



**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO  
AMAZONAS - IFAM  
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA, PÓS-GRADUAÇÃO E INOVAÇÃO - PPGI  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO TECNOLÓGICO - PPGET**

**REBECA BRANDÃO NASCIMENTO**

**A CONTEXTUALIZAÇÃO DO ENSINO DE CIÊNCIAS NA AMAZÔNIA**

**Manaus - AM  
2022**

**REBECA BRANDÃO NASCIMENTO**

**A CONTEXTUALIZAÇÃO DO ENSINO DE CIÊNCIAS NA AMAZÔNIA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino Tecnológico PPGET do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas – IFAM, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Ensino Tecnológico, sob a orientação do Professor Doutor Adriano Teixeira de Oliveira.

Área de Concentração: Processos e produtos para o Ensino Tecnológico.

Linha de pesquisa: Recursos para o Ensino Técnico e Tecnológico.

**Manaus - AM  
2022**

**Biblioteca do IFAM – Campus Manaus Centro**

---

- N244c Nascimento, Rebeca Brandão.  
A contextualização do ensino de ciências na Amazônia / Rebeca Brandão Nascimento. – Manaus, 2022.  
133 p. : il. color.
- Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Ensino Tecnológico). – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas, *Campus* Manaus Centro, 2022.  
Orientador: Prof. Dr. Adriano Teixeira de Oliveira.
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

REBECA BRANDÃO NASCIMENTO

## A CONTEXTUALIZAÇÃO DO ENSINO DE CIÊNCIAS NA AMAZÔNIA

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino Tecnológico PPGET do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas – IFAM, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Ensino Tecnológico, sob a orientação do Professor Doutor Adriano Teixeira de Oliveira.

Área de Concentração: Processos e produtos para o Ensino Tecnológico.

Linha de pesquisa: Recursos para o Ensino Técnico e Tecnológico.

Aprovada em 12 de setembro de 2022.

### BANCA EXAMINADORA



Prof. Adriano Teixeira de Oliveira  
Mestrando em Ciências Biológicas  
IFAM-CMC

Doutor Adriano Teixeira de Oliveira - Presidente (IFAM)



Doutora Lucilene da Silva Paes - Membro Titular Interno (IFAM)



Doutora Irlane Maia de Oliveira - Membro Titular Externo (UFAM)



Rebeca Brandão Nascimento - Mestranda

## AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por cuidar de todos os detalhes da minha vida, sempre me dando direção e força para persistir e nunca desistir! Até aqui o Senhor me ajudou, por isso estou alegre!

Agradeço a pessoa que mais me incentivou nessa vida, minha amada Avó Lucimar Batista Brandão, que com tão pouco foi de extrema importância para o que sou hoje, obrigada pela educação e por todas as oportunidades que você me proporcionou, Amo-te Lucy!

Agradeço minha mãe Angela Brandão e as minhas tias Andreia Brandão, Ana Brandão e Jeysa Brandão (As Brandões) por fazerem parte dessa caminhada, que com amor e cuidado me tornaram um ser humano melhor, obrigada pela paciência ao longo desses anos, e acreditem cada uma tem sua importância na minha vida, obrigada manas!

Agradeço ao meu querido tio Valdemir Mendonça, que nesses anos me incentivou nos estudos e me inspirando com o seu exemplo de profissional e pessoa. Tio, obrigada por fazer o papel de pai na minha vida com grande dedicação e amor!

Um enorme agradecimento ao meu esposo Philippe Nascimento que estava “segurando a barra” desde o início do mestrado, que foi meu grande amigo e também um grande cuidador, agradeço ao nosso Deus por sua vida, sua paciência e dedicação, você é um exemplo de ser humano a ser seguido. Amo-te muito!

Ao meu orientador prof. Dr. Adriano Teixeira de Oliveira, pela grande oportunidade, paciência e confiança que mesmo nos momentos de dificuldades me ajudou a caminhar e concluir mais uma jornada acadêmica.

Quero agradecer o Laboratório de Fisiologia Comportamental e Evolução do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA), por toda parceria ao longo desses anos, obrigada por tudo meus amigos “sarapós”.

Quero agradecer ao Centro Educacional La Salle pela parceria e disponibilidade em colaborar com essa pesquisa de mestrado.

A turma 196, que com grande dedicação e críticas, trouxeram enormes contribuições na aplicação desse projeto dando todo o sentido para essa pesquisa! Eternamente grata!

Aos colegas do Programa de Pós-Graduação em Ensino Tecnológico (PPGET) pelo auxílio em momentos dramáticos, e por compartilhar momentos inesquecíveis de alegria e desespero.

Ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas (IFAM), e ao PPGET por ser um grande meio para contribuir com a disseminação do ensino de qualidade.

*In memoriam, ao Professor Doutor Marcelo Menin.  
Seu legado será eterno.*

## RESUMO

O presente trabalho constitui-se em uma pesquisa - ação com uma abordagem qualitativa com o objetivo de avaliar o potencial de abordagem do peixe elétrico associado a estratégias didáticas como forma de contemplar o Ensino de Ciências da Natureza no Ensino Fundamental Anos Finais nas temáticas e conteúdos correlacionados. A metodologia utilizada foi a pesquisa ação e foram organizadas 5 etapas: A primeira etapa consiste em uma coleta de informações sobre o local onde a pesquisa foi realizada e seleção dos participantes. A segunda etapa foi a aplicação de questionário para coleta dos conhecimentos prévios dos alunos sobre a Amazônia, o peixe elétrico e as Ciências da Natureza. A terceira etapa foi a construção do produto educacional: um guia didático para a divulgação da importância de atividades desenvolvendo temáticas amazônicas para o desenvolvimento da aprendizagem significativa. Na quarta etapa foi feita a aplicação da sequência didática. Na quinta etapa foi feita a análise dos dados através dos critérios para verificar a aprendizagem significativa por meio dos roteiros e análise da sequência didática o que possibilitou a criação de tabelas, quadros e gráficos. Os resultados encontrados mostram que a utilização de uma sequência didática pode salientar que a intenção de ensinar conceitos das Ciências da Natureza a partir de algo tão regional trouxe resultados claros nas respostas das atividades proposta nos roteiros, apresentado frases, relatos com uma grande ligação a Amazônia, ancorados a experiências e a conhecimentos prévios podendo considerar que o objetivo principal foi alcançado, mostrando que a sequência didática foi de grande relevância para a aprendizagem significativa dos conteúdos de Ciências da Natureza.

**Palavras-chave:** Aprendizagem significativa. Sequência didática. Roteiros. Fauna aquática.

## **ABSTRACT**

The present work is an action research with a qualitative approach with the objective of evaluating the potential of approaching the electric fish associated with didactic strategies as a way of contemplating the Teaching of Natural Sciences in Elementary School Final Years in the themes and contents correlated. The methodology used was action research and 5 stages were organized: The first stage consists of collecting information about the place where the research was carried out and selecting the participants. The second step was the application of a questionnaire to collect the students' previous knowledge about the Amazon, the electric fish and the Sciences of Nature. The third stage was the construction of the educational product: a didactic guide for the dissemination of the importance of activities developing Amazonian themes for the development of meaningful learning. In the fourth step, the didactic sequence was applied. In the fifth stage, data analysis was performed using criteria to verify significant learning through scripts and analysis of the didactic sequence, which made it possible to create tables, charts and graphs. The results found show that the use of a didactic sequence can point out that the intention to teach concepts of Natural Sciences from something so regional brought clear results in the responses of the activities proposed in the scripts, presenting sentences, reports with a great connection to the Amazon, anchored to previous experiences and knowledge, and may consider that the main objective was achieved, showing that the didactic sequence was of great relevance for the meaningful learning of the contents of Natural Sciences.

**Keywords:** Meaningful learning. Following teaching. itineraries.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Rio Solimões que apresenta águas brancas.....	20
Figura 2. Rio Tapajós que apresenta águas claras.....	21
Figura 3. Rio Negro que apresenta águas pretas.....	22
Figura 4. Mapa da distribuição geográfica da Ordem <i>Gymnotiformes</i> .....	22
Figura 5. Órgão elétrico de <i>Gymnotiformes</i> .....	24
Figura 6. Tipos de descargas de órgãos elétricos <i>Gymnotiformes</i> .....	25
Figura 7. Capacidade de eletrolocalização dos objetos pelo peixe elétrico.....	25
Figura 8. Vista principal do Centro Educacional La Salle.....	36
Figura 9. Parte interna do Centro Educacional La Salle.....	36
Figura 10. Sala de aula do Centro Educacional La Salle.....	36
Figura 11. Laboratório de Ciências do Centro Educacional La Salle.....	37
Figura 12. Espaço virtual na qual se utilizou o roteiro 1 que apresentava como título “A maior floresta do mundo”.....	51
Figura 13. Vídeo “A maior floresta do mundo” – Roteiro 1.....	51
Figura 14: Representação de ambiente Amazônico descrita por um discente utilizando vídeo.....	54
Figura 15: Representação do ambiente Amazônica construído por discente.....	54
Figura 16: Espaço virtual na qual se utilizou o roteiro 2 que apresentava como título “Nem só de árvore é feita a Amazônia, tem água também!”.....	56
Figura 17: Aula expositiva sobre os rios amazônicos – Roteiro 2.....	56
Figura 18 (A-B): Realização das análises físicas e químicas de água como atividade prática – Roteiro 2.....	56
Figura 19: Resultados da análise da água – Roteiro 2: “Nem só de árvore é feita a Amazônia, tem água também!”.....	58
Figura 20: Espaço virtual no qual se utilizou o roteiro 3 que apresentava como título “Amazônia de gente”.....	59
Figura 21: Vídeo “Veja como é a vida ribeirinha na Amazônia” – Roteiro 3.....	59
Figura 22: Espaço virtual no qual se utilizou o roteiro 4 e que apresentava como título	

“É muito peixe!”.....	62
Figura 23: Exposição do conteúdo e estudantes realizando a atividade – Roteiro 4.....	62
Figura 24: Espaço virtual no qual se utilizou o roteiro 5 e que apresentava como título “Tem genética nos peixes?”.....	66
Figura 25: Exposição sobre os principais conceitos de genética – Roteiro 5.....	67
Figura 26: Resultados dos procedimentos de extração de DNA – Roteiro 5.....	67
Figura 27: Espaço virtual no qual se utilizou o roteiro 6 e que apresentava como título “Peixes elétricos”.....	71
Figura 28: Podcast – A Lenda do Poraquê.....	71
Figura 29: Espaço virtual no qual se utilizou o roteiro 7 e que apresentava como título “E esse choque de onde vem?”.....	75
Figura 30: Aula expositiva sobre a comunicação do peixe elétrico.....	76
Figura 31: Prática sobre magnetismo – Roteiro 7.....	76
Figura 32: Visualização do peixe elétrico.....	77
Figura 33: Avaliação das atividades desenvolvidas.....	80
Figura 34: Produto educacional gerado. Guia Didático: Amazônia, peixe elétrico e as Ciências da Natureza.....	87

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Etapas, objetivos e instrumentos utilizados na pesquisa.....	37
Quadro 2: Descrição detalhada do livro didático contendo os módulos, os capítulos e os conteúdos da coleção do 9º ano da coleção FTD .....	44
Quadro 3: Capítulos dos livros que podem ser trabalhados em relação com o peixe elétrico .....	44
Quadro 4: Percepção da aprendizagem de discentes.....	81
Quadro 5: Percepção da satisfação de discentes.....	82
Quadro 6: Avaliação dos professores sobre objetivos apresentados.....	84
Quadro 7: Avaliação dos professores sobre a carga horária e contexto profissional da sequência aplicada.....	85

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Categorização dos locais de interação dos discentes sobre espaços e memórias afetivas com a natureza.....	52
Tabela 2: Relatos dos discentes sobre os espaços amazônicos e suas interações.....	54
Tabela 3: Resposta dos discentes de acordo com o roteiro 2 “Nem só de árvore é feita a Amazônia, tem água também.....	57
Tabela 4: Resposta dos discentes de acordo com o roteiro 3 “Amazônia de gente” .....	60
Tabela 5: Resposta dos discentes de acordo com o roteiro 4 “É muito peixe!”.....	65
Tabela 6: Resposta dos discentes de acordo com o roteiro 5 “Tem genética nos peixes?”.	69
Tabela 7: Resposta dos discentes de acordo com o roteiro 6 “Peixes elétricos”.....	74
Tabela 8: Resposta dos discentes de acordo com o roteiro 7 “Comunicação do Peixe elétrico.....	79

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Conhecimento prévio dos discentes sobre o que estudamos nas Ciências da Natureza .....	46
Gráfico 2: Conhecimento prévio dos discentes sobre os assuntos estudados nas Ciências da Natureza .....	46
Gráfico 3: Conhecimento prévio dos discentes em relação a saberem o que é um peixe elétrico .....	47
Gráfico 4: Dados de questionário prévio relacionado a verificar se os estudantes já viram um peixe elétrico.....	48

## **ABREVIATURAS E SIGLAS**

BNCC	Base Nacional Comum Curricular
LDB	Lei de Diretrizes e Bases
MEC	Ministério de Educação e Cultura
PPP	Projeto Político Pedagógico
FTD	Frère Théophane Durand, Superior Geral da Congregação Marista entre os anos de 1883 e 1907
INPA	Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia
DNA	Ácido desoxirribonucleico

## SUMÁRIO

<b>INTRODUÇÃO</b>	<b>14</b>
<b>CAPÍTULO 1: FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA</b>	<b>16</b>
1.1 A Amazônia numa perspectiva interdisciplinar	16
1.2 Peixe elétrico nos Rios Amazônicos	17
1.3 Interdisciplinaridade	24
<b>CAPÍTULO 2: A CONTEXTUALIZAÇÃO DO ENSINO DE CIÊNCIAS NA AMAZÔNIA</b>	<b>26</b>
2.1 As Ciências da Natureza e a Base Nacional Curricular Comum no Ensino Fundamental	27
2.2 Competências gerais da Educação Básica e competências específicas de Ciências da Natureza para o Ensino Fundamental	29
<b>CAPÍTULO 3: PERCURSO METODOLÓGICO</b>	<b>31</b>
3.1 Abordagem da pesquisa	31
3.2 Local e participantes da pesquisa	32
3.3 Etapas da pesquisa	35
3.4 Avaliação documental de conteúdos	38
3.5 Diagnóstico	38
3.6 Sequência didática	38
3.7 Apresentação da proposta e aplicação da sequência didática	39
3.8 Avaliação	40
3.9 Análise dos dados coletados	41
<b>CAPÍTULO 4: RESULTADOS E DISCUSSÃO</b>	<b>42</b>
4.1 Análise do material didático e objetos de conhecimento	42
4.2 Análise do questionário diagnóstico	44
4.3 Aplicação da sequência didática	48
4.3.1 Aplicação dos roteiros de estudo	49
4.4 Avaliação do projeto	80
4.5 Produto educacional gerado	85
<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b>	<b>87</b>
<b>REFERÊNCIAS</b>	<b>89</b>
<b>APÊNDICES</b>	<b>95</b>
APÊNDICE A - Avaliação de diagnóstico	95
APÊNDICE B - Modelos da autorizações para participação - Comitê de ética	97
APÊNDICE C - Parecer de aceite Comitê de Ética de Pesquisa	105
APÊNDICE D - Declaração para utilização de infraestrutura	108
APÊNDICE E - Roteiros	109
APÊNDICE F - Modelo de avaliação que foi aplicada na finalização das atividades	124
APÊNDICE G - Planos de aula das aulas presenciais	128

## INTRODUÇÃO

O Relatório Delors (1998) prescreveu quatro pilares para a educação do século 21: aprender a conhecer, aprender a fazer, aprender a viver juntos e aprender a ser. Analisando as escolas do passado e a do presente, percebe-se que esses pilares ainda estão apenas na teoria, porém em voga nos discursos educativos.

Assim, é mantido um ensino engessado, que só examina e não avalia os processos do ato de aprender, mas o aqui e agora dos conteúdos, que em muitos momentos, não tem sentido para o estudante, evidencia a completa letargia na qual a escola se encontra. Faz-se necessário proclamar a inovação escolar, convidando-a para se vir diante de seus muros, percebendo, ouvindo a comunidade escolar, garimpando seus saberes para dialogar e formar uma comunidade de aprendizagens que valorize os saberes construídos.

Essa mobilização deverá evidenciar os elementos culturais que podem catalisar mudanças significativas na prática docente e no Projeto Político Pedagógico (PPP) com o pacto de formar cidadãos para a vida, onde a lógica do ordenamento social se pauta hoje na equidade social imbricadas no uso racional dos recursos naturais e na (re)valorização da vida (BRASIL, 2018).

A Amazônia apresenta grande potencial em recursos naturais do planeta, muitos estudiosos consideram seus ambientes naturais um grande “laboratório vivo” (FERNANDES, 2004). Assim, as escolas inseridas em ambientes amazônicos podem proporcionar uma percepção imediata da realidade diante da rica biodiversidade, tornando o Ensino das Ciências da Natureza um aprendizado significativo, uma vez que, ensinar a ciência nessas disciplinas é envolver os estudantes nas observações diretas e sistemáticas dos fenômenos da natureza.

