Educação. 2. Aprendizagem significativa. 3. Sequência didática. 4. Fauna aquática. 5. Ensino tecnológico. I. Oliveira, Adriano Teixeira de. (Orient.). II. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas. III. Título.

CDD 371.33

FICHA TÉCNICA DO PRODUTO

Este produto é originado a partir da dissertação intitulada: “A contextualização do Ensino de Ciências na Amazônia” desenvolvido no Programa de Pós - Graduação em Ensino Tecnológico, no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas.

Nível de ensino a que se destina o produto: Ensino Fundamental Anos Finais.

Área de conhecimento: Ciência da Natureza.

Público - alvo: Professores e discentes da Educação Básica.

Categoria deste produto: Contextualização na sala de aula.

Finalidade: Auxiliar na abordagem dos conteúdos sobre ciências da natureza e a biodiversidade na Amazônia.

Organização do Produto: Este produto apresenta três unidades. A primeira faz uma abordagem sobre a potencialidade da Amazônia como espaço educacional e a contextualização do ensino de ciências na Amazônia. A segunda apresentado o peixe elétrico e suas potencialidades, mostrando as principais características, morfológicas, fisiológicas e comportamentais. A terceira apresenta uma proposta de atividades utilizando a Amazônia e peixe elétrico para abordar as Ciências da Natureza na sala de aula.

Registro de produto: Biblioteca Paulo Sarmiento, IFAM, Campus Manaus Centro.

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

Divulgação: Por meio digital.

URL do Produto: Repositório do IFAM (<http://repositorio.ifam.edu.br/>) e site do PPGET(<http://ppget.ifam.edu.br/dissertacoes-defendidas/>).

Idioma: Português

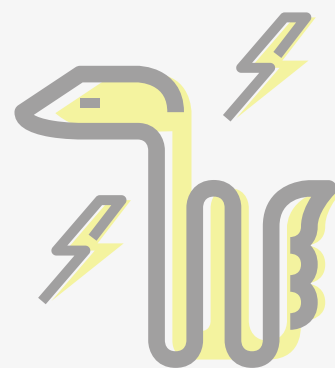
Manaus - AM
Brasil, 2022



RESUMO

Esse produto educacional, tem como principal objetivo colaborar durante as etapas e processos do ensino e da aprendizagem na abordagem das Ciências da Natureza por meio de atividades utilizando o peixe elétrico em espaços amazônicos. O material apresenta instruções relacionados à potencialidade da Amazônia como um grande laboratório, a contextualização do ensino de ciências na Amazônia, o peixe elétrico e suas potencialidades, as sequências didáticas e os modelos de roteiros, onde esse material pode fornecer suporte para estudantes e professores da região norte e aqueles que queiram conhecer sobre Amazônia e suas especificidades.

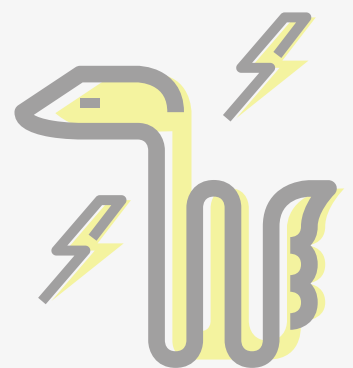
Palavras-chave: Aprendizagem significativa. Sequência didática. Roteiros. Amazônia. Peixe elétrico.



ABSTRACT

This educational product aims to collaborate during the stages of the teaching and learning process, in the approach of Natural Sciences to electric fish in Amazonian spaces. The material presents instructions related to the potential of the Amazon as a large laboratory, the contextualization of science teaching in the Amazon, the electric fish and its potential, didactic sequences and script models, where this material can provide support for students and teachers of the northern region and also those who want to know about the Amazon and its specificities.

Keywords: Meaningful learning. Following teaching. itineraries. Amazon. Electric fish.



SUMÁRIO

8	APRESENTAÇÃO
---	---------------------

9	UNIDADE 1
---	------------------

9	AMAZÔNIA UM LABORATÓRIO VIVO
---	------------------------------

10	A CONTEXTUALIZAÇÃO DO ENSINO DE CIÊNCIAS NA AMAZÔNIA
----	---------------------------------------------------------

11	UNIDADE 2
----	------------------

11	O PEIXE ELÉTRICO E SUA PERSPECTIVA PARA O ENSINO
----	-----------------------------------------------------

13	O PEIXE ELÉTRICO E SUAS PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS
----	-------------------------------------------------------

17	UNIDADE 3
----	------------------

17	SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS
----	----------------------

20	ROTEIRO 1 - A MAIOR FLORESTA DO MUNDO
----	------------------------------------------

22	ROTEIRO 2 - NEM SÓ DE ÁRVORE É FEITA A AMAZÔNIA, TEM ÁGUA TAMBÉM!
----	-------------------------------------------------------------------------

27	ROTEIRO 3 - AMAZÔNIA DE GENTE
----	-------------------------------

30	ROTEIRO 4 - É MUITO PEIXE!
----	----------------------------

32	ROTEIRO 5 - TEM GENÉTICA NOS PEIXES?
----	-----------------------------------------

34	ROTEIRO 6 - PEIXES ELÉTRICOS
----	------------------------------

36	ROTEIRO 7 - E ESSE CHOQUE DE ONDE VEM?
----	-------------------------------------------

38	REFERÊNCIAS
----	--------------------

APRESENTAÇÃO

Este produto é originado a partir da dissertação intitulada: **A contextualização do Ensino de Ciências na Amazônia**, desenvolvido no Programa de Pós - Graduação em Ensino Tecnológico, no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas.

Este material apresenta instruções relacionados à potencialidade da Amazônia como um grande laboratório, a contextualização do ensino de ciências na Amazônia, o peixe elétrico e suas potencialidades, as sequências didáticas e os modelos de roteiros, onde esse material pode fornecer suporte para estudantes e professores da região Amazônica.

Esse guia didático é composto por três unidades. A unidade 1 apresenta a Amazônia como um grande laboratório, onde destacamos as principais potencialidades, demonstrando a importância de se utilizar esses espaços amazônicos em uma perspectiva de ensino, proporcionando a formação integral dos cidadãos que vivem na Amazônia.

A unidade 2 foi apresentado o peixe elétrico e suas potencialidades para o ensino, demonstrando as principais características, morfológicas, fisiológicas e comportamentais desses indivíduos e como essas características são únicas e podem apresentar os conceitos para serem desenvolvidos dentro das Ciências da Natureza.