As preocupações sobre a qualidade no Ensino de Ciências da Natureza variam desde a formação inicial e contínua de professores, até suas metodologias. Ao pensar sobre o ensino das Ciências da Natureza, especificamente nos espaços escolares, percebe-se que é marcante um ensino centrado na memorização de conceitos, transmissão de conteúdo sem nenhum contexto na realidade local.

É notório que os rios amazônicos são ricos em espécies de peixes e apresentam espécies únicas, como os peixes elétricos, que são interessantes em relação às suas características marcantes e o temor ao fato de poderem desferir choques elétricos. Assim, quando é analisado esse grupo de peixes, percebe-se que suas características são interessantes para se abordar assuntos voltados para as Ciências da Natureza (Biologia, Física e Química),

visto que dentro da proposta da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) estabelece “mudanças significativas no que diz respeito à 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).

Assim, relacionar os peixes elétricos às estratégias educacionais para abordar conceitos das Ciências da Natureza, oferecerá aos alunos o envolvimento no assunto, possibilitando momentos de investigações, onde o mesmo irá exercitar e ampliar sua curiosidade para os assuntos trabalhados (SILVA; MARISCO, 2013).

A partir disso, buscou-se adquirir dados e informações para responder o seguinte problema de pesquisa: Como desenvolver a contextualização do ensino na perspectiva amazônica abordando a temática sobre o peixe elétrico? Logo buscar maneiras de correlacionar os conteúdos das Ciências da Natureza com atores amazônicos, irá desenvolver a capacidade dos discentes em compreender a importância da conservação dos ecossistemas do planeta, além de entender a relação do espaço que vivem (LESTINGE, 2004).

Portanto, o presente trabalho apresenta o capítulo 1, que descreve o embasamento teórico na qual apresenta a Amazônia em uma perspectiva interdisciplinar e sua relevância para o ensino das Ciências da Natureza.

O capítulo 2 apresenta a contextualização do Ensino de Ciências Naturais na Amazônia e as Ciências Naturais na perspectiva da BNCC, o capítulo 3 descreve o percurso metodológico que foi utilizado na pesquisa e no capítulo 4 será apresentado os resultados e discussões da pesquisa, seguida pelas considerações finais.

## **CAPÍTULO 1: FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA**

### **1.1 A Amazônia numa perspectiva interdisciplinar**

A região Amazônica é caracterizada por possuir riqueza e abundância de fauna e flora, além de imensidão de águas que servem de moradia para uma grande quantidade de espécies de peixes (FERNANDES, 2004).

Assim, abriga muitas espécies de peixes que ainda não foram identificadas e descritas (LOPES, 2015), porém, outras espécies são amplamente conhecidas e estudadas, seja por serem importantes dentro de atividades pesqueiras, ou por terem características marcantes relacionadas às suas características anatômicas, fisiológicas e comportamentais (LOPES, 2015). Nesse sentido, um desses peixes que apresentam características marcantes são os 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 em relação aos pulsos elétricos que possuem. De acordo com Mago-Leccia, (1994) e Albert (2001) os Gymnotiformes, ordem composta por peixes elétricos, possuem órgãos elétricos que descarregam pulsos elétricos fracos na água durante toda sua existência.

Tradicionalmente a comunidade amazônica desconhece esse grupo de peixes, não entendendo seu comportamento e sua importância dentro do ambiente amazônico. 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 ao local e cria sentimentos de respeito, de cuidado, criando laços de pertencimento aquela localidade (LESTINHGE, 2004).

Essa perspectiva do ensino para o contexto amazônico se delinea 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).

Refletir sobre a educação escolar para Amazônia significa conceituar aspectos singulares dessa região, abrangendo a complexidade ambiental, espacial e sociocultural que estabelecem esse lugar e ao mesmo tempo, procura uma prática educativa que ao valorizar as especificidades amazônicas, não se limite a um contínuo reforço do particular, requisita, por conseguinte, uma prática onde se enfatizem as diversidades locais sem perder de vista a

implantação dos aprendizes em um contato global.

Sendo assim, é relevante considerar que o ensino na Amazônia tenha a inserção do contexto imediato do educando no processo educativo, proporcionando a ele estimular suas percepções do mundo através de um método no qual tem a oportunidade de validar a sua identidade e no contato com outras culturas, ser instruído a ir para além da sua realidade.

Logo, utilizar o conhecimento prévio dos alunos, suas vivências, saberes, interesses e curiosidades sobre determinado assunto estabelece um diálogo contínuo e significativo, podendo construir interações, com o que o aluno já possui com os novos conhecimentos que serão apresentados (AUSUBEL, 1982).

A aprendizagem significativa se demonstra pelo processo de interação entre os conhecimentos que o indivíduo traz consigo e os conhecimentos novos, onde nesse processo os novos conhecimentos adquirem significado novos significados ou maior estabilidade cognitiva (MOREIRA, 2012).

Portanto, cabe a todos que trabalham com a educação perceberem como podem utilizar a singularidade do espaço em que a escola está inserida, e consolidar um processo de ensino significativo para seus alunos.

## **1.2 Peixe elétrico nos Rios Amazônicos**

Os rios amazônicos são ambientes que apresentam características únicas, na qual a região amazônica possui a maior bacia hidrográfica do mundo, sendo formado pelo rio Amazonas e por outros inúmeros rios e igarapés (KUNH, 2009). Dessa forma, a bacia é formada por sub-bacias, onde algumas delas são comparáveis às maiores bacias de outras regiões (MCCONNELL, 1999).

A bacia hidrográfica do Rio Amazonas, não é apenas a maior bacia hidrográfica da Terra, são também um complexo sistema fluvial e lacustre do mundo, sua drenagem ultrapassa os limites da floresta ao norte e Centro Oeste do Brasil e se expandido até as proximidades da Cordilheira dos Andes (FILIZOLA, 2011).

Assim, o Brasil possui 63,88% da área da bacia hidrográfica do rio Amazonas, nos demais países que a compõem compreendem 16,14% na Colômbia, 15,61% na Bolívia, 2,31% no Equador, 1,35 % na Guiana, 0,60 % no Peru e 0,11% na Venezuela (OTCA, 2006).

A bacia tem suas limitações, a Oeste pela Cordilheira dos Andes, ao Norte pelo Planalto das Guianas, ao Sul pelo Planalto Central e a Leste pelo Oceano Atlântico, sendo assim por onde toda a água é captada na bacia escoada (IBGE, 2010).

Situada entre os dois hemisférios (Norte e Sul) contribui com a mudança de sazonalidade do regime hidrológico, com um grande volume de água escoado resultando nas flutuações anuais do nível da água, classificado como pulso de inundação com forte influência no funcionamento ecológico do sistema (JUNK et al.,1989). 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 semelhantes na maior parte formam planícies que vão desde os sopés dos Andes, a leste e nordeste, até quase a confluência com o rio Negro (CUNHA, 2009). 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 (CUNHA; PASCOALOTO, 2009).

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, ao sul (SIOLI, 1984). A Bacia do baixo Rio Amazonas, apresenta uma parte mais baixa chamada de estuário, onde 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 história geológica das bacias, a maioria dos rios amazônicos tem como origem fora dessas partes mais baixas, os que vêm do Oeste se originam dos Andes e os do Norte têm origem no Escudo das Guianas e o Sul, no Escudo do Brasil Central (MERA, 1995).

Os rios amazônicos não são apenas morfologicamente diferentes em seus cursos e suas origens, mas também nas suas propriedades físicas e químicas das águas (ROSALES, 2002). Um primeiro estudo sobre essas diferenças foi conduzido por Sioli (1950), na qual propôs classificar os rios em: Rios de Água Branca, Rios de Água Clara e Rio de Água Preta.

Rios de Água Branca nascem nos Andes ou região preandina, 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 (CUNHA; PASCHOALOTTO, 2009). Seu pH varia de 5 a 7 com condutividade elevada, são rios ricos em vegetação aquática e em ictiofauna, são exemplos os rios Solimões (Figura 1), Madeira, Purus, Juruá, entre outros (SIOLI, 1984).



Figura 1: Rio Solimões que apresenta águas brancas.

Fonte: Autor, 2010.

Rios de Água Clara apresentam águas com características de coloração verde, com transparência entre 1,10 e 4,50 metros (GOULDING et al., 2003). 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 (GOULDING et al., 2003). Esses rios apresentam pH entre 4,7 e 7,0, sendo incluindo os rios Tapajós (Figura 2), Xingu, Trombetas e etc (SIOLI, 1984).



Figura 2: Rio Tapajós que apresenta águas claras.

Fonte: Autor, 2014.

Os rios de Água Preta 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 (JUNK, 1983). As águas são ácidas, com pH entre 3,0 e 5,0, pobre em sais minerais e baixa condutividade, apresentam diversidade de peixes e sendo pobre em vegetação aquática, são exemplos os rios Negro (Figura 3), Uatumã, Urubu, Cururu, entre outros (SIOLI, 1984).

As características das águas amazônicas proporcionam uma grande diversidade da fauna e flora. Os peixes que vivem nesse ambiente aquático, são bem característicos, um deles é o grupo dos peixes elétricos, onde o poraquê que é uma espécie do grupo é o mais conhecido da população amazônica (BARONI, 2010).

O poraquê é o mais conhecido, pois apresenta características peculiares em relação a outros peixes amazônicos, como a sua descarga elétrica forte, podendo causar acidentes graves (CATANIA, 2019). Porém, existem outros peixes do grupo que produzem descargas elétricas, a todo tempo, porém com descargas fracas.



Figura 3: Rio Negro que apresenta águas pretas.

Fonte: Autor, 2010.

São mais de 5 famílias, 34 gêneros e 240 espécies dentro da ordem *Gymnotiformes*, onde essa distribuição ocorre em diversos ambientes aquáticos dulciaquícolas, tais como os igarapés, as cachoeiras e os poços de água (FERRARIS; SANTANA; VARI, 2016). Mesmo tendo uma ampla distribuição geográfica da ordem, é na região Amazônica que ocorre a maior

concentração e diversidade de espécies de Gymnotiformes (Figura 4).



Figura 4: Mapa da distribuição geográfica marcado em preto da Ordem Gymnotiformes.

Fonte: Nascimento, 2022.

Esse grupo de peixes apresenta características morfológicas que se diferenciam em comparação aos peixes neotropicais, apresenta o 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 (Figura 5) 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; RIBEIRO 2013, 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 encontrado nesses peixes, são músculos modificados (CRAMPTON; 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). 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 carregam e descarga (CAPUTI et al., 2005).

A descarga do órgão elétrico é o resultado desse órgão combinado com os comandos do cérebro do peixe que apresentam um marca-passo, como observado no coração dos grupos de vertebrados, batendo a todo instante (CAPUTI et al., 2005). Em diferentes espécies desses peixes existem diferentes descargas, onde são classificados em pulsadores ou onduladores (Figura 6).

Em peixes pulsadores a descarga é produzida semelhante ao pulso curto, com intervalos longos e irregulares. Os onduladores descarregam em uma frequência constante que produz campo elétrico do tipo semelhante à 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 aumentam 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 (NOGUEIRA; CAPUTI, 2011).

Com a capacidade de eletrolocalizar objetos (Figura 7) em seu ambiente e de detectar sinais permitiu-se a esse grupo de peixes viverem em águas com pouquíssimas visibilidades, tendo sucesso absoluto em sua adaptação (CRAMPTON; RIBEIRO 2013). Dessa forma, pesquisas que envolvam o peixe elétrico são fundamentais para a sensibilização ambiental em relação a essa espécie de peixe que compõem a ictiofauna local.

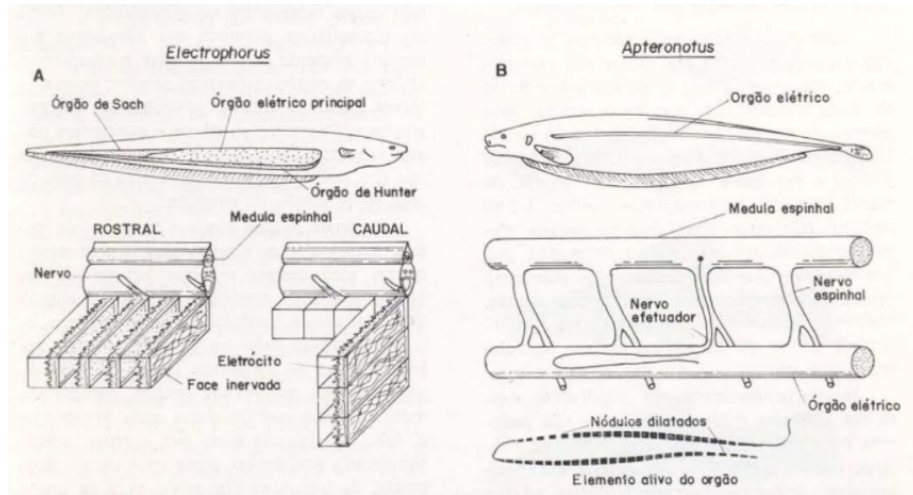


Figura 5: Órgão elétrico de Gymnotiformes.

Fonte: Bullock, 1974.

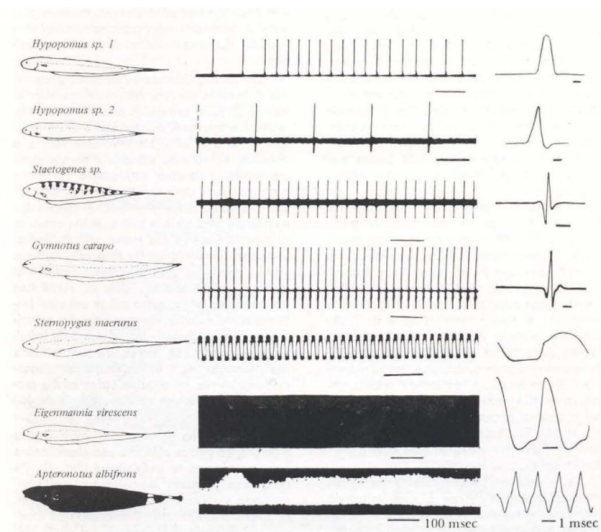


Figura 6: Tipos de descargas de órgãos elétricos de Gymnotiformes.

Fonte: Bullock, 1974.

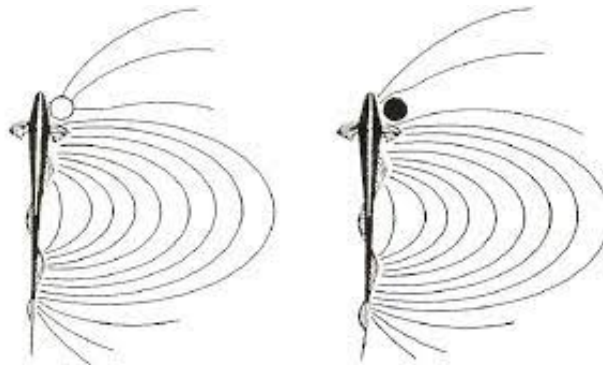


Figura 7: O campo elétrico nas vizinhanças do animal é distorcido por objetos presentes no ambiente. Esquerda: objeto com alta condutividade elétrica, direita com baixa condutividade elétrica.

Fonte: DeCoursey, 1993.

### **1.3 Interdisciplinaridade**

A interdisciplinaridade é definida como a interação, as formas de articular para se trabalhar em conjunto (LUCK, 2001) assim dentro do ambiente escolar essa ideia é inserida para que os professores sejam estimulados para uma prática conjunta. Quando se observa essa prática no ambiente escolar, percebe-se que ela ainda não está consolidada, sabe-se que os professores são os protagonistas de práticas como a interdisciplinaridade dentro das escolas, onde as novidades devem ser originadas dos próprios educadores, e não do exterior que não conhecem o seu cotidiano (MORIN, 2002).

A fragmentação do conhecimento quando vista de uma visão histórica é citada na literatura cartesiana, porém não se sabe de fato se essa abordagem se deu nesse momento. Dentro dessa visão pode-se observar que essa fragmentação influenciou muitos processos do século XIX, como a indústria e a divisão do trabalho que foi ganhando força no século XX, onde refletiu no ensino escolar, iniciando nas universidades modernas, onde as disciplinas surgem como uma tentativa de organizar o conhecimento (MORIN, 2002).

Em relação à divisão dessas disciplinas, o conhecimento acaba ficando focalizado em uma única área, gerando uma desvinculação entre os assuntos, causando alienação nos estudantes que não se sentem partes dos fenômenos e assim não se sentem inseridos (GERHARD, 2012). O currículo escolar é fragmentado, não proporciona o diálogo entre os saberes dentro do ambiente escolar, onde os conteúdos não se relacionam, causando dificuldades para que os alunos entendam a perspectiva total, favorecendo a aprendizagem (LUCK, 1994). Alguns objetos de conhecimento que são trabalhados em sala de aula estão relacionados, concebendo assim a interdisciplinaridade em sala de aula, porém ela é pouco difundida na realidade escolar.

A partir dessa problemática, levantamentos e discussões na área do ensino foram realizados, identificando os contrapontos dessa educação fragmentada. Assim, a educação no Brasil, apresenta documentos de importância para o melhoramento desses processos, mostrando diretrizes para direcionar o processo do ensino (GERHARD, 2012).

O documento atual que apresenta essas diretrizes é a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), esse possui a finalidade de normalizar e definir o conjunto orgânico e progressivo de aprendizagem, que são importantes para que os alunos desenvolvam durante seu percurso nas etapas da educação básica (BRASIL, 2018).

A BNCC apresenta ações pedagógicas que são desenvolvidas a partir de

competências, como “saber” que considera toda a construção de conhecimentos, atitudes, valores e habilidades desse estudante, e o “saber fazer” que considera a viabilização desses conhecimentos, valores, habilidades, atitudes, para resolver questões da vida cotidiana (BRASIL, 2018).

A proposta que a BNCC apresenta está embasada para superar a fragmentação disciplinar do conhecimento, onde a aplicação desses conteúdos para a vida real será estimulada, dando valor ao contexto em que o estudante está inserido, colocando o mesmo como protagonista da sua aprendizagem (BRASIL, 2018). Com isso o ensino pautado na interdisciplinaridade formará os alunos com uma visão globalizada, podendo situar-se num contexto reunindo todos os seus conhecimentos adquiridos, onde a inovação escolar se faz necessária, se vendo diante de seus muros, ouvindo a comunidade, garimpando saberes, onde irá desenvolver processos dialógicos de aprendizagem produzindo saberes (BRASIL, 2018).

Observa-se que no ambiente escolar muitos saberes são cristalizados e apenas transmitidos, demonstrando a importância da construção dialógica dentro deste espaço, amplia-se a possibilidade de mobilizar a escola a reconhecer-se como um espaço educativo de produção e não de reprodução de saberes.

Nesse sentido, os elementos culturais que fazem parte deste ambiente escolar podem (re)significar mudanças na prática docente, trazendo um pacto de formar cidadãos para a vida, a partir da lógica da organização social que está pautada hoje. Dessa forma, as escolas amazônicas, estão inseridas em um ambiente que é repleto de elementos culturais que podem proporcionar uma imersão de diversidades de saberes, proporcionando uma aprendizagem facilitada e significativa.

## **CAPÍTULO 2: A CONTEXTUALIZAÇÃO DO ENSINO DE CIÊNCIAS NA AMAZÔNIA**

Quando se observa o contexto dos indivíduos que habitam a região Amazônica, esse é marcado por culturas diversas, assim pode-se refletir em como a escola está inserida e contextualizada dentro do ambiente amazônico. A contextualização dentro do espaço escolar tem como finalidade transmitir ao aluno conteúdos que tenham a finalidade e a utilidade prática em seu cotidiano (DUARTE, 2010).

As escolas amazônicas apresentam grandes dificuldades estruturais para inserir conteúdos contextualizados a partir de suas singularidades, a escola enquanto instituição regulamentada por secretarias e órgãos do governo tem como objetivo cumprir o papel formal dentro dos parâmetros documentais, e alguns desses parâmetros acabam excluindo as singularidades de um determinado local (RODRIGUES, 2009).

Nesse contexto, o ensino de Ciências da Natureza tem grandes preocupações de qualidade, que variam desde a formação inicial e contínua de professores, desqualificação do ensino público, até suas metodologias (LIBÂNEO, 2015). Essas dificuldades afetam diretamente aos professores, pois acabam ficando desmotivados dentro do seu ambiente de prática, onde se enxergam dentro de uma carreira menos atrativa.

Enquanto a melhoria não se torna uma realidade, existem perspectivas para elevar a qualidade do ensino, onde as inovações metodológicas podem ser compartilhadas com a comunidade. Essas práticas se fundamentam na iniciativa do professor envolvendo a comunidade nesse processo, envolvimento esse que poderá se constituir em um instrumento de superação da fragmentação do conhecimento (SENICIATO; CAVASSAN, 2004).

Dentro desse cenário o professor precisa perceber e reconhecer a importância das culturas da comunidade em que a escola está inserida para construir o processo dialógico frente às particularidades locais. Sabe-se que a Amazônia, além de toda sua exuberância na fauna e na flora, também é reconhecida pela diversidade de saberes cultuados pela tradição dos povos indígenas, pois foi a partir deles que aprendemos o saber da pesca, da agricultura, da astronomia, dos mitos e das lendas (FERNANDES, 2004). Assim, a cultura amazônica é caracterizada por grupos de pessoas que habitam os interiores, as margens dos rios, as características, esse modelo de vida representa experiência e conhecimento sobre as formas de existência e de utilização que estão inseridos (CAVALCANTE; WEIGEL, 2004).

Tradicionalmente o ensino em escolas situadas nos espaços amazônicos tem sido centrado na memorização de conceitos, transmissão de conteúdo sem nenhum contexto na

realidade local. Em relação ao ensino de Ciências da Natureza, este está centrado na transmissão do conhecimento produzido por alguns especialistas que não conhecem a realidade local e produzem recursos que não condizem com a realidade local, a exemplo dos observados nos livros didáticos (ALCÂNTARA, 2008). 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.

A Amazônia apresenta grande potencial em recursos naturais, para desenvolver práticas de ensino, pois sendo explorados de forma correta contribuem para a construção do conhecimento científico (MOREIRA, 2007). Um dos grandes desafios da educação atual é preparar os indivíduos para viverem dentro dos contextos sociais, com conhecimentos de habilidades dinâmicas (GOUVÊA; LEAL, 2001). A inserção dos estudantes em um ambiente com a biodiversidade estabelecida cria vínculos e pode promover a valorização da vida.

Relacionar a fauna e a flora como estratégias educacionais para abordar conceitos das Ciências da Natureza, oferecerá aos alunos oportunidades para se envolver, possibilitando momentos de investigações, onde ele irá exercitar e ampliar sua curiosidade (SILVA; MARISCO, 2013).

Portanto, a escola inserida em um local com uma cultura marcante que não sabe explicar seus próprios saberes, acaba rejeitando-os por não terem um estatuto socialmente privilegiado, e ao desprezá-los se desfaz de um processo histórico-cultural na qual marginaliza práticas que poderão se constituir em elementos para dialogar com os conteúdos escolares. Cabe nesse momento destacar o importante papel que tem o professor dentro das escolas, e diante de seus saberes torna-se eixo estruturante desses diálogos ressignificando sua própria prática diante desse processo e possibilitando uma experiência significativa para seus alunos.

## **2.1 As Ciências da Natureza e a Base Nacional Curricular Comum no Ensino Fundamental**

A educação no Brasil é regida por documentos que apresentam diretrizes que são importantes para direcionar esse processo. A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) é um documento com fins normativos onde se define o conjunto orgânico e progressivo de aprendizagem que são essenciais para que todos os alunos devam desenvolver durante as etapas da educação básica (BRASIL, 2018).

Esse documento normativo é exclusivo a educação escolar, como define § 1º do Artigo 1º da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB, Lei nº 9.394/1996), e se guia pelos princípios éticos, políticos que tem como objetivo à formação humana integral como fundamenta as Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Básica (BRASIL, 2013).

A BNCC é um documento de referência nacional para formular os currículos dos sistemas e das redes escolares do Brasil, esse documento integra a política nacional da educação básica contribuindo para o alinhamento de outras ações políticas em âmbito federal estadual e municipal referente à formação de professores, elaboração e avaliação de conteúdo para o pleno desenvolvimento da educação.

Com a criação da BNCC, acredita-se que a mesma ajudará a superar as lacunas das políticas educacionais, fortalecendo a colaboração das três esferas de governo e sirva também como democracia para a qualidade de educação, onde além de garantir acesso e permanência na escola é primordial que os sistemas, redes e escolas apresentem uma igualdade de aprendizagens a todos os estudantes.

O aluno da Educação Básica ao longo dela, terá definida pela BNCC aprendizagem essenciais que asseguram o desenvolvimento de dez competências gerais, essa competência é definida como:

“Na BNCC, competência é definida como a mobilização de conhecimentos (conceitos e procedimentos), habilidades (práticas, cognitivas e socioemocionais), atitudes e valores para resolver demandas complexas da vida cotidiana, do pleno exercício da cidadania e do mundo do trabalho” (BRASIL, 2018, p. 8).

Quando essas competências são definidas pela BNCC a mesma reconhece que:

“A educação deve afirmar valores e estimular ações que contribuam para a transformação da sociedade, tornando-a mais humana, socialmente justa e, também, voltada para a preservação da natureza” (BRASIL, 2018, p. 8).

Essas competências gerais da Educação Básica relacionam-se e desdobram-se no tratamento didático proposto para a Educação Infantil, Ensino Fundamental e Ensino Médio, se organizando na construção de conhecimentos, no desenvolvimento de habilidades e na formação de valores e atitudes, nos termos da LDB.

## **2.2 Competências gerais da Educação Básica e competências específicas de Ciências da Natureza para o Ensino Fundamental**

A BNCC aponta que decisões pedagógicas devem ser desenvolvidas e orientadas a partir das competências, através da indicação que os alunos “devem saber” e do que devem “saber fazer”, onde o saber considera-se a construção de conhecimentos, habilidades, atitudes e valores, e o “saber fazer” considera a viabilização de conhecimentos, atitudes, valores, habilidades, para resolver questões da vida cotidiana, dentro do exercício da cidadania e do mundo do trabalho (BRASIL, 2018).

A BNCC apresenta essa proposta para superar a fragmentação disciplinar do conhecimento, estímulo à aplicação na realidade, dando importância ao contexto do que dá sentido ao que se aprende e colocando o estudante como protagonista da sua aprendizagem e construção de seu projeto de vida.

A etapa do Ensino Fundamental - Anos Finais os estudantes se encontram com maiores e mais complexos desafios, portanto é de grande importância retomar e ressignificar as aprendizagens vistas no Ensino Fundamental – Anos Iniciais, tendo como objetivo a ampliação de repertórios dos estudantes, onde é importante fortalecer a autonomia desses estudantes, oferecendo ferramentas e condições para criticar e interagir com diferentes tipos de conhecimentos e informações.

A humanidade tem se organizado com base no desenvolvimento tecnológico e científico, a ciência e a tecnologia vêm se desenvolvendo de uma forma em que está interligada no modo de vida das pessoas, esse desenvolvimento resulta em diversas circunstâncias como novos produtos que podem promover desequilíbrios na natureza e na sociedade.

Logo a estrutura conceitual da BNCC no Ensino Fundamental de Ciências da Natureza está apoiada no compromisso com o desenvolvimento do letramento científico que:

“Envolve a capacidade de compreender e interpretar o mundo (natural, social e tecnológico), mas também de transformá-lo com base nos aportes teóricos e processuais das ciências”. (BRASIL, 2018, p. 321)

Nesse sentido, apreender a ciência não tem como finalidade exclusiva somente o letramento, porém tem como finalidade desenvolver a capacidade de atuar no mundo e desenvolver o importante exercício pleno da cidadania. O ensino de Ciências da Natureza dentro de uma articulação de diversos campos do saber necessita assegurar para os estudantes

do Ensino Fundamental Anos Finais o acesso de diversos conhecimentos científicos que foram e são produzidos ao longo da história, como a aproximação gradativa aos principais processos, práticas e procedimentos da investigação científica. (BRASIL, 2018).

Vale ressaltar que não significa realizar atividades seguindo, um conjunto de etapas totalmente predefinidas, e nem se restringir à realização ou manipulação de objeto em experimentos em laboratório, mas sim organizar as situações de aprendizagem oriundas de questões desafiadoras, que estimulem a curiosidade científica dos alunos, onde os mesmos poderiam definir problemas, levantar e analisar resultados, comunicar-se e propor intervenções.

Considerando tudo isso, e em articulação com as competências gerais da Educação Básica, a área de Ciências da Natureza – e, por consequência, o componente curricular de Ciências –, devem garantir aos alunos o desenvolvimento de competências específicas.

Para elaboração e orientação dos currículos de Ciências as aprendizagens deste componente curricular estão organizadas em três unidades temáticas: Matéria e Energia, Vida e Evolução e Terra e Universo. Essas unidades devem ser consideradas sob a perspectiva da continuação e integração das aprendizagens, com seus objetivos de conhecimento ao longo do tempo de escolarização, logo é fundamental que elas não se desenvolvam isoladamente. (BRASIL, 2018).

Portanto, após a conclusão do Ensino Fundamental Anos Finais, os estudantes serão capazes de estabelecer relações mais profundas entre a ciência, a natureza, a tecnologia e a sociedade, onde ter conhecimentos científicos irá ajudar a compreender os fenômenos do mundo, o ambiente e a dinâmica da natureza.

## CAPÍTULO 3: PERCURSO METODOLÓGICO

### 3.1 Abordagem da pesquisa

O método utilizado nessa pesquisa é a pesquisa-ação e a abordagem é a qualitativa. O método qualitativo é caracterizado por ter a preocupação de conhecer a realidade, entender seus significados e compreendê-los (TRIVIÑOS, 1987). Segundo, Michel (2009, p. 37), “[...] pesquisa se fundamenta na discussão e correlação de dados interpessoais, na coparticipação das situações dos informantes, analisados a partir da significação que estes dão a seus atos”.

A pesquisa-ação é caracterizada por uma forma de investigação participativa, é uma proposta metodológica em que tanto o pesquisador como os pesquisados buscam coletivamente através de várias intervenções resolver um problema (THIOLLENT, 2011). Esse projeto tem como público-alvo os alunos do 9º ano do Ensino Fundamental Anos Finais, a aplicação do projeto aconteceu no formato do ensino híbrido. A atividade foi desenvolvida no mês de outubro de 2021 e foi aplicada a partir do ensino híbrido, pois foi o plano de retorno apresentado para as escolas de Manaus na volta da pandemia.

O ensino híbrido é caracterizado como uma abordagem pedagógica que combina atividades presenciais e atividades realizadas por meio de tecnologias digitais.

Essa abordagem consiste em colocar o foco no processo de aprendizagem do aluno, onde os professores deixam de ser apenas transmissores de informações como tradicionalmente acontece, onde o aluno assume uma postura participativa e o professor mediará todo esse processo (BACICH; TANZI; TREVISANI, 2015).

A partir do ensino híbrido, foi utilizado o modelo de rotação, sala de aula invertida, este modelo é uma inovação sustentável, e viável dentro do ponto de vista da operação de implementação, pois a implementação está somente nas mãos do executor do projeto, com o auxílio dos recursos digitais, sem precisar depender de outros profissionais da escola.

A sala de aula invertida é um processo que ressignifica os atores desse processo de aprendizagem (professor e aluno), o professor assume um novo papel onde deixar de ser apenas um simples transmissor de informações e passar a ser um orientador, neste processo da sala de aula invertida, aquilo que era feito em sala de aula, agora é executado em casa, e o que era feito como trabalho de casa, agora é feito em sala de aula (BERGMANN; SAMS, 2016).

A aprendizagem significativa foi utilizada nesta pesquisa como forma de direcionar o desenvolvimento da sequência didática. Visto que a pesquisa se baseou em um processo pelo qual novas informações irão se relacionar em um processo que envolve a interação da nova

informação em uma estrutura de conhecimento específica. A aprendizagem significativa irá ocorrer quando novas informações se fixarem em conceitos relevantes, criando uma hierarquia conceitual, na qual conhecimentos mais específicos são ligados a conhecimentos mais gerais (AUSUBEL 1982).

Portanto para direcionar a presente investigação, temos as seguintes questões para nortear a pesquisa:

1. Quais são os conhecimentos prévios que os participantes da pesquisa possuem sobre Amazônia, peixe elétrico e Ciências da Natureza?
2. Como podemos ampliar os conhecimentos dos participantes em relação ao peixe elétrico e as Ciências da Natureza?
3. Como atividades interdisciplinares com a temática Amazônia e peixe elétrico podem contribuir para o ensino das Ciências da Natureza?

### **3.2 Local e participantes da pesquisa**

A atividade foi realizada no Centro Educacional La Salle Manaus (Figura 8), com a turma 196 (9º ano do Ensino Fundamental Anos Finais), composta por vinte e quatro estudantes. A atividade foi realizada dentro da disciplina de Ciências, onde o professor responsável pela disciplina foi convidado para participar das aplicações juntamente com a professora assistente da turma. A formação acadêmica do professor responsável pela turma é em Licenciatura em Ciências Naturais e a professora assistente da turma é estudante de Licenciatura em Ciências Biológicas (4º período).