A unidade 3 apresenta uma proposta de atividades utilizando o peixe elétrico para abordar as Ciências da Natureza na sala de aula, essas atividades estão no formato de Roteiro de Estudos, onde alguns roteiros foram executados em sala de aula e outros os estudantes fizeram em sua casa, com posterior discussões em encontros presenciais, essas adaptações foram necessárias por conta do cenário pandêmico do momento.

UNIDADE 1

AMAZÔNIA UM LABORATÓRIO VIVO



FONTE: NASCIMENTO, 2021.

Quando pensamos em Amazônia somos remetidos a pensar na exuberância inigualável e magnífica de água, fauna e flora. Essa região é caracterizada por possuir uma vegetação densa, milhares de espécies de invertebrados, uma imensidão de águas e uma grande diversidade de espécies de vertebrados, incluindo os peixes.

A Amazônia apresenta grande potencial em recursos naturais para desenvolver práticas de ensino, pois sendo investigados contribuem para a construção do conhecimento científico. Um dos grandes desafios da educação atual é preparar os indivíduos para viverem dentro dos contextos sociais, com conhecimentos de habilidades dinâmicas (GOUVÊA e LEAL, 2001).

Assim, a inserção dos estudantes em um ambiente com a biodiversidade estabelecida cria vínculos proporcionando laços orgânicos e a valorização da vida.

A vertical photograph on the left side of the page shows a person in a white tank top steering a boat on a river. The boat has a green canopy. The background shows a lush green forest along the riverbank.

A CONTEXTUALIZAÇÃO DO ENSINO DE CIÊNCIAS NA AMAZÔNIA

Quando pensarmos sobre o Ensino das Ciências da Natureza, especificamente nos espaços escolares “amazônicos” percebemos que é centrado na memorização de conceitos, transmissão de conteúdo sem nenhum contexto na realidade local.

O ensino de ciências da natureza está centrado na transmissão do conhecimento produzido por alguns especialistas que não conhecem a realidade local, onde produzem recursos para essa transmissão, como por exemplo o livro didático.

Dessa forma a escola acaba sendo reprodutora do conhecimento e não conseguindo fazer as contextualizações necessárias, pois a escola é um espaço de circulação de saberes, porém o conhecimento que é transmitido acaba sendo ensinado como verdade absoluta.

Relacionar a fauna e a flora como estratégias educacionais para abordar conceitos da Ciências da Natureza, oferecerá aos alunos oportunidades para se envolver no assunto possibilitando momentos de investigações, onde o mesmo irá exercitar e ampliar sua curiosidade para os assuntos trabalhados (SILVA; MARISCO, 2013).

UNIDADE 2

PEIXE ELÉTRICO E SUA PERSPECTIVA PARA O ENSINO



FONTE: CANVA, 2022.

A Amazônia por possuir uma imensidão de águas, abriga muitas espécies de peixes que ainda não foram identificadas e descritas. Porém, outras espécies de peixes apresentam muitas informações, seja por serem importantes dentro de atividades pesqueiras, ou por possuírem características marcantes relacionadas a seus aspectos anatômicos, fisiológicos e comportamentais (LOPES, 2015). Assim, um desses peixes é o grupo dos peixes elétricos.

O peixe elétrico dentro de um contexto amazônico é sempre lembrado como “o peixe que dá choque”, muitos questionamentos giram em torno desses grupos de peixes, principalmente no que diz dos pulsos elétricos que possuem.



O peixe elétrico dentro de um contexto amazônico é sempre lembrado como “o peixe que dá choque”, muitos questionamentos giram em torno desses grupos de peixes, principalmente no que diz dos pulsos elétricos que possuem.

Os Gymnotoidei, possuem órgãos elétricos que descarregam pulsos elétricos fracos na água, durante toda sua existência. A comunidade amazônica desconhece sobre esse grupo de peixes, não entendendo seu comportamento e sua importância dentro do ambiente amazônico.

Nesse sentido, quando esse sentimento de pertencimento não existe o indivíduo não valoriza, não cuida do espaço, logo quando esse sentimento é criado o indivíduo se sente pertencente do local e cria sentimentos de respeito, de cuidado ele cria laços de pertencimento daquela local (LESTINHGE, 2004).

Quando analisamos esse grupo de peixes, conseguimos perceber que suas características são interessantes para abordarmos assuntos voltados para as Ciências da Natureza (biologia, física e química), visto que dentro da proposta da BNCC estabelece “mudanças significativas no que diz a distribuição dos conhecimentos em progressão gradual e sistêmica fazendo com que o aluno perceba a ciência de forma global, em detrimento da concepção tradicional e individualizada da biologia, física e química” (BRASIL, 2018).

Essa perspectiva do ensino para o contexto amazônico se delineia em um dos conceitos estruturais da BNCC para o Ensino Fundamental: “Valorizar a diversidade de saberes e vivências culturais e apropriar-se de conhecimentos e experiências que lhe possibilitem entender as relações próprias do mundo do trabalho e fazer escolhas alinhadas ao exercício da cidadania e ao seu projeto de vida, com liberdade, autonomia, consciência crítica e responsabilidade” (BRASIL, 2018).



PEIXE ELÉTRICO E SUAS PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS

A região amazônica possui a maior bacia hidrográfica do mundo, é formado pelo rio Amazonas e por outros inúmeros rios e igarapés. A bacia é formada por sub-bacias, onde algumas delas são comparáveis às maiores bacias de outras regiões (MCCONNELL, 1999).

As características das águas amazônicas proporcionam a diversidade dos peixes, um deles é o grupo dos peixes elétricos. A população amazônica quando é perguntada sobre conhecer esse grupo de peixes elétricos sempre cita o poraquê.

O peixe elétrico poraquê é o mais conhecido pois apresenta características bastante peculiares em relação a outros peixes amazônicos, como a sua descarga elétrica forte podendo causar acidentes graves.

Porém, na Amazônia existe um grupo inteiro de peixes que também produzem descarga elétrica, todo tempo, porém com descargas fracas.

São mais de 240 espécies, 34 gêneros e 5 famílias, onde essa distribuição pode ocorrer em diversos ambientes como igarapés, cachoeiras e poços de água.

Mesmo tendo uma ampla distribuição geográfica da ordem, é na região Amazônica que existe a maior diversidade de Gymnotiformes (FERRARIS; SANTANA; VARI, 2016).

Esse grupo de peixes apresenta características morfológicas que se diferenciam em comparação aos peixes neotropicais, apresentando: corpo alongado, ausência de nadadeira dorsal pélvica e caudal, órgãos internos concentrados na região frontal presença do órgão elétrico sendo essa parte do processo evolutivo e presença de eletrorreceptores (BARONI, 2010).