Após a proposta e o cronograma de atividades serem apresentados para a coordenação e para o professor responsável pela turma, a proposta foi apresentada para os estudantes. Ao apresentar a proposta foram entregues os Termos de Consentimento (Apêndice B) aprovados pelo Comitê de Ética e Pesquisa do Instituto Federal do Amazonas. Parecer: 4.916.006, datado de 18 de agosto de 2021 (Apêndice C), após a entrega dos documentos para os estudantes foi feita a leitura desses materiais para que dúvidas pudessem ser esclarecidas.

Foi explicado aos estudantes que o próximo passo seria os mesmos responderem um questionário diagnóstico disponibilizado no espaço virtual da turma (Apêndice A), onde o objetivo desse questionário foi identificar alguns dados pessoais e identificar o conhecimento prévio deles sobre o peixe elétrico.

Para o uso da escola onde a pesquisa foi realizada, foi submetido o documento para autorização para o uso do espaço e para o uso de imagem e utilização das salas virtuais

(Apêndice D).

O Centro Educacional La Salle oferta todos os níveis da Educação Básica: Educação Infantil, Ensino Fundamental e Ensino Médio, nas modalidades Regular e em Tempo Integral no Ensino Médio, a quem o desejar. Também oferece um programa bilíngue e Turno Complementar. Em 2021 o Centro Educacional atende a 2220 alunos, conta com 283 colaboradores contratados, 96 estagiários e 03 menores aprendizes. A escola possui excelente estrutura (Figura 9), salas amplas e confortáveis (Figura 10) e laboratório de Ciências equipados (Figura 11).

O Centro Educacional La Salle, nos últimos anos, vem apresentando estratégias para consolidar as competências, as habilidades, as atitudes e os valores que referenciam a Base Nacional Comum Curricular do fazer pedagógico docente.

O Projeto Político Pedagógico é uma ferramenta organizacional em que a Comunidade Educativa articula o planejamento, a organização, a execução e a avaliação dos processos em andamento. Esse Projeto Político Pedagógico é um instrumento através do qual se pretende criar uma unidade para o conjunto do Colégio, pois nele se expressa às necessidades, demandas, fraquezas, oportunidades, forças e ameaças constatadas.

Nesse documento também é apresentado às prioridades e projetos da instituição, as especificações da organização dos setores e serviços, bem como, os aspectos organizacionais e normativos em cumprimento ao Regimento, para que o ano escolar transcorra de forma planejada e articulada.

A missão da Rede La Salle é proporcionar uma formação cristã e integralmente às crianças, os jovens e os adultos, mediante ações educativas de excelência. A escola acredita que a educação é um direito fundamental da pessoa humana e que acredita em uma aprendizagem e desenvolvimento permanente, que lhe dá unidade e sentido à vida.

A proposta da educação lassalista, propõe que os alunos sejam desafiados a serem os protagonistas do próprio processo de desenvolvimento, aprendendo a ser, a conhecer, a conviver, a fazer, a colaborar e a inovar. Um dos objetivos da instituição é proporcionar às crianças, adolescentes e aos jovens a formação necessária ao pleno desenvolvimento de suas potencialidades, como elemento de autorrealização e de preparação para a vida em comunidade para o pleno exercício do trabalho e para a prática consciente da cidadania.

Para efetivar esses objetivos o Centro Educacional La Salle articula a sua organização curricular para orientar os educandos no seu processo de amadurecimento físico, emocional e espiritual, desenvolver o processo de construção e reconstrução do conhecimento, formar

consciência crítica frente aos contextos, direcionar na assunção gradual e responsável da liberdade, articular a integração à vida escolar e comunitária, fomentar o comprometimento, a solidariedade, a colaboração em vista do bem comum (PPP, 2019).

O Centro Educacional La Salle desenvolve seu currículo, conforme organização curricular aprovada, no desenvolvimento da Matriz Curricular para as competências mediante o planejamento de cada docente onde se especificam as competências, as habilidades, os conteúdos, a metodologia e a avaliação.



Figura 8 : Vista principal do Centro Educacional La Salle.  
Fonte: Google Images, 2021

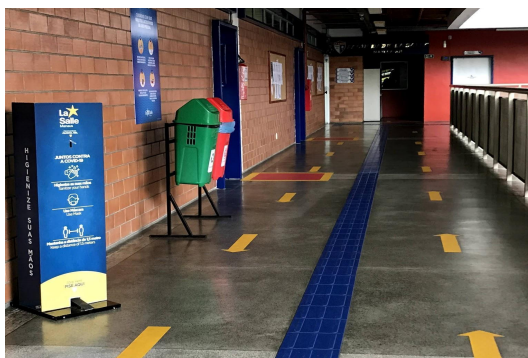


Figura 9: Parte interna do Centro Educacional La Salle.  
Fonte:Autor, 2021

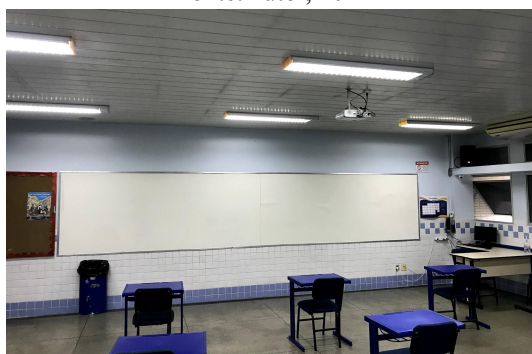


Figura 10: Sala de aula do Centro Educacional La Salle.  
Fonte: Autor, 2021



Figura 11: Laboratório de Ciências do Centro Educacional La Salle.  
Fonte: Autor, 2021

### **3.3 Etapas da pesquisa**

A pesquisa foi sistematizada e dividida em etapas, conforme apresentado no Quadro 1.

ETAPAS		OBJETIVOS	INSTRUMENTOS
<b>PLANEJAMENTO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Selecionar os participantes.</li> <li>• Informações sobre o local da pesquisa.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificar o perfil.</li> <li>• Coletar dados gerais sobre a instituição que será aplicada o projeto.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Coleta de informações com a gestão da instituição.</li> </ul>
<b>DIAGNÓSTICO (ALUNOS)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aplicação do questionário diagnóstico.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificar os conhecimentos prévios dos estudantes acerca da temática para elaboração da sequência.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Por meio de um questionário estruturado através do <i>Google Forms</i>.</li> </ul>
<b>APLICAÇÃO DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA (ALUNOS)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aplicação da sequência didática.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dialogar sobre a temática do projeto de pesquisa.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Roteiros de estudo.</li> </ul>
<b>ANÁLISE (SEQUÊNCIA DIDÁTICA)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Análise dos dados - alunos (respostas das atividades propostas nos roteiros).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Análise de dados através dos critérios na metodologia para verificar a aprendizagem significativa por meio dos roteiros.</li> <li>• Análise da sequência didática.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aprendizagem Significativa (AUSUBEL, 1982).</li> <li>• Análise de conteúdo (BARDIN, 2011).</li> </ul>
<b>ANÁLISE (APLICAÇÃO DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Avaliação sobre a aplicação da prática (Alunos e professores).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Análise da aplicação da sequência didática.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Escala de concordância (LIKERT, 1932).</li> </ul>

<p><b>PRODUTO</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elaboração e confecção do produto educacional.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elaborar um guia didático para a divulgação da importância de atividades desenvolvendo temáticas amazônicas para o desenvolvimento da aprendizagem significativa.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Através dos resultados da pesquisa produzir um guia didático.</li> </ul>
-----------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Quadro 1: Etapas, objetivos e instrumentos utilizados na pesquisa. Fonte: Autor, 2022

### **3.4 Avaliação documental de conteúdos**

Os processos educacionais exigem estratégias para promover uma aprendizagem significativa, e busca estratégias para que essa promoção ocorra. Os livros didáticos, de forma organizada em uma linguagem adequada ao público-alvo, assumem um papel fundamental para o desenvolvimento de habilidades e competências dos alunos.

O livro didático utilizado pela escola é o FTD Sistema de Ensino - Anos Finais do Ensino Fundamental. A editora FTD é uma editora que produz livros didáticos no Brasil em todas as áreas de ensino. A Coleção tem uma inspiração na concepção freiriana, onde o ato de ensinar necessita e solicita o respeito aos saberes dos alunos que são adquiridos nos diferentes âmbitos sociais dos quais fazem parte, perante isso todo o saber construído pelos estudantes em suas vivências é levado em consideração pelo professor na sua prática em sala de aula. Com base nas análises dos capítulos, pode-se observar alguns objetos de conhecimento presentes nos livros do 9º ano.

### **3.5 Diagnóstico**

Após a proposta e o cronograma de atividades serem apresentados para a coordenação e para o professor responsável pela turma, a proposta foi apresentada para os estudantes. Assim, foi explicado aos estudantes que o próximo passo seria os estudantes responderem um questionário diagnóstico disponibilizado no espaço virtual da turma, onde o objetivo desse questionário foi identificar dados pessoais e identificar o conhecimento prévio desses estudantes sobre o peixe elétrico.

### **3.6 Sequência didática**

Após a aplicação do questionário inicial, foram analisadas as respostas dos alunos e a partir disso foi elaborada uma sequência didática e materiais didáticos. Essa proposta pode ser aplicada tendo como base atividades diversificadas como: aulas expositivas, aulas interativas, aulas experimentais, vídeos, jogos, onde seguiremos uma rotina da sala de aula invertida que conta com videoaula, discussão, atividades e momento de correções (*feedback*).

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 (ZABALA, 1998). Essa sequência didática apresentou 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

### **3.7 Apresentação da proposta e aplicação da sequência didática**

Após a montagem da sequência didática, as atividades foram executadas com uma turma de 9º ano. Algumas dessas atividades foram realizadas por encontros presenciais e outras atividades foram realizadas em formato remoto pelos alunos utilizando roteiros de estudo para guiar as atividades.

O roteiro de estudo é caracterizado por ser um instrumento elaborado com o objetivo de orientar o estudo dos alunos, engajando e favorecendo a autonomia dos mesmos, onde esse aluno irá desenvolver estratégias para sistematizar o estudo e alcançar os objetivos de aprendizagem propostos pelo professor, essa ferramenta pode contribuir e auxiliar professores, direcionando os alunos nas suas atividades e aprofundando os assuntos que serão diálogos em sala de aula (BACICH; MORAN, 2018).

As atividades foram iniciadas quando o primeiro roteiro foi postado no espaço virtual utilizado pela instituição (Google Classroom) onde os estudantes realizaram a atividade proposta no roteiro.

O roteiro 1 tem como título “A maior floresta do mundo” onde os estudantes tiveram que assistir um vídeo de autoria da pesquisadora e postado no espaço virtual e depois realizaram a atividade em que eles apresentaram um momento de interação em algum lugar amazônico ou mesmo um outro lugar que apresenta uma área de floresta e apresentaram esse momento em um formato de vídeo, de texto ou uma ilustração e eles descreveram como foi a sensação que eles tiveram naquele momento.

O roteiro 2 com o título “Nem só de árvore é feita a Amazônia, tem água também!” que estava disponível no espaço virtual deles, e que podiam acompanhar durante as etapas. Nesse roteiro foi apresentado uma breve aula expositiva (Apêndice G) falando um pouco sobre os fatores químicos e físicos dos rios amazônicos e como essas características são de extrema importância dentro desse habitat.

Depois foi realizado uma atividade prática no laboratório sobre teste de acidez e neutralidade de substâncias, onde os estudantes identificaram o nível de acidez e neutralidade das substâncias e compararam esses níveis com os níveis que os rios amazônicos apresentam, criando uma tabela das principais características físico-química dos rios amazônicos, após essa análise foi feita a discussão dos dados coletados durante a atividade prática.

O roteiro 3 com o título “Amazônia de gente” os alunos assistiram um vídeo de uma

série chamada “Vida brasileiras” que está disponível na plataforma Youtube que apresenta o cotidiano das pessoas que moram em ambientes amazônicos. A proposta deste roteiro era que os alunos fizessem uma pequena entrevista com avós, tios, mãe, pai, primos ou amigos que vieram ou que moram em algum interior da Amazônia gravando um pequeno vídeo com o relato da pessoa entrevistada, um áudio ou um pequeno texto, tendo como pergunta norteadora da entrevista qual é a memória que ele tem desse lugar? Caso ele não esteja mais nesse lugar, o que mais ele sente falta?

O roteiro 4 com o título “É muito peixe!” foi apresentado a biodiversidade dos peixes. Foi exposta uma breve aula expositiva sobre a biodiversidade, onde foi apresentado o conceito e foi discutida a importância da floresta amazônica para o mundo. Os estudantes realizaram a atividade proposta no roteiro, onde fizeram uma pesquisa e escolheram um peixe amazônico criando uma ficha de identificação do peixe, com o nome popular, seu nome científico, principais características e curiosidades que encontram sobre a espécie, podendo também utilizar imagens (desenhos e recortes) para identificar a espécie.

O roteiro 5 que tem como título “Tem genética nos peixes?”, foi realizada a extração de DNA. Nessa aula os alunos identificaram o ácido desoxirribonucleico, entendendo os passos que resultaram na retirada do material genético do núcleo. Durante o experimento, os alunos também desenvolveram um relato da experiência de participação da técnica.

O roteiro 6 que tem como título “Peixes elétricos” os estudantes fizeram a leitura do conteúdo presente no roteiro, onde mostrava as principais características desse grupo de peixes.

O roteiro 7 tem como título “E esse choque de onde vem?”, assim durante o experimento, os estudantes desenvolveram um relato de experiência sobre a participação da aula prática.

### **3.8 Avaliação**

Quando todas as etapas da sequência didática foram executadas, foram analisadas as respostas das atividades que os alunos desenvolveram ao decorrer da aplicação dos roteiros, essa etapa demonstrou como o conteúdo foi ressignificado para os alunos. Também foi realizada com os alunos uma avaliação sobre a prática aplicada (Apêndice F) e com os professores que avaliaram a prática aplicada (Apêndice F).

### 3.9 Análise dos dados coletados

Os dados da sequência didática foram analisados por meio da Análise de Conteúdos, onde ocorre o processo de categorização das respostas, que compreende, após uma prévia leitura, selecionar unidades de registro, quantificando os dados, interpretando e discutindo com a literatura (BARDIN, 2011).

Os dados do projeto foram analisados por meio da Escala de concordância ou Escala de Likert. Essa escala procura apresentar uma espécie de tabela de classificação. Essa tabela apresenta afirmativas correspondentes à pesquisa onde o convidado emite o seu grau de concordância com aquela frase, ele deve marcar a resposta que mais corresponde a sua opinião (LIKERT, 1932).

A avaliação para os estudantes foi dividida em dois blocos: **Percepção da aprendizagem e Satisfação** e para os professores que acompanharam a atividade foi dividida em três blocos: **Objetivos apresentados, Carga horária e Atividades e Contexto profissional**. Como a avaliação foi realizada por meio da Escala de Concordância, tanto os estudantes quanto os professores deveriam marcar suas respostas dentro da escala que foi: CT – Concordo totalmente, CP – Concordo parcialmente, SO – Sem opinião, DP – Discordo Parcialmente e DT – Discordo totalmente.

Na avaliação para os estudantes no que diz respeito à percepção da aprendizagem foram feitas as seguintes perguntas: 1- A utilização da sequência didática melhorou minha compreensão dos conceitos das Ciências da natureza? 2- O uso dos roteiros ajudou-me a relacionar os conceitos estudados em sala de aula? 3- O uso da sequência didática contribuiu para entender a importância da Amazônia? 4 – A forma como a sequência didática foi abordada em sala de aula contribuiu para entender a importância da Amazônia?

No bloco sobre a satisfação foram feitas as seguintes perguntas: 5 - Em geral, estou satisfeito com a sequência didática desenvolvida e com os roteiros e os materiais de apoio usados nas atividades? 6 - O uso da sequência didática aumentou minha motivação em aprender mais sobre a disciplina de Ciências da Natureza? 7 - Aconselharia meus colegas a participarem das atividades propostas na sequência didática? 8 - Todas as atividades que foram realizadas me motivaram a conhecer mais sobre a Amazônia?

Na avaliação dos professores no que diz respeito aos objetivos apresentados foram feitas as seguintes perguntas: 1 - A utilização da sequência didática alcançou os objetivos apresentados para o estudo dos conceitos nas Ciências da Natureza? 2 - O uso dos roteiros ajudou a relacionar os conceitos estudados em sala de aula? 3 - A forma como a sequência

didática foi abordada em sala de aula contribui para entender a importância da Amazônia?

Em relação a carga horária no que diz respeito a carga horária e atividades e contexto profissional foram feitas as seguintes perguntas: 4 - A carga horária proposta para a aplicação da sequência foi suficiente? 5 - O uso dos roteiros ajudou a relacionar os conceitos estudados em sala de aula? 6 - A sequência trabalhada apresenta contextualização com os componentes curriculares e livros didáticos utilizados pela escola? 7 - Você professor utilizaria a sequência didática com suas turmas do 9 ano?

## **CAPÍTULO 4: RESULTADOS E DISCUSSÃO**

### **4.1 Análise do material didático e objetos de conhecimento**

A utilização de recursos didáticos para o processo de aprendizagem é essencial, sendo o livro didático um desses recursos. Assim, essa ferramenta representa um ponto norteador para o professor criar estratégias de ensino e os alunos terem um apoio para seus estudos.

O livro didático utilizado pela escola é o da editora FTD Sistema de Ensino - Anos Finais do Ensino Fundamental, assim a coleção FTD, desenvolveu em termos metodológicos, um conteúdo formador, programático e flexível que valoriza a autonomia dos estudantes, e distribui os conteúdos de maneira coesa e alinhada às tendências atuais da educação brasileira, em especial à BNCC, o Sistema de Ensino exerce um importante papel de ressignificar as aprendizagens e aprofundar o repertório dos estudantes para o prosseguimento dos seus estudos.

Os pilares pedagógicos da Coleção buscam o fortalecimento da autonomia dos estudantes no processo de construir e produzir o conhecimento de modo que esses estudantes possam visualizar e vislumbrar o seu futuro por meio de um projeto de vida. Quando analisado os princípios norteadores da Coleção para os Anos Finais, entendeu-se como processo que perpassa todas as etapas da Educação Básica, valorizando o papel da escola, do professor para o desenvolvimento integral e integrado do estudante. Nesse contexto a diversidade de metodologias de ensino, estratégias didáticas e recursos pedagógicos, vem ser um importante diferencial, o que intensifica a variedade de abordagens propostas pela Coleção como o trabalho com múltiplas linguagens, o letramento científico e o uso das tecnologias da comunicação e interação em contextos multimidiáticos e multimodais.

Na coleção os conteúdos de Ciências do 6º ao 9º ano do Ensino Fundamental Anos Finais são abordados com aprofundamento crescente respeitando o nível de desenvolvimento do estudante e de forma gradual integrando conhecimento das áreas de Biologia, Física e

Química, conforme a BNCC prevê. A Coleção do 9º ano é dividida em quatro módulos, na qual será descrito detalhadamente (Quadro 2).

MÓDULO	CAPÍTULO	CONTEÚDO	COMENTÁRIOS ADICIONAIS
1	1	Origem do Universo e do Sistema Solar,	O aluno estudará sobre o Big Bang, a Via Láctea, o Sistema Solar, a Terra e seus movimentos, as estrelas e constelações (inclusive constelações indígenas) o ciclo de vida de uma estrela, os modelos cosmológicos, a lei da gravitação universal, a aceleração da gravidade, a Lua e as marés
	2	Por dentro da matéria	Inicia os estudos de química, correlacionando-a com o cotidiano dos alunos
	3	Um pouco de genética	Os alunos vão começar a aprender sobre a hereditariedade, com base no conhecimento da molécula de DNA e nos trabalhos de Mendel, procurando ressaltar a importância da Genética em todos os campos da vida humana
2	4	No mundo das ondas: som e audição	É apresentado diferentes formas de comunicação: a música, o rádio, o telefone celular, a fala e a audição
	5	Reações químicas	Os alunos vão rever os estados físicos da matéria e suas mudanças, evidenciando assuntos como as temperaturas de fusão e ebulição e sua representação gráfica
	6	Estudo da Evolução biológica	Aborda a evolução biológica e promove momentos de reflexões sobre a origem da vida e como ela evolui
3	7	No mundo das ondas: o espectro eletromagnético	Serão abordados assuntos relativos à Ondulatória – tópico da Física dentro da área das Ciências da Natureza
	8	Fotossíntese e respiração	Apresenta reações químicas que ocorrem na natureza, as aulas dialogam com o dia a dia dos alunos, construindo desde o início o conceito de que a química está ao nosso redor
	9	Teorias sobre a evolução	Aborda de forma sistemática a teoria biológica da evolução como processo científico, apresentando aos alunos como as observações feitas por Darwin o levaram a formular a teoria da seleção natural.
4	10	Luz e cor	A óptica é próxima do cotidiano dos estudantes por tratar de cores, sombras, espelhos e lentes
	11	Ciclo do nitrogênio	Neste capítulo temos a abordagem sobre o ciclo do nitrogênio e sua importância nos processos biológicos e abióticos que envolvem muitos compostos importantes nas fases gasosa, líquida e sólida

	12	Astrobiologia e uso racional dos recursos naturais	Trata-se da vida e das condições necessárias para que ela se estabeleça e prospere, tanto na Terra, quando aborda o uso racional dos recursos naturais, quanto no Universo, quando trata da Astrobiologia.

Quadro 2: Descrição detalhada do livro didático contendo os módulos, os capítulos e os conteúdos da coleção do 9º ano da coleção FTD.

Fonte: Autor, 2022.

Após as análises dos livros, não foram encontradas nenhuma abordagem dos objetos de conhecimento utilizando algum peixe amazônico como estratégia didática. Com base nas análises dos capítulos, pode-se observar que alguns objetos de conhecimento presentes nos livros do 9º ano se adequa melhor com a temática peixe elétrico (Quadro 3), demonstrando assim a relevância para a criação e aplicação de roteiros de aprendizagem trazendo as características do peixe elétrico como estratégia para ressignificar a aprendizagem de Ciências.

Capítulo do livro	Temática do projeto
Cap. 3: Um pouco de genética.	Hereditariedade e o peixe elétrico.
Cap. 4: No mundo das ondas: som e audição.	Órgão elétrico do peixe: Comunicação do peixe elétrico.
Cap. 5: Reações químicas	Rios amazônicos e suas características químicas.
Cap. 6: Evolução biológica	Formas e adaptação do peixe elétrico nos Rios Amazônicos.

Quadro 3: Capítulos dos livros que podem ser trabalhados em relação ao peixe elétrico.

Fonte: Autor, 2022.

Durante a exposição o trabalho surge como suporte para o desenvolvimento de projetos interdisciplinares como sugere a BNCC.

#### 4.2 Análise do questionário diagnóstico

A aplicação de um questionário inicial possibilita identificar o conhecimento prévio em determinada temática que será trabalhada com os alunos, sendo importante visto que ajuda o professor a identificar as concepções prévias sobre o tema a ser abordado e sobre os assuntos que serão trabalhados no decorrer das aulas, fazendo a contextualização de acordo

com a realidade dos seus alunos, ajudando o processo de aprendizagem (MIRAS, 1998).

Foi perguntado qual a cidade que os alunos nasceram e se caso o estudante não fosse de Manaus quanto tempo ele morava na cidade. Foi possível verificar que 100% dos alunos nasceram na cidade de Manaus, essa pergunta foi feita, pois a escola apresenta uma grande diversidade de alunos vindo de outros estados e até de outros países (observação pessoal), porém essa característica não foi observada na série investigada.

Em estudo conduzido em escolas da cidade de Manaus, Amazonas, também se observou predominância em relação aos alunos nativos de Manaus, onde essa característica é vista como algo importante, pois durante os relatos de experiências vivenciados nos espaços amazônicos os estudantes irão fornecer informações que poderão atingir os objetivos que consiste na verificação do conceito de região concebido e ensinado (SILVA, 2017).

A questão seguinte estava relacionada aos conteúdos de Ciências da Natureza, onde foi abordado, se os estudantes sabiam o que era estudo nas Ciências da Natureza. No gráfico 1 pode-se observar que 100% dos alunos sabem o que é estudado nas Ciências da Natureza, apontando assuntos como funcionamento dos planetas, fenômenos da natureza e as próprias disciplinas de Biologia, Física e Química.

Um total de 92% dos estudantes gostam de estudar os objetos de conhecimentos que estão presentes nas ciências da natureza e que demonstram interesse sobre os objetos de conhecimentos trabalhados dentro dela (SANTOS; CANEVER; GIASSI; FROTA, 2011). Muitos estudantes conseguem lembrar e quais são os conteúdos estudados dentro das ciências da natureza, pois, desperta interesse, ou porque conseguem associar os conhecimentos adquiridos com situações do cotidiano, contextualizando com sua realidade, compondo uma aprendizagem com significados (SANTOS; CANEVER; GIASSI; FROTA, 2011).

Foi perguntado aos nossos estudantes se eles sabem o que é estudado em Ciências da Natureza, todos os estudantes responderam que sabem o que é estudando em Ciências da Natureza (Gráfico 1). Ao analisarmos as respostas dos estudantes, pode-se identificar que os conteúdos que são citados quando perguntamos se sabem o que estudamos nas Ciências da Natureza, observamos que os conteúdos apresentados são aqueles que esses estudantes conseguiram vivenciar, compreender e contextualizar de forma mais significativa (Gráfico 2).

### Você sabe o que estudamos nas Ciências da Natureza? (I)

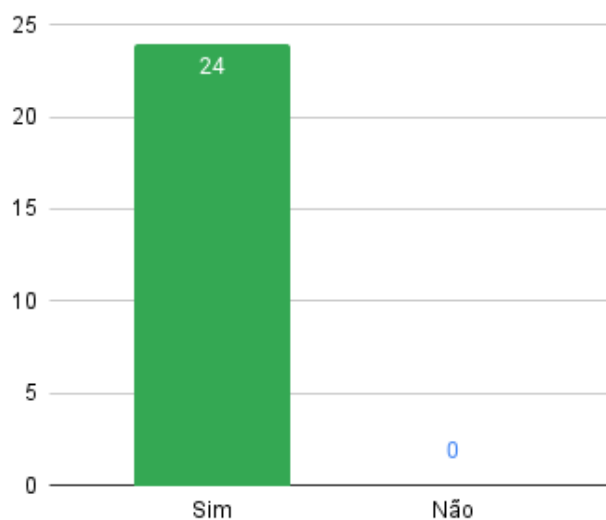


Gráfico 1: Conhecimento prévio dos discentes sobre o que estudamos nas Ciências da Natureza  
Fonte: Autor, 2021.

### Você sabe o que estudamos nas Ciências da Natureza? (II)

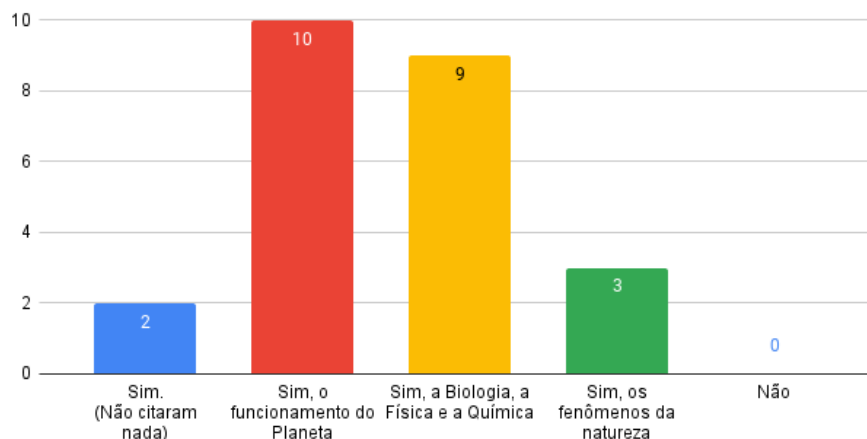


Gráfico 2: Conhecimento prévio dos discentes sobre assuntos estudados nas Ciências da Natureza.  
Fonte: Autor, 2021.

Foi perguntado aos estudantes se eles haviam estudado Biologia, Física e Química, bem como em qual ano. Pode-se identificar que 100% dos discentes descreveram afirmações positivas em relação a terem estudado essas disciplinas apenas no 9º ano. Esses resultados nos leva a reflexão sobre a fragmentação do conhecimento que é ensinado nas escolas através da separação das disciplinas, pode-se perceber que essa separação tem prejudicado alguns processos para a educação, mesmo fazendo contexto de determinada disciplina, ainda assim o conhecimento é separado em outros diversos conteúdos, que são apresentados de maneira

desconexa e sem nenhum vínculo, tendo como resultado uma perda de sentido dos assuntos fazendo com que os estudantes tenham repúdio a algumas disciplinas, pois eles não conseguem perceber relações dentro das áreas do conhecimento (GERHARD, 2012).

Na questão seguinte, foi perguntado se eles achavam que a Floresta Amazônica, com seus rios, plantas e animais é importante para o Planeta Terra. Todos os estudantes responderam que sim, a Floresta Amazônica é importante. Quando os estudantes conseguem perceber e identificar que a Floresta Amazônica tem sua importância para o mundo, pode-se observar que esses estudantes apresentam uma percepção sobre o ambiente. A percepção ambiental, em espaços escolares, é definida como o ensino em relação dos indivíduos com a natureza, ou seja, esse indivíduo percebe o ambiente em que está inserido, aprendendo a proteger e a cuidar deste local (NOBRE; TERÁN, 2018).

A próxima questão teve como objetivo identificar se os estudantes sabem o que é um peixe elétrico, se já viram um peixe elétrico e se viram onde foi visto. No gráfico 2 pode-se observar que 17 estudantes sabem o que é um peixe elétrico, ademais no gráfico 3 somente 4 estudantes já avistaram um peixe elétrico.

Dos estudantes que já viram um peixe elétrico, dois afirmaram que viram no INPA, um em um sítio da família e o outro por vídeo na plataforma Youtube. A intenção de saber o conhecimento dos estudantes em relação ao peixe elétrico foi bastante satisfatória, pois pode-se identificar os conhecimentos prévios e usar como base para o planejamento da sequência didática, criando atividades voltadas às principais características dos peixes elétricos.

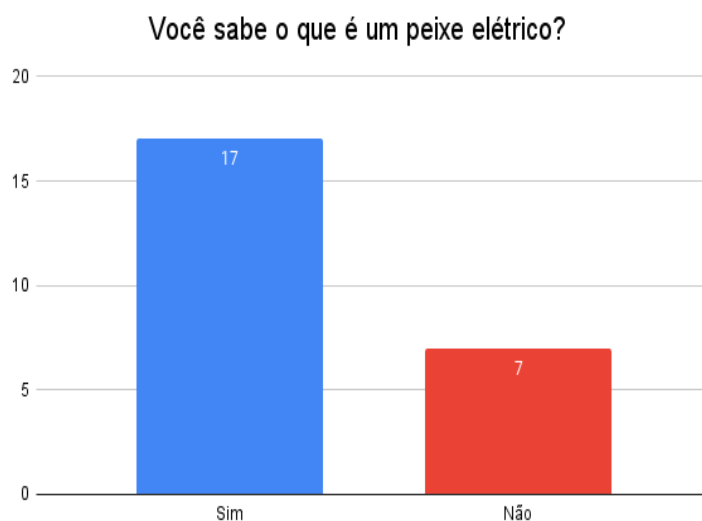


Gráfico 3: Conhecimento prévio dos discentes em relação a saberem o que é um peixe elétrico.  
Fonte: Autor, 2021.

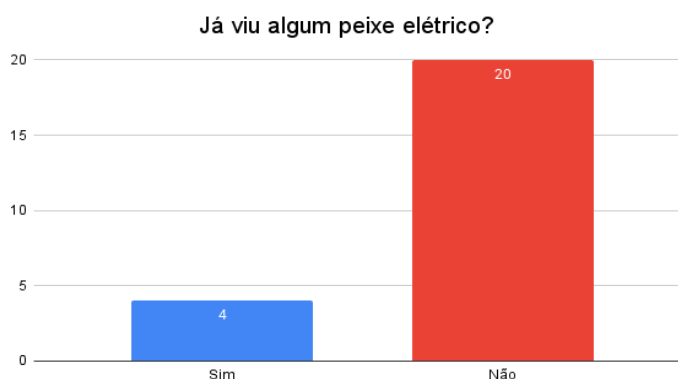


Gráfico 4: Dados de questionário prévio relacionado a verificar se os estudantes já viram um peixe elétrico.  
Fonte: Autor, 2021.

Através desse questionário prévio pode-se observar que o conhecimento dos estudantes em relação às Ciências da Natureza e o peixe elétrico são reduzidos e escassos, dessa forma a promoção de estratégias que promovam a melhoria do processo ensino e aprendizagem são relevantes e podem ser mais bem exploradas com a criação de uma sequência didática e sua aplicação, prosseguindo nos passos metodológicos traçados.

### 4.3 Aplicação da sequência didática

Após a aplicação do questionário inicial, foram analisadas as respostas dos alunos e a partir disso foram elaborados roteiros como processo de intervenção com o uso de uma sequência didática voltada para as Ciências Naturais e o peixe elétrico. A proposta apresentou atividades diversificadas, tais como: aulas expositivas, aulas interativas, aulas experimentais e vídeos. Foram o total de sete aulas (cinco presenciais e duas remotas), onde duas aulas foram realizadas no laboratório da escola e as outras 3 foram realizadas em sala de aula.

Esses roteiros foram relacionados com três aspectos do processo de aprendizagem que são: saberes conceituais, procedimentais e atitudinais tendo como objetivo incentivar o estudante no processo de aprendizagem (ZABALA, 1998). Essa sequência didática apresentou 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.