A presença de um órgão elétrico proporciona a esse grupo de peixes uma característica marcante que é a descarga do órgão elétrico, essa geralmente é fraca e configura-se em uma estratégia para a detecção de alimentos, plantas ou para detectar outros peixes (Mago-Leccia 1994, Crampton e Ribeiro 2013, de Santana et al. 2019). Para esses indivíduos desenvolverem essa função seu sistema nervoso é desenvolvido para perceber variações no ambiente (BULLOCK,1974).

No que diz respeito à condição da característica de produzir campo elétrico, o órgão elétrico (Figura 1) encontrado nesses peixes, são músculos modificados (Crampton e Ribeiro, 2013), assim os Gymnotiformes têm a capacidade de emitir e detectar sinais elétricos através desse órgão, essa descarga é produzida por uma junção de tecidos especializados que formam o órgão elétrico, células conhecidas como eritrócitos que são células modificadas (Moortgat et al., 2000).

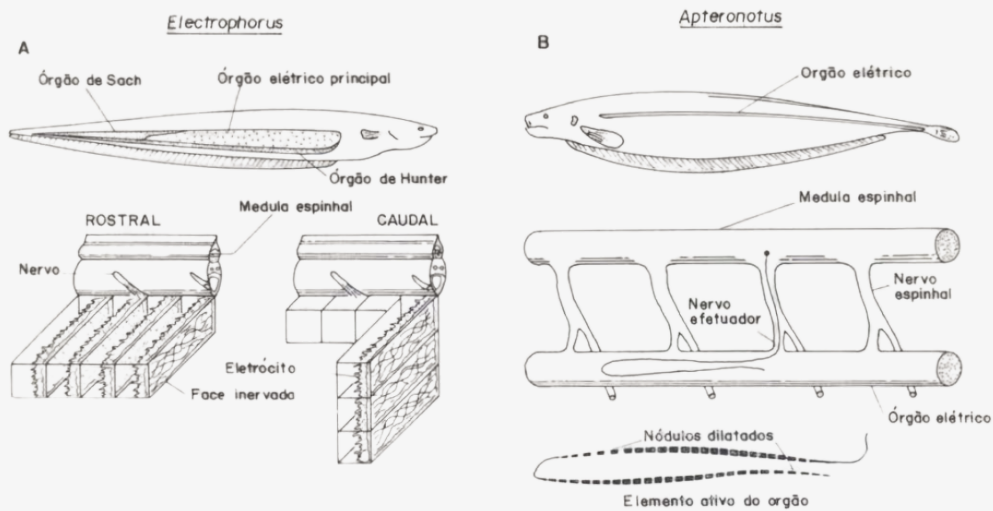


Figura 1: Órgão elétrico de Gymnotiformes. Fonte: Bullock, 1974.

Nesse processo evolutivo um músculo inteiro se transforma no órgão elétrico, onde o mesmo não se contrai como os músculos tradicionais, e sim gera potencial elétrico criando um campo elétrico ao seu redor e o que está próximo ao campo será captado pelos elétrons receptores desse órgão sensorial, onde as células desse órgão carrega e descarga (Caputi et al., 2005).

A descarga do órgão elétrico é o resultado desse órgão combinado com o comando cerebral apresenta um marca-passo (Caputi et al., 2005).

Em diferentes espécies desses peixes existem diferentes descargas, onde são classificados em pulsadores ou onduladores (Figura 2).

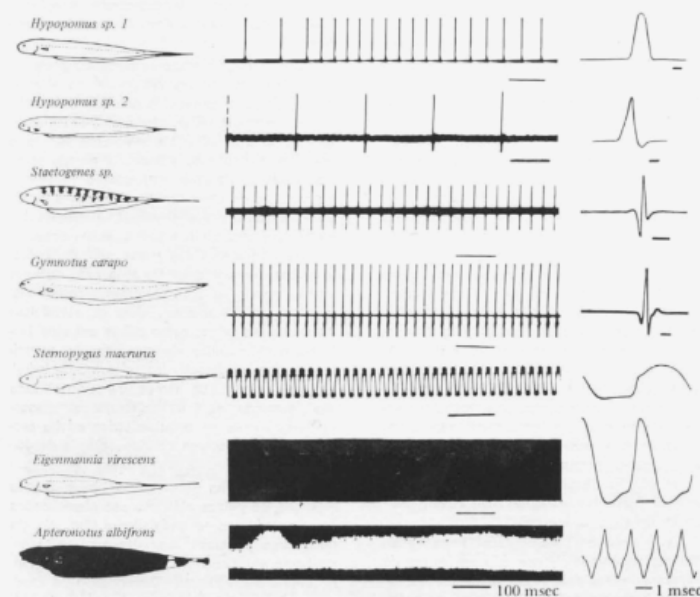


Figura 2: Tipos de descargas de órgãos elétricos de Gymnotiformes. Fonte: Bullock, 1974.

UNIDADE 3

SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS



Nesta unidade vamos conhecer uma proposta de sequência de atividades utilizando o peixe elétrico para abordar as Ciências da Natureza na sala de aula, essas atividades estão no formato de Roteiro de Estudos, onde alguns roteiros foram executados em sala de aula e outros os estudantes fizeram em sua casa com discussões desses roteiros no encontro presencial, essas adaptações foram necessárias por conta do cenário pandêmico.

As Ciências da Natureza nos espaços escolares estão embasadas no uso exclusivo do livro didático e memorização, fazendo com que os estudantes não tenham interesse e nem consigam visualizar os assuntos estudados no seu cotidiano.



Para ajudar nessa situação, propusemos uma sequência didática para abordar esses assuntos em sala de aula.

Essa sequência didática apresenta atividades variadas sempre relacionadas com o peixe elétrico e suas características dentro das Ciências da Natureza, tendo como base as unidades temáticas que estão distribuídas na BNCC na etapa do ensino fundamental anos finais.

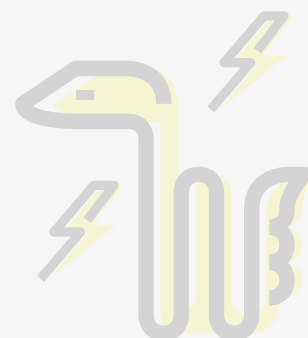
Essa atividade foi realizada com 24 estudantes no Ensino Fundamental Anos finais no Centro Educacional La Salle, na cidade de Manaus-AM. A sequência contou com sete etapas com duração de uma hora cada, onde os estudantes participaram de forma efetiva em todos os momentos, onde foi possível colher ótimos resultados ao fim da sequência.





LEMBRE-SE

Esse modelo pode lhe ajudar na abordagem do ensino da Ciências da Natureza, porém é apenas uma sugestão de atividades que pode ser adaptada de acordo com a necessidade de cada turma.



ROTEIRO 1

A MAIOR FLORESTA DO MUNDO

Descrição geral

A Amazônia compreende um conjunto de ecossistemas que envolve a bacia hidrográfica do Rio Amazonas, bem como a Floresta Amazônica; é considerada a região de maior biodiversidade do planeta e o maior bioma do Brasil. Não é exclusivamente brasileira, sendo, portanto, encontrada em outros países.

De maneira geral a sua vegetação é caracterizada por ter uma floresta densa e com árvores de grande porte. A vegetação é classificada em três categorias: Mata de terra firme, mata de igapó e mata de várzea.

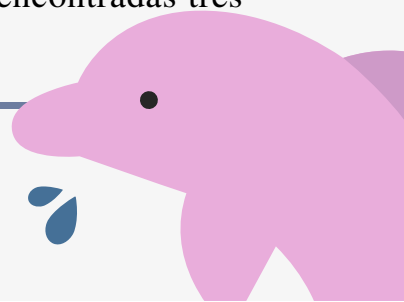
A fauna da Amazônia é diversificada, estudos apresentam dados que é possível encontrar na região cerca de 30 milhões de espécies animais, e, apesar disso, a fauna desse bioma não é totalmente conhecida.

A Amazônia abrange a região da Bacia Amazônica, considerada a maior bacia hidrográfica do planeta, ocupa mais de 7 milhões de km². O principal rio é o Rio Amazonas, o qual possui mais de 1.100 afluentes que nele deságuam.

Os rios amazônicos não são apenas morfologicamente diferentes em seus cursos e suas origens, mas também nas propriedades físicas e químicas das águas.

São eles: Rios de águas brancas, nascem nos Andes, apresentam grande volume de sedimentos, seu pH varia de 5 a 7, alta condutividade. São rios ricos em vegetação aquática e em ictiofauna. Rios de águas claras tem origem nos maciços pré-cambrianos das Guianas e do Brasil Central, coloração verde, com uma transparência entre 1,10 e 4,50, esses rios apresentam pH entre 4,7 e 7.

Rios de águas pretas nascem no escudo das Guianas, coloração amarronzada, transportam poucos materiais em suspensão. As águas são ácidas pH entre 3 e 5, pobre em sais minerais e baixa condutividade. Na Amazônia são encontradas três principais formas de relevo: planícies, planaltos e depressões.



Recursos para estudo

Você irá assistir o vídeo “Amazônia a maior floresta do mundo” disponível em: <https://youtu.be/JK4BqgBgKGo> .

Preste atenção em cada parte apresentada do vídeo, viva essa experiência da percepção de conhecer uma parte dessa floresta tão exuberante que é a Amazônia!

Resultados pretendidos da aprendizagem

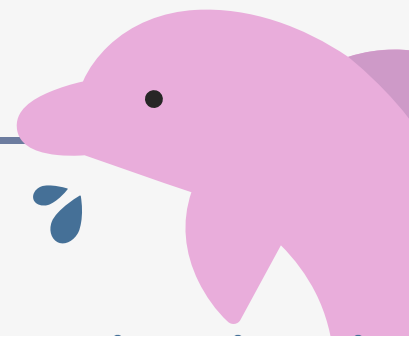
Reconhecer como a Floresta Amazônica é diversa e importante.

Atividades

Agora é com você! Apresente um momento de interação que você teve em algum lugar amazônico ou mesmo um outro lugar que apresenta uma área de floresta e apresente esse momento em um formato de vídeo, de texto ou uma ilustração. Conte como foi a sensação que você teve naquele momento. Use sua criatividade!

Referência

SIOLI, H. **Introduction: history of discovery of the Amazon and the research of Amazonian waters and landscapes.** In: SIOLI, H., Amazon: limnology and landscape ecology of a mighty tropical river and its basin. The Hague, Dr. W. Junk, 1984.



ROTEIRO 2

NEM SÓ DE ÁRVORE É FEITA A AMAZÔNIA, TEM ÁGUA TAMBÉM!

Descrição geral

A Amazônia possui um sistema fluvial intenso e de maior massa líquida do mundo, o Rio Amazonas apresenta 6.518 km de extensão, sua largura varia entre 1,8 km em Óbidos, a mais de 20 km nos trechos abaixo da desembocadura do Rio Negro, em épocas de enchente, com a inundação da várzea, o rio pode atingir mais de 100 km de largura.

Com os altos índices de pluviosidade da bacia Amazônica existe uma distribuição desigual ao longo do ano na maioria das sub-regiões, na parte noroeste existem chuvas intensas e não interrompidos por uma estação de seca, em outras partes existe uma época relativamente seca, chamada de verão, e outro chamado de inverno, esses períodos ocorrem em diferentes épocas do ano, dependendo da localização em relação ao Rio Amazonas (SIOLI, 1984). A planície Amazônica pode ser dividida em três porções: Bacia do alto rio Amazonas, Bacia do médio Rio Amazonas e Bacia do baixo Rio Amazonas.

A Bacia do alto Rio Amazonas, em alguns trechos é semelhante e formam planície que vai dos sopés dos Andes, a leste e nordeste, até quase a confluência com o rio Negro. Os rios desse trecho têm sua cabeceira nos Andes, após deixar a região montanhosa de seus cursos, esses rios carregam uma carga de sedimento, que forma bancos de areia e suas águas se tornam turbidas, graças a quantidade de material em suspensão (SIOLI, 1984).

A bacia do médio Rio Amazonas está em uma porção relativamente estreita e reta, localizada entre os bordos marcados do Escudo das Guianas, ao norte, e do Escudo do Brasil Central (SIOLI, 1984).

A Bacia do baixo Rio Amazonas, essa parte mais baixa contém a zona chamada de estuário, onde este se divide em vários braços, essa subdivisão das terras baixas amazônicas acontece pela relação às diferentes zonas de cabeceiras dos rios e em parte pela própria histórica geologia das bacias, a maioria dos rios amazônicos tem como origem fora dessas terras baixas, os que vem do oeste se originam do Andes e os do norte tem origem no Escudo das Guianas e os sul, no Escudo do Brasil Central (SIOLI, 1984).