O desenvolvimento da temática foi trabalhado através de roteiros de estudo onde foi possível analisar uma perspectiva de construção de conhecimentos nas dimensões conceituais, procedimentais e atitudinais, superando assim o ensino somente como transmissão de

conhecimento, mas levando os alunos a propor soluções, levantar hipóteses, observar, interpretar fenômenos que são investigados durante a sequência, mostrando que a questão prática não deve ser compreendida como uma ação isolada da compreensão teórica ou algo que não está presente no cotidiano do aluno, mas criando vivências em sala de aula que são associadas a situações reais do cotidiano não sendo mais uma explicação vazia (KASSEBOEHMER; FERREIRA, 2008).

O conhecimento e suas dimensões levam a reflexão como o processo de ensino e aprendizagem é de grande importância na formação dos conhecimentos construídos dentro de uma sequência didática, desenvolvendo nos estudantes a autonomia como protagonista na construção do próprio conhecimento, pois os conteúdos trabalhados em sala de aula não envolvem somente conceitos, mas envolve procedimentos e atitudes, que devem ser inseridos no processo de ensino e aprendizagem de forma relacionada (MOREIRA, 2000).

As atividades desenvolvidas na sequência didática buscaram relacionar os aspectos conceituais, procedimentais e atitudinais. Os aspectos conceituais foram abordados através de ações e ideias do mundo real onde os alunos possam construir novos saberes. Os aspectos procedimentais, os estudantes puderam enxergar um possível caminho que o leva à construção dos conteúdos e ser os protagonistas do processo de aprendizagem, desenvolvendo habilidades e estratégias para resolução de problemas. Os aspectos atitudinais englobam conceitos regidos pela moral, valores e normas, levando os estudantes durante as atividades com esses aspectos a tomarem decisões assertivas (ZABALA, 1998). Os roteiros que foram criados na sequência didática foram desenvolvidos dentro desses aspectos.

Os roteiros apresentam os seguintes tópicos: uma descrição geral, onde se apresenta uma introdução do conteúdo que será trabalhado, recursos para o estudo como vídeos ou links para leituras, apresenta também os resultados pretendidos da aprendizagem, apresenta a atividade para que esses resultados sejam alcançados e as referências.

#### **4.3.1 Aplicação dos roteiros de estudo**

O roteiro de estudo é caracterizado por ser um instrumento elaborado com o objetivo de orientar o estudo dos alunos, engajando e favorecendo a autonomia dos mesmos, onde esse estudante irá desenvolver estratégias para sistematizar o estudo e alcançar os objetivos de aprendizagem propostos pelo professor (BACICH; MORAN, 2018), essa ferramenta pode contribuir e auxiliar professores, direcionando os alunos nas suas atividades, e aprofundando os assuntos que serão diálogos em sala de aula.

Foram desenvolvidos sete roteiros, esses eram postados na sala virtual da turma para que os alunos pudessem fazer uma leitura antes das atividades ocorrerem. Algumas atividades dos roteiros os alunos fizeram em seu ambiente familiar e outros roteiros que os alunos realizaram na escola.

Aula 1 com o roteiro 1 que tem como título “A maior floresta do mundo” (Figura 12 e Apêndice E) apresenta as principais características da floresta amazônica. Foi criado um vídeo<sup>1</sup> de autoria própria com fotos e pequenos vídeos que foram capturados ao longo de momentos do cotidiano apresentando essas características de forma narrada, para a realização do vídeo foi utilizado aplicativos de edição para o celular (Figura 13).

A autoria relacionada aos conteúdos educacionais são inéditas, criados para a finalidade que se destinam, apresentando uma originalidade que é caracterizada como “a voz do autor”, que se comunica como especialista em relação a área de conhecimento que está sendo descrita no material (FILATRO, 2018).

Os estudantes assistiram ao vídeo que foi postado no espaço virtual deles e depois realizaram a atividade em que eles apresentaram um momento de interação em algum lugar amazônico ou mesmo outro lugar que apresenta uma área de floresta podendo apresentar esse momento em um formato de vídeo, de texto ou uma ilustração e a partir disso, eles descreveram como foi à sensação que eles tiveram naquele momento. Esse roteiro os alunos fizeram em seu ambiente familiar.

Dentro dos três aspectos apresentados na sequência didática, este roteiro apresenta como principal aspecto o atitudinal, onde o aluno consegue apresentar vivências críticas sobre seu desenvolvimento social fundamentada em uma experiência de estar em um ambiente amazônico.

Esse tipo de atividade desenvolve a atitude crítica e cria também o hábito de procurar resposta para possíveis situações e questões ao invés de receber aquilo que foi vivido por outro indivíduo (COLL; POZO; SARABIA; VALLS, 1992).

---

<sup>1</sup> <https://youtu.be/JK4BqgBgKGo>

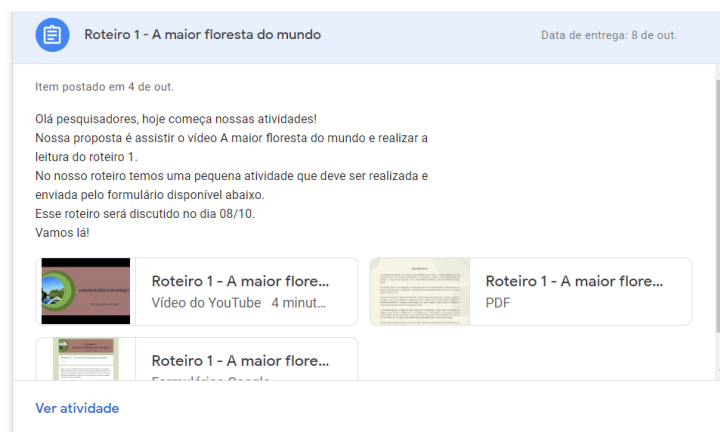


Figura 12: Espaço virtual na qual se utilizou o roteiro 1 que apresentava como título “A maior floresta do mundo”.

Fonte: Autor, 2021.

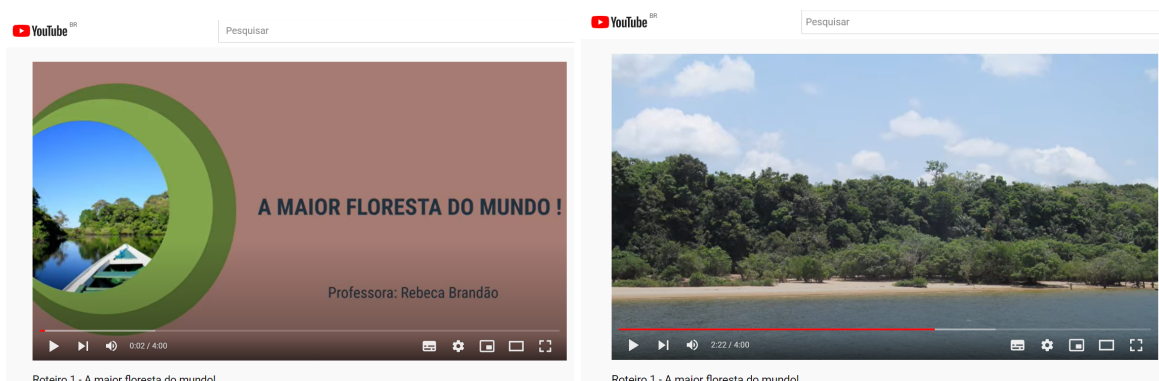


Figura 13: Vídeo “A maior floresta do mundo” – Roteiro 1.

Fonte: Autor, 2021.

No roteiro 1 como título “A maior floresta do mundo” um total de 13 discentes responderam, analisando as respostas relatadas pelos discentes foi possível observar que os momentos de interações que esses alunos encontram na natureza são locais como zoológicos, museus, passeios ecológicos e sítio de familiares (Tabela 1). Ademais foram retratadas em relação às memórias afetivas sons da natureza e lembranças da época de criança (Tabela 1). A Tabela 2 descreve detalhadamente o relato de 11 discentes sobre os espaços de interação que eles tiveram com a natureza, também foi registrado uma descrição em forma de vídeo (Figura 14), na qual um discente retrata um vídeo que demonstra uma viagem que fez por um rio da região Amazônica. Também foi retratado um desenho, na qual demonstra uma paisagem no entorno do rio Negro (Figura 15).

Quais espaços	Memórias afetivas
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zoológico e Museus.</li> <li>• Passeios ecológicos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conexão com a floresta proporciona sentimento de paz.</li> <li>• Som da natureza.</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sítio de familiares.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Laços familiares (avós, tios, tias...).</li> <li>• Lembranças de criança.</li> </ul>
--------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Tabela 1: Categorização dos locais de interação dos discentes sobre espaços e memórias afetivas com a natureza.  
Fonte: Autor, 2021.

<b>Estudante</b>	<b>Resposta do estudante</b>
A1	<p>O momento em que estive em contato com a floresta foi das vezes em que fui ao zoológico e ao INPA em excursões escolares. A conexão com a floresta e com o clima que ela proporciona é surreal.</p> <p>Lembro também do dia em que tomei banho de igarapé pela primeira vez, foi esse ano inclusive, a água era bem geladinha e a natureza era linda naquele lugar.</p>
A2	<p>Lembro que eu e minha amiga fomos passear no rio e ir pra praia, foi muito legal, eu me senti bem e renovada.</p>
A3	<p>Lembro-me de quando eu era pequena, meu avô tinha um sítio que ficava em uma área bem de frente pro rio, lá tinha uma área para mergulho que depois do rio tinha uma parte da floresta e perto dessa área ficavam canoas e a nossa lancha, então eu e mais 3 primos meus como crianças de 6 a 9 anos e minha tia que na época ainda era jovem subimos na canoa e tentamos atravessar o rio, mas eu lembro que na metade do caminho algo se mexeu na água e parecia muito um boto (detalhe de que botos não eram algo tão difícil de se ver nas redondezas porém uma criança não iria saber disso) então todos se desesperaram e remamos de volta pro sítio em uma velocidade assustadora considerando nossa idade na época.</p>
A4	<p>Sei que não é algo direcionado especificamente à floresta, mas nunca fui uma pessoa que se aventurava e ia em trilhas ou algo do gênero, então se estivermos falando da natureza por si só, sem ser algo feito em</p>

	zoológicos ou reservatórios, isso foi o mais perto que cheguei.
A5	Quando eu era mais criança eu fui para um hotel amazônico, eu tinha 7 anos, nadei com os botos, pesquei etc. Valeu muito a pena a experiência, me senti como se estivesse naqueles programas de aventura.
A6	O dia em que eu fui conhecer a aldeia indígena foi uma experiência muito boa porque eu não conheci só a aldeia, fui ver o encontro das águas, vitória-régia e a floresta em si.
A7	Alguns meses atrás, eu e minha família decidimos viajar de carro até Presidente Figueiredo, e lá fomos em uma trilha que nos levou em uma cachoeira muito bonita. Apesar da quantidade de insetos que me rodeavam, eu gostei muito do passeio por ser algo fora do meu comum de se fazer, me senti muito livre e me senti bem, por contato com a natureza.
A8	Em 2019, eu fiz um passeio no MUSA com meu grupo escoteiro. Lá a gente viu muitas espécies de plantas e até animais amazônicos. Foi bem legal porque tinha muitas coisas que, mesmo morando aqui a muito tempo, eu não sabia ainda.
A9	Eu já tive vários momentos de interação em locais amazônicos, um deles era quando eu ia pro sítio do meu avô que era cheio de árvores, plantas e animais, nele já encontraram cobras, peixes e alguns outros.
A10	No dia 29 de agosto deste ano fui fazer uma trilha com minha família, foi uma experiência muito boa, conhecer cachoeiras, árvores e lugares que ainda não tinha conhecido, era tudo muito lindo, uma experiência única.
A11	Já passei de lancha e viajei de carro perto da floresta amazônica diversas vezes, a paisagem é linda, o cheiro da natureza é único e a experiência é incrível. Você ouve o som da natureza e tem vontade de conhecer ainda mais aquilo e se sente acolhido pela floresta. Aprender

	sobre isso desbloqueia lembranças maravilhosas e ainda mais vontade de voltar ao meio disso.
--	----------------------------------------------------------------------------------------------

Tabela 2: Relato dos discentes sobre os espaços amazônicos e suas interações.  
Fonte: Autor, 2021.

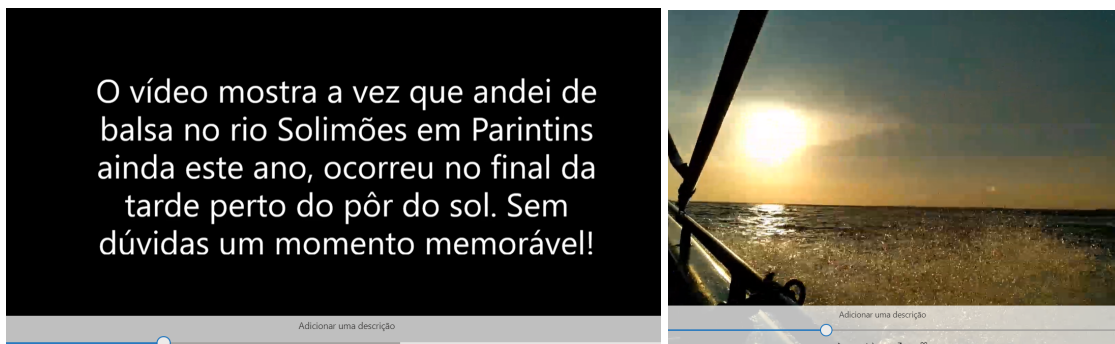


Figura 14: Representação de ambiente Amazônico descrita por um discente utilizando vídeo.  
Fonte: Autor, 2021.



Figura 15: Representação do ambiente Amazônica construído por discente.  
Fonte: Autor, 2021.

Pode-se perceber que as paisagens formam a existência de uma comunidade, cria sentimentos e representa vivências e experiências ao sujeito que está nesses espaços, às relações dos sentimentos e emoções vividas nesses lugares proporciona uma comunicação real com tudo o que lugar proporciona. Essas experiências ambientais se expressam de maneira única, sendo compartilhadas e compreendidas pelas pessoas que participam adquirindo suas próprias referências, através de situações e experiências que ficam gravadas em sua vida, os lugares vividos trazem sempre uma força de expressão, que são registrados pelos sentidos (TUAN, 1995).

A relação das crianças com espaços vivenciados fornece estímulos sensoriais que induzem a percepção de imagens ligadas a forças culturais, períodos históricos e o desenvolvimento de sentimentos e valores, transformando símbolos e significados para sua

vida toda (TUAN, 1995).

Todas essas sensações e experiências compreendidas em formas de paisagem na vida do sujeito torna-se uma ligação de afeto e pertencimento do indivíduo com o lugar envolvendo um laço com o ambiente criando esse elo efetivo, dando a esse indivíduo segurança para perpetuar uma história vivida criando atitudes e valores nesse ambiente.

Aula 2 com o roteiro 2 com o título “Nem só de árvore é feita a Amazônia, tem água também!” (Figura 16 e Apêndice E) apresenta as principais características dos rios amazônicos. Neste roteiro como primeiro momento foi feita uma aula expositiva falando um pouco sobre os fatores químicos e físicos dos rios amazônicos e como essas características são de extrema importância dentro desse habitat (Figura 17 e Apêndice G).

Após a aula expositiva foi feita uma atividade prática no laboratório sobre teste de acidez e neutralidade de substâncias (Figura 18). Foi coletado um dia antes águas de alguns córregos da cidade para serem usadas nessas análises onde os estudantes identificaram o nível de acidez e neutralidade das substâncias e compararam esses níveis com os níveis que os rios amazônicos apresentam, criando uma tabela das principais características físico-química dessas análises, para essas análises foram utilizados um aparelho chamado de multiparâmetro<sup>2</sup>, após essa análise foi feita a discussão dos dados coletados durante a atividade prática.

O processo de aulas práticas são considerados estratégias pedagógicas que tem como objetivo de gerar nos estudantes momentos de problematização, discussões, questionamentos, explicações, busca de respostas e trabalho em equipe possibilitando a evolução dos alunos (MACHADO et al., 2007).

Aulas práticas são eficientes para melhor o entender de alguns conteúdos trabalhados em sala facilitando a aprendizagem, facilitando a compreensão dos conteúdos e auxiliando no desenvolvimento de atitudes científicas e ajudando a identificar concepções não científicas.

Dentro dos três aspectos apresentados na sequência didática, este roteiro apresenta como principal aspecto o procedimental e conceitual, pois entender como os rios amazônicos funcionam e como são classificados através de suas características e quais são os parâmetros que classificam essas águas desenvolvem em nossos alunos a construção de novos saberes.

---

<sup>2</sup> Caso o professor não tenha o aparelho multiparâmetro pode ser usado a fita indicadora para qualidade de água, é uma fita coberta com reagente, que troca de cor, proporcional a concentração do parâmetro, onde na tabela de cores para comparação caso um daqueles indicadores estejam presentes na água.

Exemplo de fitas indicadoras: <http://alconpet.com.br/produto/labcon-test-ph-tropical>

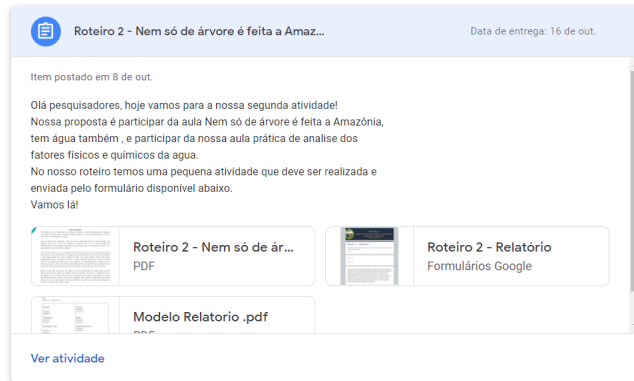


Figura 16: Espaço virtual na qual se utilizou o roteiro 2 que apresentava como título “Nem só de árvore é feita a Amazônia, tem água também!”

Fonte: Autor, 2021



Figura 17: Aula expositiva sobre os rios amazônicos – Roteiro 2.

Fonte: Autor, 2021

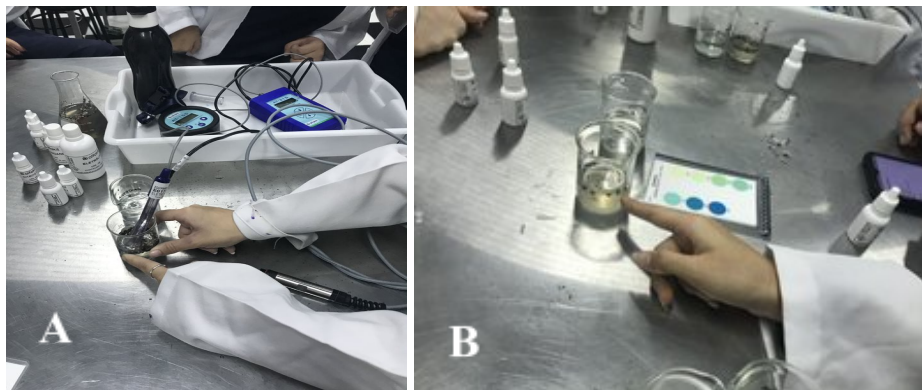


Figura 18 (A-B): Realização das análises físicas e químicas de água como atividade prática – Roteiro 2. (A) Análise de oxigênio dissolvido e pH na água. (B) Análise de dureza e amônia na água.

Fonte: Autor, 2021

No roteiro 2 com o título “Nem só de árvore é feita a Amazônia, tem água também!” todos os estudantes responderam. Na Tabela 3 retrata as respostas dos estudantes para a questão referente ao relato de experiência sobre a prática realizada no laboratório que demonstra o nível de acidez e neutralidade das substâncias. Na figura 19, podemos observar o

resultado dos testes de acidez e neutralidade de alguns tipos de água e alguns dados físicos como temperatura nessas amostras.

<b>Estudante</b>	<b>Resposta do estudante</b>
A1	Conseguir aprender mais sobre pH das diferentes águas, temperaturas entre outros fatores.
A2	Aprender que diversas águas compõem os rios da Amazônia, e que também usamos equipamentos para enxergar as características das águas.
A3	Achei a prática muito interessante! Pude ver e aprender mais sobre as diversas águas que existem no rio Amazonas. Eu não entendia sobre o assunto e com a aula consegui aprender e entender um pouco mais. Também adorei a experiência que foi feita!
A4	A prática realizada foi interessante, aprendi a medir o pH das diversas águas que compõem nossos rios (umas que devo dizer que não fazia ideia de que eram tão diferentes) e pude utilizar equipamentos próprios para o estudo das águas.
A5	Essa prática foi interessante, consegui ver e aprender sobre as diversas águas que compõem os rios da Amazônia, que em sua grande parte não conhecia e nem sabia a nomenclatura correta. Também foi interessante os recursos que foram usados para enxergar os tipos de águas com mais clareza e poder realizar um dos experimentos foi legal.

Tabela 3: Respostas dos discentes de acordo com o roteiro 2 “Nem só de árvore é feita a Amazônia, tem água também!”.

Fonte: Autor, 2021.

Pode-se perceber que os estudantes conseguiram desenvolver uma relação científica com o experimento proposto. Noções principais sobre as características físico-químicas da água foram descritas nesses resultados, saber a importância das águas amazônicas e suas diferenças e a utilização de técnicas para coletar análises (GALLIAZZI; GONÇALVES, 2004).

A estrutura conceitual da BNCC de Ciências da Natureza para o Ensino Fundamental

Anos Finais, está fixada na posição de uma educação em ciência que proporciona aos estudantes o desenvolvimento do letramento científico que cria nesses estudantes a capacidade de se envolver em questões com a ciência e com a ideia do que é ciência o tornando um cidadão reflexivo, um indivíduo letrado cientificamente, está disposto a participar de debates fundamentados sobre a ciência e tecnologia, pois, assuntos como esses requerem competências, como explicar fenômenos científicos, avaliar e planejar investigações científicas e interpretar dados e evidências científicas (BNCC, 2018).

Assim como objetivo final da educação em ciências não é somente memorizar nomes e conceitos, mas de desenvolver a capacidade de aplicar em situações reais e saber atuar de maneira sustentável e ideal sobre o mundo (BNCC, 2018).

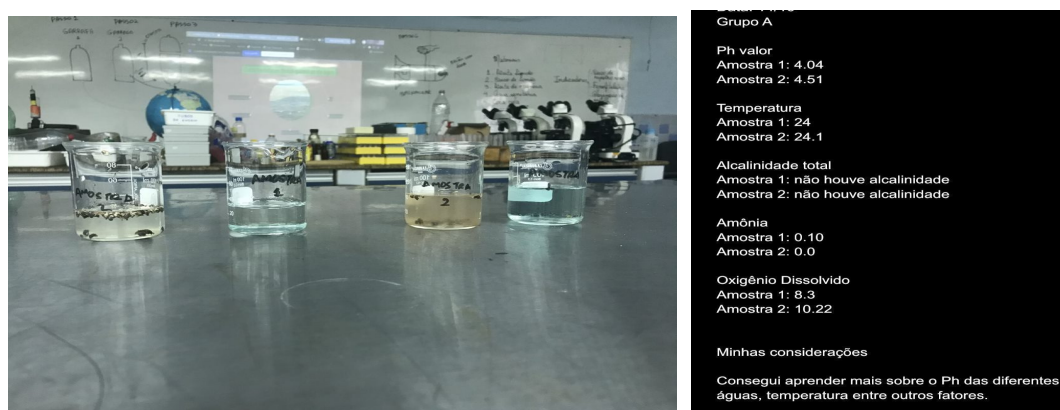


Figura 19: Resultados da análise da água – Roteiro 2: "Nem só de árvore é feita a Amazônia, tem água também!".

Fonte: Autor, 2021.

O roteiro 3 tem como título “Amazônia de gente” (Figura 20 e Apêndice E). Nesse roteiro foi apresentado como o povo amazônico é caracterizado. Foi escolhido um vídeo com o título: “Veja como é a vida ribeirinha na Amazônia” de uma série chamada “Vida brasileiras” que está disponível na plataforma Youtube<sup>3</sup> que apresenta o cotidiano das pessoas que moram em ambientes amazônicos (Figura 21).

Esse vídeo foi escolhido a partir de uma curadoria, que na preparação de conteúdos ele é caracterizado como uma metodologia para descobrir, filtrar, contextualizar e disponibilizar ao um público específico, conteúdos em diferentes formatos, que no caso do nosso roteiro foi escolhido um vídeo, visando à necessidade dos alunos (FILATRO, 2018).

Como proposta de atividade para esse roteiro após os alunos assistirem o vídeo eles realizaram uma pequena entrevista com avós, tios, mãe, pai, primos ou amigos que vieram ou que moram em algum interior da Amazônia, podendo gravar um pequeno vídeo com o relato

<sup>3</sup> <https://youtu.be/uGp30eOC4RQ>

da pessoa entrevistada, um áudio ou desenvolvendo um pequeno texto, tendo como pergunta norteadora da entrevista qual é a memória que essa pessoa tem desse lugar amazônico. Caso ele não esteja mais nesse lugar, o que mais ele sente falta. Neste roteiro os alunos fizeram em seu ambiente familiar.

Dentro dos três aspectos apresentados na sequência didática, este roteiro apresenta como principal aspecto o atitudinal, pois o estudante ao perguntar a outras pessoas sobre suas memórias relacionadas aos ambientes amazônicos, ele consegue comparar suas vivências também com o indivíduo amazônico.

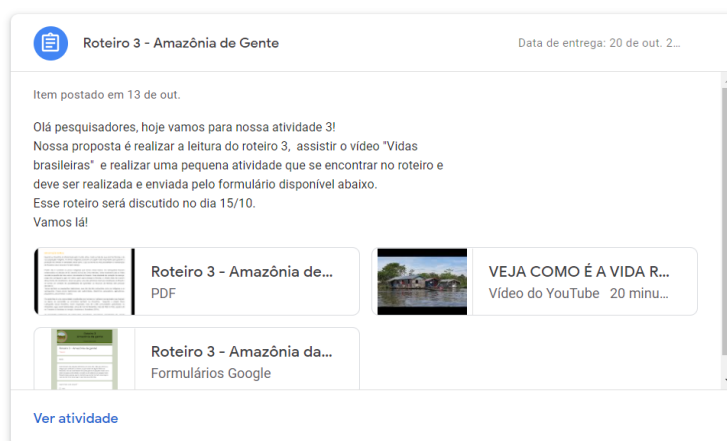


Figura 20: Espaço virtual no qual se utilizou o roteiro 3 que apresentava como título “Amazônia de gente”.

Fonte: Autor, 2021



Figura 21: Vídeo “Veja como é a vida ribeirinha na Amazônia” – Roteiro 3.

Fonte: Autor, 2021

O terceiro roteiro com o título “Amazônia de gente” onde os alunos assistiram um vídeo de uma série chamada “Vida brasileiras” que está disponível na plataforma Youtube que apresenta o cotidiano das pessoas que moram em ambientes amazônicos. A proposta deste roteiro era que os alunos fizessem uma pequena entrevista com avós, tios, mãe, pai, primos ou

amigos que vieram ou que moram em algum interior da Amazônia gravando um pequeno vídeo com o relato da pessoa entrevistada, um áudio ou um pequeno texto, tendo como pergunta norteadora da entrevista qual é a memória que ele tem desse lugar? Caso ele não esteja mais nesse lugar, o que mais ele sente falta?

Na Tabela 4 retrata as respostas dos entrevistados para a questão referente ao relato da entrevista sobre o lugar que vieram ou que moram em algum interior da Amazônia.

<b>Entrevistado</b>	<b>Resposta do entrevistado</b>
Tia	Vida simples, sem telefone, só tinha os estudos e se divertiu com seus irmãos.
Amiga da família	Senti falta das brincadeiras, como brincar com lama na beira do rio.
Avós	Meus avós possuem dois terrenos no interior de Parintins, na vila amazônia, lá eles cuidam do gado para o cural, e ao pôr do sol eles os trazem de volta para o pasto. Senti falta da calma.
Avó	Veio de uma vila ribeirinha, veio para Manaus na adolescência, local pobre sem saneamento básico, disse que viver lá era algo extremamente complicado, porém sentia falta da vida simples, casas de madeiras e na época da cheia era bem ruim e sua casa ficava perto demais do rio.
Tio	Morar perto da natureza é ótimo, mas que às vezes também era muito difícil e complicado. Suas brincadeiras era se pendurar nas árvores, colhendo frutas, o que ele sente mais falta é que lá eles eram felizes sem internet e tecnologia, brincando e se divertindo com o que tinham na época.
Avó	Minha vó falou, que a memória é de quando ela era criança, quando morava em um município do interior do Amazonas, vivia em contato com a natureza, os animais etc, sabia se divertir com o pouco que tinha e que a natureza ajudou ela em vários aspectos, depois que veio morar na cidade, sentiu uma grande diferença mas ela diz que prefere a cidade grande.

Tabela 4: Respostas dos discentes de acordo com o roteiro 3 “Amazônia de gente”.

Fonte: Autor, 2021.

O homem amazônico é a confluência de vários sujeitos sociais diferentes, esse caboclo, ribeirinho, caboclo-ribeirinho e seringueiros, definem singularidades na sua forma de organização social nesses trópicos amazônicos. Esse desenvolvimento populacional traz marcas fundamentadas historicamente em tipos variados de escravismo e servidão, falar dos povos da Amazônia requer um grande reconhecimento da grande diversidade ambiental e social, desenvolvimento histórico da região (SANTOS; SALGADO; PIMENTEL, 2012).

Para compreender esses grupos amazônicos é preciso desvendar o cotidiano do grupo, entender seu modo de vida, isso não significa apenas descrever a riqueza dos recursos naturais, mas compreender todo seu território, que além de paisagens naturais exuberantes, existem paisagens sociais repleta de contrastes. Esses grupos que habitam a Amazônia desenvolvem um estilo de vida singular com seus costumes e práticas que são passadas de geração em geração, revelando uma forma única de vida (SANTOS; SALGADO; PIMENTEL, 2012).

Durante as transformações que o mundo vem sofrendo esses espaços sociais também são influenciados por essas mudanças, diante dessas transformações esse fluxo histórico define algumas mudanças dentro dessas comunidades, fazendo que seus indivíduos se reinventam para sobreviver, adaptando-se ou saindo desses espaços para a “cidade grande”.

Pode-se observar que o ser amazônico não implica somente no espaço físico uma localização geográfica, o ser da Amazônia ele não se reduz somente a modo ou práticas e tradições, mas é um indivíduo que se reinventa sem esquecer os percursos de sua história (CANTO, 2007).

O roteiro 4 tem como título “É muito peixe!” (Figura 22 e Apêndice E) é o roteiro que apresenta a biodiversidade dos peixes amazônicos, suas distribuições e importância nos espaços amazônicos. Neste roteiro o primeiro momento foi feito uma aula expositiva falando um pouco sobre biodiversidade dos peixes amazônicos (Figura 23 e Apêndice G).

A atividade proposta no roteiro foi a realização de uma pesquisa onde os alunos deveriam escolher um peixe amazônico criando uma ficha de identificação do peixe, com o nome popular, seu nome científico, principais características e curiosidades que encontram sobre a espécie, podendo também utilizar imagens (desenhos e recortes) para identificar a espécie.

A proposta dessa atividade era apresentar aos alunos critérios de identificação animal, a taxonomia. A taxonomia também conhecida como classificação biológica é um sistema que organiza os seres vivos em categorias, colocando esses indivíduos em grupos com suas

características comuns.

Dentro dos três aspectos apresentados na sequência didática, este roteiro apresenta como principal aspecto o procedimental e conceitual, pois a partir de conceitos em relação a taxonomia os alunos identificaram e classificaram os peixes escolhidos.

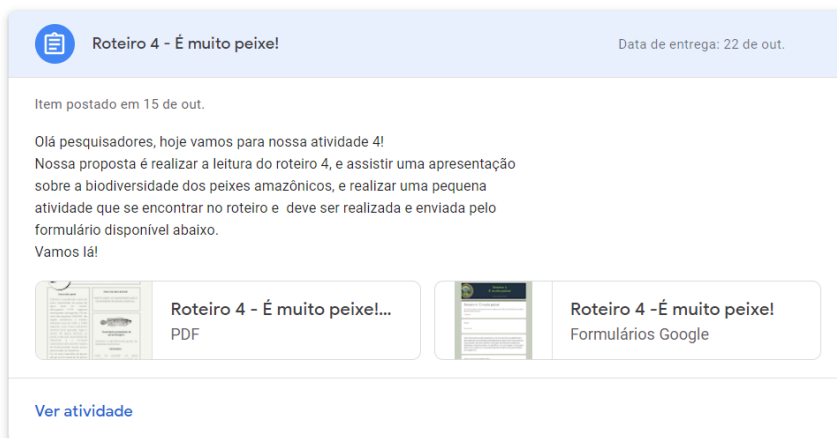




Figura 22: Espaço virtual no qual se utilizou o roteiro 4 e que apresentava como título “É muito peixe!”  
Fonte: Autor, 2021



Figura 23: Exposição do conteúdo e estudantes realizando a atividade – Roteiro 4.  
Fonte: Autor, 2021

Os estudantes realizaram essa atividade em sala de aula, mesmo com materiais disponíveis para realização da atividade de forma manual os estudantes optaram em fazer pelo Google Docs através dos seus celulares e tablets.