Existe uma exceção que é o Rio Negro que tem origem numa região mais ou menos plana entre os Andes e o Escudo das Guianas, sendo que vários rios pequenos e igarapés se originam nas próprias terras baixas (SIOLI, 1984).

Os rios amazônicos não são apenas morfologicamente diferentes em seus cursos e suas origens, mas também nas propriedades físicas e químicas das águas. Segundo Sioli (1950), temos a classificação, a partir de propriedades físicas e químicas das águas na seguinte tipologia: Rios de Água Branca, Rios de Água Clara e Rio de Água Preta.

Rios de Água Branca (Figura 3) nasce nos Andes ou região Pré - andina, tem uma passagem repentina dos Andes para a depressão, transporta grande volume de sedimentos velozes e com intensa dinâmica fluvial e ricos em sais minerais dissolvidos. Seu pH varia de 5 a 7 com condutividade alta, são rios ricos em vegetação aquática, são ricos em ictiofauna, são exemplos os rios Solimões, Madeira, Purus, Juruá, entre outros (SIOLI, 1984).



Figura 3:Rio Solimões. Fonte: Nascimento, 2010.

Rios de Água Clara (Figura 4) apresentam águas com características de coloração verde, com uma transparência entre 1,10 e 4,50 metros. Sua origem tem início nos maciços Pré-cambrianos das Guianas e do Brasil Central, como essas regiões estão sendo submetidas a estações seca e chuvosa bem definidas, esses rios somente transportam quantidade significativa de material em suspensão no período das chuvas, podendo reduzir. Esses rios apresentam pH entre 4,7 e 7,0. Como exemplo existem os rios Tapajós, Xingu, Trombetas etc. (SIOLI, 1984).



Figura 4: Rio Tapajós. Fonte: Nascimento, 2014.

Rios de Água Preta (Figura 5) nascem no escudo das Guianas e no Brasil Central, tem uma coloração amarronzada, com transparência 1,30 a 2,90, transportam poucos materiais em suspensão, por conta da condição do relevo suave e pouco movimentado e onde erosões são pouco intensas e reduzidos pela densa mata pluvial. As águas são ácidas, apresentando pH entre 3,0 e 5,0, pobre em sais minerais, baixa condutividade, não apresentam grande diversidade de peixes e pobre em vegetação aquática, são exemplos os rios: Negro, Uatumã, Urubu e Cururu (SIOLI, 1984).



Figura 5: Rio Negro. Fonte: Nascimento, 2010

Recursos para estudo

Você irá assistir uma aula expositiva em sua sala de aula sobre as principais características químicas e físicas dos rios amazônicos.

Resultados pretendidos da aprendizagem

Compreender os fatores químicos e físicos das águas amazônicas e como essas características influenciam na organização desse ambiente aquático.

Atividades

Será realizada uma atividade investigativa onde os alunos serão divididos em dois grupos, o grupo A ficará responsável por analisar os fatores químicos da água (pH, dureza, alcalinidade e oxigênio dissolvido) e o grupo B ficará responsável por analisar os fatores físicos da água (Cor, turbidez, odor, sólidos suspensos e temperatura).

Para expressar os resultados observados, cada grupo montará uma ficha personalizada listando os dados obtidos durante a investigação. Após essa coleta de dados os alunos irão discutir sobre o processo da investigação da atividade.

Referência

SIOLI, H. **Introduction: history of discovery of the Amazon and the research of Amazonian waters and landscapes.** In: SIOLI, H., Amazon: limnology and landscape ecology of a mighty tropical river and its basin. The Hague, Dr. W. Junk, 1984.

ROTEIRO 3

AMAZÔNIA DE GENTE

Descrição geral

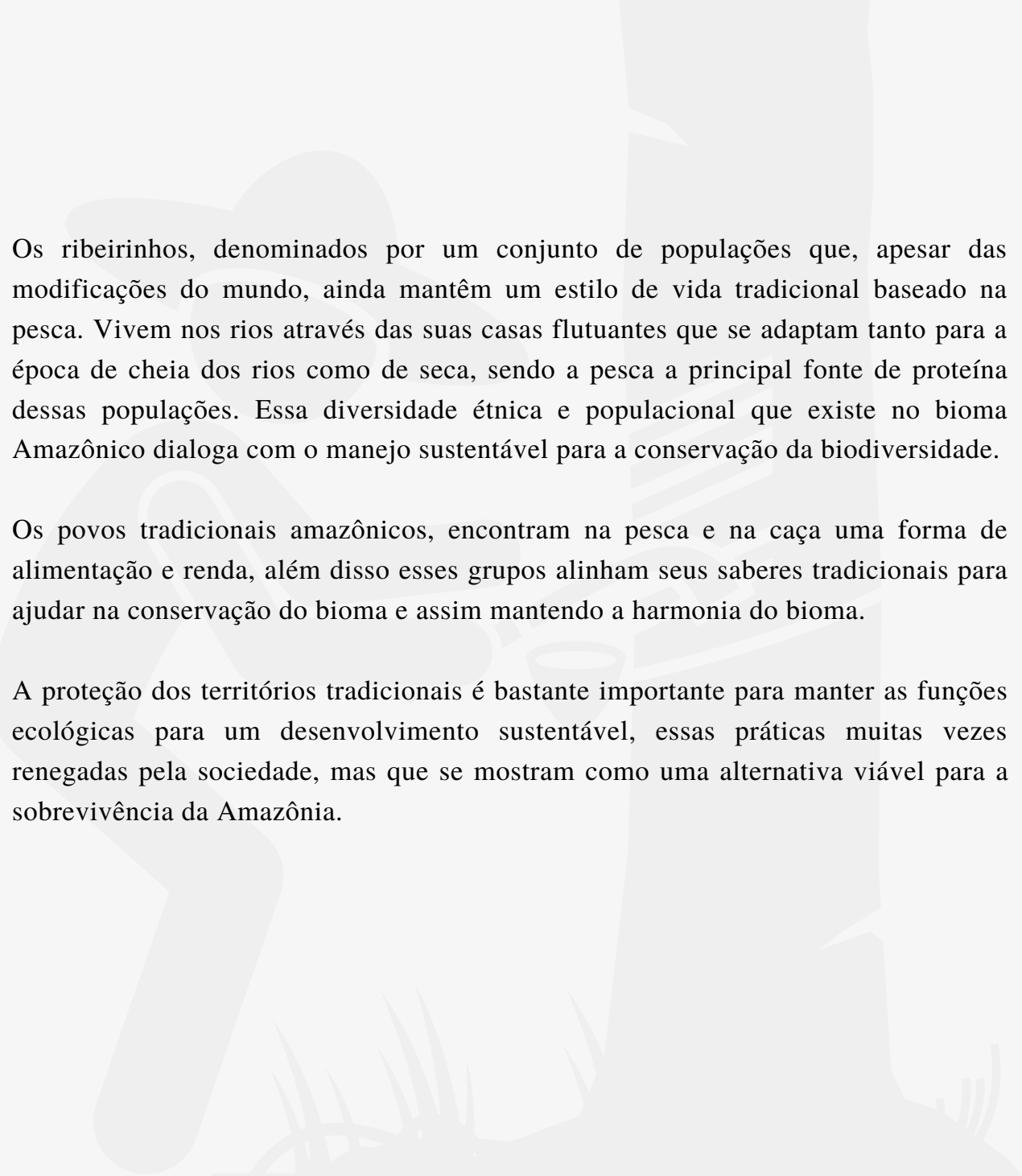
Quando a Amazônia é referenciada pelo mundo afora, muito se fala da sua enorme floresta e da sua população indígena, sabemos que a Amazônia, reúne a maior parte dessa população no Brasil, onde alguns até isolados estão. As terras indígenas possuem um papel importante para garantir a proteção dos direitos e identidade desse povo, cuja sua forma de vida possibilita a manutenção da floresta e seus recursos há tempos.

Porém, não é somente os povos indígenas que existem nesse bioma. Os seringueiros ficaram evidenciados na década de 80, através da luta de Chico Mendes, onde demonstraram para a mídia mundial a luta contra a derrubada da floresta. Essa atividade de extração da seringa exigiu dos seringueiros agirem com toda a garra para proteger a floresta e o direito de viverem do extrativismo, essa luta gerou uma das primeiras reservas extrativistas do Brasil e se tornou um símbolo de possibilidades de aproveitar os recursos da floresta sem precisar derrubá-la.

Existem também outras populações, tais como os quilombolas, os ribeirinhos, os pescadores, os agricultores, os piaçabeiros e os peconheiros. Essas populações foram criadas por conta da atividade que desempenham.

Os piaçadeiros vivem da extração da fibra da palmeira, onde essa fibra é utilizada na fabricação de vassouras, que é uma das principais atividades econômicas das populações que habitam o médio e alto Rio Negro e seus afluentes.

Os peconheiros, denominam os extrativistas de açai, que sobem no topo das palmeiras se arriscando, eles lutam para a regulamentação do trabalho garantido melhoria de condições para exercerem suas atividades.



Os ribeirinhos, denominados por um conjunto de populações que, apesar das modificações do mundo, ainda mantêm um estilo de vida tradicional baseado na pesca. Vivem nos rios através das suas casas flutuantes que se adaptam tanto para a época de cheia dos rios como de seca, sendo a pesca a principal fonte de proteína dessas populações. Essa diversidade étnica e populacional que existe no bioma Amazônico dialoga com o manejo sustentável para a conservação da biodiversidade.

Os povos tradicionais amazônicos, encontram na pesca e na caça uma forma de alimentação e renda, além disso esses grupos alinham seus saberes tradicionais para ajudar na conservação do bioma e assim mantendo a harmonia do bioma.

A proteção dos territórios tradicionais é bastante importante para manter as funções ecológicas para um desenvolvimento sustentável, essas práticas muitas vezes renegadas pela sociedade, mas que se mostram como uma alternativa viável para a sobrevivência da Amazônia.

Recursos para estudo

Você irá assistir o episódio 3 da série "Vidas brasileiras", que apresenta uma região de Igarapé do Costa, no Pará, na margem esquerda do rio Amazonas e, durante o ano, tem duas estações bem definidas: seis meses de verão, e seis meses de inverno. No vídeo a parteira e auxiliar de enfermagem Marlene do Rêgo Rocha nos mostra a vida ribeirinha e apresenta a comunidade de 320 habitantes.

Ela conta como os moradores encontram soluções para superar o período em que há inundação, com suas casas e hortas suspensas, criadouros de aves pendurados em árvores, e até mesmo o plantio de uma espécie de capim que ameniza a força da correnteza.

Link do vídeo: <https://www.youtube.com/watch?v=uGp30eOC4RQ&list=WL&index=14>

Resultados pretendidos da aprendizagem

Conhecer diferentes modos de vida a partir da forma de organização de um determinado grupo social por influência das características da fauna e flora amazônica.

Atividades

Você irá fazer uma pequena entrevista com avós, tios, mãe, pai, primos ou amigos que vieram ou que moram em algum interior da Amazônia. Use sua criatividade! Você pode gravar um pequeno vídeo com o relato da pessoa entrevistada, um áudio ou até um pequeno texto. Pergunte dessa pessoa qual é a memória que ela tem morado nesse lugar e caso ela não more nesse lugar o que mais ela sente falta.

Referência

ISPn, Instituto Sociedade População e Natureza. Os povos da Floresta. Brasília, DF. 2019. Disponível em: <https://ispn.org.br/biomas/amazonia/povos-e-comunidades-tradicionais-da-amazonia/>. Acesso em agosto de 2021.

ROTEIRO 4 É MUITO PEIXE

Descrição geral

O Brasil é considerado o país de maior diversidade de peixes de água doce do mundo, abrangendo 2.122 espécies catalogadas abrangendo 21% do total das espécies, na região amazônica o número estimado varia de 1.500 e 3.000 espécies, com as ordens *Characiormes*, *Siluriormes* e *Perciormes* representando 51,0%, 27,1% e 10,7% (FAPESP, 2019).

Essa imensidão de águas, abriga espécies de peixes que ainda não foram identificadas e descritas. Porém, outras espécies de peixes apresentam muitas informações, seja por serem importantes dentro de atividades pesqueiras, ou por terem características marcantes relacionadas às suas características anatômicas, fisiológicas e comportamentais (LOPES, 2015).

Recursos para estudo

Você irá assistir uma aula expositiva em sua sala de aula sobre a biodiversidade dos peixes amazônicos.

Resultados pretendidos da aprendizagem

Conhecer as principais espécies de peixes amazônicos e a importância desse grupo dentro do ambiente amazônico.

Atividades

Você irá escolher um peixe amazônico e irá criar uma ficha de identificação do peixe (Figura 6). Você irá procurar seu nome popular, seu nome científico, principais características do seu corpo e irá identificar com uma imagem. Você poderá fazer no seu caderno ou você poderá fazer em formato de documento Word ou Google Docs.



Nome popular: Tambaqui

Nome científico: *Colossoma macropomum*

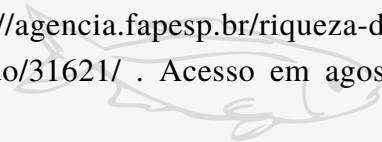
Principais características: é um peixe de água doce e de escamas com corpo romboidal, nadadeira adiposa curta com raios na extremidade; dentes molariformes e rastros branquiais longos e numerosos. Boca prognata pequena e forte com dentes molariformes. A coloração geralmente é parda na metade superior e preta na metade inferior do corpo, mas pode variar para mais clara ou mais escura dependendo da cor da água.

Figura 6: Modelo de atividade. Fonte: Nascimento, 2022



Referência

FAPESP, Agência FAPESP. Riqueza de espécies de peixes na bacia amazônica segue padrão inesperado São Paulo, SP. 2019. Disponível em: <https://agencia.fapesp.br/riqueza-de-especies-de-peixes-na-bacia-amazonica-segue-padrao-inesperado/31621/> . Acesso em agosto de 2021.



ROTEIRO 5

TEM GENÉTICA NOS PEIXES?

Descrição geral

Genética nos peixes? Peixe tem DNA? Quando pensamos nessas perguntas encontramos muitos estudos que explicam esses assuntos.

Os peixes são animais aquáticos bastante diversos, vivem em diferentes habitats do nosso planeta, ocupando lagos, rios, mangues etc. Existem peixes cartilagosos como os tubarões e arraias e peixes ósseos que são bem diversificados podendo apresentar centímetros de comprimento e até 3 metros como pirarucu. Esses peixes podem ter formas diferentes como o cavalo marinho e os peixes elétricos, que não apresentam escamas e tem o corpo diferente.

Perceberam que os peixes são bem diferentes? Como esses peixes foram apresentando essas características com o passar do tempo?

Peixes além de servirem de alimento apresentam também um importante papel na questão ecológica e no equilíbrio dos ecossistemas, sua conservação é importante, logo conhecer esses peixes e entender suas populações naturais é essencial.

A genética é uma ciência bastante utilizada para entender toda essa dinâmica. Basicamente a genética estuda o material genético, composto por uma molécula chamada de DNA, cada ser vivo possui esse material genético nas células, onde serve como um código para transmitir informações entre as gerações como características internas e externas do corpo, comportamento etc.

Quando estudamos a genética envolvendo os peixes, podemos perceber que existem algumas diferenças em parte do DNA desses indivíduos onde essas diferenças permitem identificar esses peixes.

A genética aplicada ao estudo dos peixes envolve o estudo de variabilidade genética das populações, algo que é bastante importante para se entender os processos de conservação e sustentabilidade. Quando percebemos que em uma espécie a diferença genética ocorre isso demonstra que as espécies podem resistir às mudanças ambientais e sobreviver ao longo do tempo e desenvolver estratégias para que sobrevivam em ambientes diversos.

Recursos para estudo

Você irá assistir uma aula expositiva em sua sala de aula sobre os principais conceitos no estudo da genética e como essa ciência pode ser aplicada no estudo dos peixes.

Resultados pretendidos da aprendizagem

Conhecer os principais conceitos no estudo da genética e vincular esses conceitos com a genética dos peixes.

Atividades

Será realizada uma aula prática investigativa sobre Extração de DNA. Nessa aula os alunos irão identificar caracterizar o ácido desoxirribonucleico, entendendo os passos que resultaram na retirada do material genético do núcleo. Durante o experimento os alunos irão desenvolver um relato da experiência de participação da técnica e apresentar também a importância de conhecer o uso da genética e suas aplicações.

Link da prática:

<https://drive.google.com/file/d/1tp7N1BZ5SJKIlaanF90Ldms2ZfgpDQZa/view?usp=sharing>

Referência

ICMBio/MMA 2018. **Livro vermelho da fauna brasileira ameaçada de extinção. Volume VI – Peixes.** Brasília: DF, 1232 p. Disponível em: https://www.gov.br/icmbio/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/publicacoes-diversas/livro_vermelho_2018_vol6.pdf. Acesso em: agosto de 2019.

ROTEIRO 6

PEIXES ELÉTRICOS

Descrição geral

As características das águas amazônicas proporcionam a diversidade dos peixes, um deles é o grupo dos peixes elétricos. A população amazônica quando é perguntada sobre conhecer esse grupo de peixes elétricos sempre cita o poraquê.

O peixe elétrico poraquê é o mais conhecido pois apresenta características bastante peculiares em relação a outros peixes amazônicos, como a sua descarga elétrica forte podendo causar acidentes graves. Porém, na Amazônia temos um grupo inteiro de peixes que também produzem descarga elétrica, todo tempo, porém com descargas fracas.

São mais de 240 espécies, 34 gêneros e 5 famílias, onde essa distribuição pode ocorrer em diversos ambientes como igarapés, cachoeiras e poços de água. Mesmo tendo uma ampla distribuição geográfica da ordem, é na região Amazônica que temos a maior concentração de diversidade de espécies de Gymnotiformes (FERRARIS; SANTANA; VARI, 2016).

Esse grupo de peixes apresenta características morfológicas que se diferenciam em comparação os peixes neotropicais, apresentam: corpo alongado, ausência de nadadeira dorsal pélvica e caudal, órgãos internos concentrados na região frontal presença do órgão elétrico sendo essa parte do processo evolutivo desse indivíduo e presença de eletrorreceptores (BARONI, 2010).

A presença de um órgão elétrico, proporciona a esse grupo de peixes uma característica bem marcante. A descarga do órgão elétrico, é um pouco fraca, para ser sentida onde seu objetivo não é ser ofensiva, mas sim é usada para detecção de alimento, planta ou para detectar outros peixes. Para esses indivíduos desenvolverem essa função seu sistema nervoso é bastante desenvolvido para perceber variações no ambiente (BULLOCK, 1974).

Recursos para estudo

Você irá assistir uma apresentação sobre as principais características do peixe elétrico e como este peixe apresenta características curiosas e importantes.

Resultados pretendidos da aprendizagem

Conhecer as principais características do peixe elétrico.

Atividades

Você irá ouvir o podcast “A Lenda do Poraquê” por Jéssica Iancoski através do link: <https://www.jessicaiancoski.com/post/a-lenda-do-poraque-lenda-indigena> após ouvir esse podcast você irá criar a sua própria lenda do poraquê, você pode buscar outras fontes para criar sua escrita de lenda. (Obs: Quantidade mínima de linha 10.)

Referência

BARONI, Sabrina. **Estudos Moleculares em *Gymnotus pantherinus* (Gymnotiformes, Gymnotidae): uma abordagem Sistemática e Filogeográfica**. Tese (Doutorado) - Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo. Departamento de Genética e Biologia Evolutiva.

BULLOCK, T.H. **Specialized receptors in lower vertebrates. An essay on the discovery of sensory receptors and the assignment of their functions together with an introduction to electroreceptors**. In: Handbook of Sensory Physiology, III(3), A. Fessard. New York, Springer-Verlag, 1974.

A Lenda do Poraquê” por Jéssica Iancoski através do link: <https://www.jessicaiancoski.com/post/a-lenda-do-poraque-lenda-indigena>

FERRARIS, Carl J.; DE SANTANA, Carlos David; VARI, Richard P. **Checklist of Gymnotiformes (Osteichthyes: Ostariophysi) and catalogue of primary types**. Neotropical Ichthyology, v. 15, 2017.

ROTEIRO 7 E ESSE CHOQUE DE ONDE VEM?

Descrição geral

Como vimos no roteiro passado, o grupo dos peixes elétricos apresenta uma característica bem marcante, que é a presença do órgão elétrico.

No que diz a condição da característica de produzir campo elétrico, o órgão elétrico que encontramos nesse grupo de peixes, são músculos modificados, algo muito marcante no grupo. Todos os *Gymnotiformes* têm a capacidade de emitir e detectar sinais elétricos através desse órgão (BULLOCK,1974).

Essa descarga é produzida por uma junção de tecidos especializados que formam o órgão elétrico, células conhecidas como eritrócitos que são células modificadas. Nesse processo evolutivo um músculo inteiro se transforma no órgão elétrico, onde ele não se contrai como os nossos músculos, e sim gera potencial elétrico criando um campo elétrico ao seu redor e o que está próximo ao campo será captado pelos elétrons receptores desse órgão sensorial, onde as células desse órgão carrega e descarga.

A descarga do órgão elétrico é o resultado desse órgão combinado com o os comandos do cérebro do peixe que apresenta um marca-passo, como no nosso coração batendo o tempo todo.

Em diferentes espécies desses peixes temos diferentes descargas, onde são classificados em pulsadores ou onduladores. Em peixes pulsadores a descarga é produzida semelhante ao pulso curto, com intervalos longos e irregulares. Os onduladores por sua vez descarregam em uma frequência constante que produz um campo elétrico do tipo semelhante a onda seno, a regularidade dos intervalos de descarga é notável, e dependendo da espécie um ondulador descarrega cerca de 100 vezes por segundo (BULLOCK,1974).

Os pulsadores possuem uma amplitude maior onde se tem uma variação na taxa de descarga, quando esses peixes são expostos a situações de perturbação ou encontrou alimento essa taxa amplia e pode aumentar sua amplitude em relação ao estímulo, os onduladores por sua vez não aumenta a taxa de descarga em mais do que 10%, as mudanças na frequência de descarga estão relacionadas mais em comunicação social do que em detecção de objetos (BULLOCK,1974).

Com a capacidade de eletrolocalizar objetos em seu ambiente e de detectar sinais eritrócitos, permite a esse grupo de peixes viver em águas com pouquíssimas visibilidades tendo sucesso absoluto em sua adaptação.

Recursos para estudo

Você irá assistir dois vídeos do Projeto Poraquê – Ciência feita com ajuda da sociedade (Descobrimo a vida secreta dos poraquês e você sabia que os poraquês caçam em grupos? (<https://www.projetoporaque.com/?wix-vod-video-id=1b1bb2719df7431a89bb3a0b159be68d&wix-vod-comp-id=comp-kjw7zgvs>)). Nos vídeos vocês irão observar como esse grupo de peixes utilizam esse órgão elétrico dentro do ambiente em que vivem.

Resultados pretendidos da aprendizagem

Conhecer as principais características do peixe elétrico e uso dessas características.

Atividades

Será realizada uma aula prática demonstrativa sobre campo magnético. Nessa aula os alunos irão identificar como o campo magnético funciona e podendo comparar com o funcionamento do órgão elétrico desse grupo de peixes. Durante o experimento os alunos irão desenvolver um relato da experiência de participação da aula prática.

REFERÊNCIAS

BARONI, Sabrina. **Estudos Moleculares em *Gymnotus pantherinus* (Gymnotiformes, Gymnotidae): uma abordagem Sistemática e Filogeográfica**. Tese (Doutorado) - Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo. Departamento de Genética e Biologia Evolutiva.2010.

FERRARIS, Carl J.; DE SANTANA, Carlos David; VARI, Richard P. **Checklist of Gymnotiformes (Osteichthyes: Ostariophysi) and catalogue of primary types. Neotropical Ichthyology**, v. 15, 2017.

GOUVEA, G.; LEAL, M. C. **Uma visão comparada do ensino em ciência, tecnologia e sociedade na escola e em um museu de ciências**. Revista Ciência e Educação, Bauru, vol. 7, n. 1, p. 67- 84, 2001.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria da Educação Básica. **Base nacional comum curricular**. Brasília, DF.2018.

Disponível em: <<http://basenacionalcomum.mec.gov.br/#/site/inicio>>. Acesso em: set. 2019.

BULLOCK, T.H. **Specialized receptors in lower vertebrates. An essay on the discovery of sensory receptors and the assignment of their functions together with an introduction to electroreceptors**. In: Handbook of Sensory Physiology, III(3), A. Fessard. New York, Springer-Verlag, 1974.

LESTINHGE, Sandra Regina. **Olhares de educadores ambientais para o estudo do meio e pertencimento**. 2004. Dissertação (Doutorado em Recursos Florestais). Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba.

LOPES. **Conhecendo as áreas úmidas amazônicas: uma viagem pelas várzeas e igapós**. Manaus: Editora INPA, 2015.

LOWE-MCCONNELL, R. H. 1999. **Estudos ecológicos de comunidades de peixes tropicais**. São Paulo, EDUSP.

REFERÊNCIAS

SILVA, T.S.S.; MARISCO, G. Conhecimento etnobotânico dos alunos de uma escola pública no município de Vitória da Conquista/BA sobre plantas medicinais. Revista de Biologia e Farmácia, Bahia, v.9, n.3, p.62-73, 2013.