Estudante	Resposta do estudante
A1	<p>Os Aruanãs são peixes da família dos Osteoglossidae , o nome científico dele é osteoglossum. Nessa família de peixes cabeça ossuda e o corpo largo é composto por escamas enormes , formando um padrão de mosaico .</p> 
A2	 <p>Nome do peixe: Jaraqui  Nome científico: Semaprochilodus taeniurus  Descrição: O jaraqui, da família dos caracídeos, cujo nome científico é: Semaprochilodus insignis (escama grossa) e S. taeniurus (escama fina), eles são ilófagos (alimentam-se de substrato por lodo ou areia), quando adulto atinge em média de vinte a vinte e cinco centímetros , pesam trezentos a quatrocentos gramas.</p>

A3



Nome do peixe: Guacari ou Bodó

Nome científico: *Hypostomus plecostomus*

Descrição:

O bodó possui distribuição restrita, é encontrado desde o rio Ucayali, no Peru, até a foz do rio Tapajós, no Pará. É um peixe de água doce da ordem dos Siluriformes (bagres) e família Loricariidae, que agrupa os cascudos e acaricidas. A reprodução da espécie acontece entre os meses de outubro e maio. O corpo do peixe é revestido por placas e espinhos que servem para defesa contra predadores naturais, como por exemplo, os botos. De hábitos noturnos, os bodós vivem agrupados em casais e na natureza tendem a se unir em blocos.

A4



Nome popular: Tucunaré

Nome científico: *Cichla ocellaris*

Principais características anatômicas, fisiológicas e comportamentais: O Tucunaré é um peixe de escamas, com corpo alongado e um pouco comprimido. Sua coloração é amarelada, com manchas pretas e verticais distribuídas regularmente pelo corpo. Todos os Tucunarés apresentam uma mancha redonda (ocelo) no pedúnculo caudal. É bastante rápido, agressivo, forte e até estúpido. Também é muito sedentário (não realizando migrações). Tem hábitos diurnos. Pode chegar a 30 cm ou mais de 1 m de comprimento total.

A5	<div data-bbox="820 257 1106 452" data-label="Image"> </div> <p>Nome Popular: Jaraqui  Nome Científico: Semaprochilodus taeniurus  <i>Principais Características:</i>  Um dos peixes de cardume de grande porte mais comum da região Amazônica, sendo descrito mais de uma dezena de espécies do gênero. É uma espécie que realiza migrações de grandes distâncias em enormes cardumes de acordo com a época do ano. O macho é mais colorido e apresenta o ventre retilíneo. A fêmea possui coloração menos intensa e o ventre roliço, principalmente em época de reprodução.</p>
A6	<div data-bbox="769 826 1155 1084" data-label="Image"> </div> <p>Nome popular: Poraquê (mas pode ser chamado de enguia, enguia-elétrica, muçum-de-orelha, pixundé, pixundu ou peixe-elétrico, embora não seja o único peixe-elétrico existente).  Nome científico: Electrophorus electricus  Principais características anatômicas:  O Poraquê é uma espécie de peixe actinoptério, gimnotiforme, que pode chegar a dois metros de comprimento e pesar cerca de vinte quilogramas.  Principais características fisiológicas: incluem corpo alongado e comprimido (achatado) lateralmente (lembra uma enguia), nadadeira anal extremamente longa e ausência de nadadeiras dorsal e pélvicas e claro, pela capacidade de produzirem eletricidade.</p>

Tabela 5: Respostas dos discentes de acordo com o roteiro 4 “É muito peixe!”.  
Fonte: Autor, 2021.

Nesse roteiro percebe-se que os estudantes não tiveram a preocupação em sintetizar os conteúdos pesquisados. Os peixes escolhidos foram os peixes comerciais, visto que estão no cotidiano dos estudantes, pois, servem como fonte importante de alimento.

Percebe-se que a escolha dos peixes para descrição não está ligada ao seu papel ecológico que desempenham para o equilíbrio dos ecossistemas. Estudos mostram que a formação do pescado no mercado de Manaus, e de outras cidades da Amazônia, explora cerca de 100 espécies, portanto 90% estão concentrados somente numa dezena de espécies, onde destaca-se o tambaqui, o jaraqui, a matrinxã, o curimatã, o pacu e o tucunaré (SANTOS;

FERREIRA; ZUANON, 2009).

Ademais, houve apenas uma descrição do peixe elétrico, e o representante mais popular que é o poraquê.

O roteiro 5 que tem como título “Tem genética nos peixes?” (Figura 24 e Apêndice E), é o roteiro que tem como objetivo conhecer os principais conceitos no estudo da genética e suas aplicações.

No primeiro momento ocorreu uma breve exposição desses conceitos no estudo da genética (Figura 25 e Apêndice G). O próximo momento do roteiro é a realização de uma aula prática sobre Extração de DNA<sup>4</sup> (Figura 26).

Nessa aula os alunos identificaram o ácido desoxirribonucleico, entendendo os passos que resultaram na retirada do material genético do núcleo. Durante o experimento, os alunos também desenvolveram um relato da experiência de participação da técnica.

A proposta da atividade prática é fazer uma ponte com alguns conceitos que foram trabalhados em sala de aula. Sabemos que para a realização de extração de DNA de animais requer uma série de protocolos e materiais que a escola não possui, logo usar atividades que façam essa contextualização é bastante relevante, como o experimento da extração de DNA do tomate, que é algo simples e bastante rico em contextualização, onde esse processo leva nosso aluno a compreender e entender a importância do conhecimento e aplicá-lo na organização e compreensão dos fatos que o cercam (DUARTE, 2010).

Dentro dos três aspectos apresentados na sequência didática, este roteiro apresenta como principal aspecto o procedimental e conceitual, pois cria a compreensão através do procedimento experimento, desenvolvendo os conceitos relacionados ao estudo da genética.

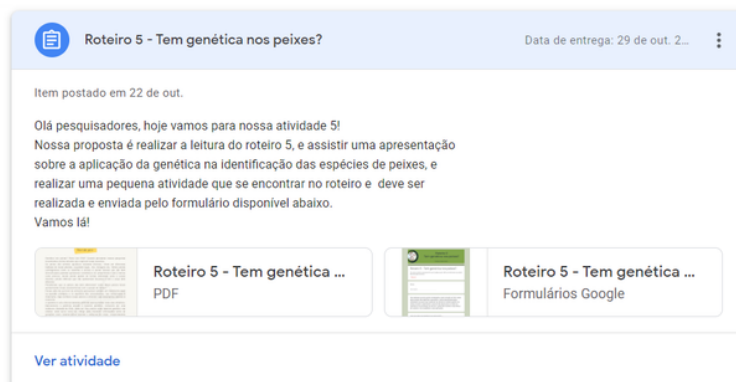


Figura 24: Espaço virtual no qual se utilizou o roteiro 5 e que apresentava como título “Tem genética nos peixes?”

Fonte: Autor, 2021

<sup>4</sup> [EXTRAÇÃO DE DNA DE TOMATES .pdf](#)

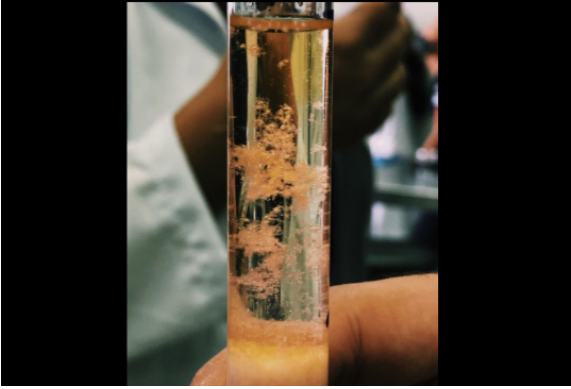


Figura 25: Exposição sobre os principais conceitos de genética – Roteiro 5.  
Fonte: Autor, 2021



Figura 26: Resultados dos procedimentos de extração de DNA – Roteiro 5.  
Fonte: Autor, 2021

A Tabela 6 apresenta os relatos dos participantes do experimento, bem como a conclusão da prática desenvolvida.

Estudantes	Resposta do estudante
A1	<p>Essas experiências práticas e teóricas foram interessantes e divertidas, pois com a teórica aprendi sobre as genéticas dos peixes (quais a maioria desconhecia), e também sobre genética em geral. A prática deixa tudo mais amplo, visualizar de perto e entender todo o processo do DNA do tomate foi legal, entendi mais sobre o assunto e pude compreender com mais clareza. São assuntos importantes para o conhecimento, pois mostram a origem de tudo.</p>
A2	<p>Na genética têm atualmente múltiplas aplicações, como a prevenção e o tratamento de doenças, o reconhecimento de identidades e o melhoramento animal e vegetal.</p> <p>imagem da experiência do laboratório que extraímos o DNA do tomate 🧬</p> 
A3	<p>Foi interessante descobrir e aprender mais sobre a genética dos peixes, demorou um pouco o resultado mas foi divertido.</p>
A4	<p>Compreender o processo de hereditariedade, bem como as características e especificidades dos cromossomos, genes, DNA e RNA foi um importante avanço para a humanidade, pois possibilitou a compreensão da evolução humana. Em genética, a transmissão de informação envolve quatro elementos básicos: a diversidade de estruturas celulares com inúmeras formas especificando aspectos diferentes do organismo; um mecanismo de replicação que copia a informação e repassa à prole; a capacidade de mutação para que haja maior variabilidade; e a capacidade da prole em traduzir as informações herdadas em proteínas.</p>
A5	<p>A parte prática e a parte teórica da aula foram muito interessantes! Pude aprender sobre a genética dos peixes, e também sobre a genética no geral (já</p>

	<p>tinha uma ideia sobre o que era, mas aprendi mais com a aula). A prática do tomate foi incrível, pude ter uma compreensão ainda melhor sobre o assunto de uma forma divertida.</p>
<b>A6</b>	<p>Vou confessar que pra mim, essa foi a aula mais interessante até agora, a aula teórica foi rápida e precisa mas sem deixar de lado qualquer detalhe essencial para nosso entendimento, do jeito que eu gosto e a aula prática foi como ver todo o processo discutido em sala na vida real, embora tenha sido usado o DNA de um tomate. No geral foi um processo divertido e que eu com certeza aprendi com e faria de novo!</p>
<b>A7</b>	<p>Neste experimento de retirada de DNA, aprendi que ele é essencial para armazenar e transmitir as nossas informações genéticas, e fundamental para a síntese de proteínas.</p>
<b>A8</b>	<p>Eu gostei muito de fazer esta prática porque a genética já permitiu o desenvolvimento de tecnologias que salvam milhares de vidas com a prevenção e tratamento de doenças como, por exemplo, o câncer. E a genética também é a base de um ser vivo, o que a torna muito importante.</p>
<b>A9</b>	<p>A experiência para extrair genético foi muito interessante, pude ver como é essa estrutura que está em nosso dia a dia. Uma das importâncias desse estudo está relacionada aos avanços na medicina e também graças a ela podemos saber a evolução do ser humano ao longo dos tempos.</p>
<b>A10</b>	<p>Para mim, a importância de saber sobre a genética é porque a gente tem que saber, como ser humano, nossas raízes familiares, por mais antigas que sejam.</p>
<b>A11</b>	<p>Essas experiências práticas e teóricas foram interessantes e divertidas, pois com a teórica aprendi sobre as genéticas dos peixes (quais a maioria desconhecia), e também sobre genética em geral. A prática deixa tudo mais amplo, visualizar de perto e entender todo o processo do DNA do tomate foi legal, entendi mais sobre o assunto e pude compreender com mais clareza. São assuntos importantes para o conhecimento, pois mostra a origem de tudo.</p>

Tabela 6: Respostas dos discentes de acordo com o roteiro 5 " Tem genética nos peixes?"

Fonte: Autor, 2021.

As aulas práticas criam experiências aos estudantes criando uma proposta para criar

diferentes caminhos e fórmulas que levem a uma lei científica. As aulas práticas consideradas uma metodologia de trabalho ativa, relacionar os conceitos e a experimentação e testar esses conteúdos vistos em sala de aula.

Esses momentos em laboratório possibilitam aos estudantes criar uma relação de aprendizado e despertam a curiosidade, o processo de investigação leva os estudantes a dialogarem com esses conteúdos trabalhados tornando-se críticos ao aprender um assunto e questionando as relações desenvolvidas nas práticas.

O roteiro 6 que tem como título “Peixes elétricos” (Figura 27 e Apêndice E) nesse roteiro os estudantes foram apresentados as principais características desse grupo de peixes elétricos. No primeiro momento os alunos tiveram que fazer a leitura do roteiro, pois, era de extrema importância pois no próximo encontro presencial seria apresentando uma aula expositiva trazendo novamente esse assunto para introduzir o assunto do último roteiro.

Após a leitura os estudantes ouviram o podcast “A Lenda do Poraquê” por Jéssica Iancoski<sup>5</sup> (Figura 28) e após ouvir o podcast os estudantes criaram suas próprias lendas sobre o peixe, onde poderiam buscar outras versões de lendas como inspiração. Esse roteiro os alunos fizeram em seu ambiente familiar.

A utilização de ferramentas para potencializar o ensino é uma estratégia muito relevante. Nesse roteiro foi utilizado um podcast. O Podcast é uma forma mais rápida de distribuir sons pela internet, seu nome vem da junção de duas palavras que são: *iPod*, o tocador de arquivos digitais de áudio da *Apple*, e *broadcast*, que significa transmissão em inglês (FOSCHINI, 2018).

Podcasts apresentam vários programas, como se fossem seriados, os arquivos ficam em endereços na internet, e podem ser ouvidos online ou por download, fazendo assim uma mudança na forma do comportamento do processo de comunicação, pois as pessoas podem ouvir na hora e no lugar que acharem mais convenientes.

O roteiro apresentou o Podcast A lenda do poraquê: Folclore do Amapá feito pela Jéssica Iancoski escritora e ilustradora que desenvolve seu trabalho de escrita para a Literatura Infantil. Sua proposta é que através de suas produções questões como Arte, Literatura e Política seja entendido por esse público. A autora procura abordar de maneira quase neutra, assuntos que ela acredita ser delicado em nosso tempo, fazendo reflexões sobre o que não é aceito e não compreendido pela espécie humana.

---

<sup>5</sup> [A Lenda do Poraquê |Folclore Brasileiro do Amapá |Contação de Historinha Infantil Podcast Literatura](#)



Figura 27: Espaço virtual no qual se utilizou o roteiro 6 e que apresentava como título “Peixes elétricos”.

Fonte: Autor, 2021.



Figura 28: Podcast – A Lenda do Poraquê

Fonte: Autor, 2021.

O roteiro 6 que tem como título “Peixes elétricos” os estudantes fizeram a leitura do conteúdo presente no roteiro, onde mostrava as principais características desse grupo de peixes. A utilização do Podcast levou os alunos a entrarem no universo dos contos, podendo observar uma outra abordagem sobre a temática peixe elétrico. O folclore brasileiro apresenta marcas atribuídas das culturas portuguesas, africanas e indígenas, o folclore é a representatividade do universo das cantigas, dos provérbios, brincadeiras, danças, comidas e lendas, tudo isso baseado na cultura que expressa o modo de vida de um determinado grupo social, onde tudo isso é passado de geração para geração.

As lendas despertam em crianças e jovens uma curiosidade sobre os antepassados e suas explicações sobre determinados assuntos, estimulando o interesse pela cultura de cada região do nosso país. Com isso apresentar uma lenda que fale sobre um dos representantes dos peixes elétricos que é o poraquê é de grande importância para esse estímulo da cultura da região, onde através da criação textual os alunos puderam fazer adaptações das suas próprias lendas.

Estudantes	Resposta do estudante
A1	<p>A1 - A Lenda do Poraquê</p> <p>Poraquê antes de ser um peixe elétrico da Amazônia era um caçador e um guerreiro da tribo Tupi. Poraquê sempre dava muitas conquistas pela tribo mas , ele nunca estava feliz com suas conquistas , ele queria poder! Se tornar o guerreiro mais poderoso de todos</p> <p>Para se tornar um grande guerreiro ele tentou dominar o raio , esperou uma alta chuva para o raio cair em alguma árvore da floresta Amazônica , ele conseguiu oq queria dominou o raio com suas próprias mãos! Ele não é apenas um guerreiro , agora tem poderes. Porém, um dia, depois de vencer mais uma batalha, notou sangue em sua borduna. Ao lavá-la, nas águas fortes do Rio Amazonas, um dos raios caiu na água e o transformou em um peixe diferente que, para se defender, ao ser atacado, dispara rajadas elétricas sobre seu inimigo.</p>
A2	<p>A2 - Poraquê</p> <p>Há muito tempo atrás, havia uma pequena família, composta pelo pai e pela filha. A mãe havia morrido ao dar a luz à filha, coisa que fez com que o pai sempre tivesse um grande sentimento de raiva a respeito dela.</p> <p>Algumas vezes, o pai, quando embriagado, maltratava a filha. Ela não se sentia bem naquele ambiente, sonhava em largar tudo e ir embora, desbravar o mundo sozinha.</p> <p>Certa vez, quando estava brincando na grama, ela escutou o barulho de seu pai procurando por ela, aparentando estar bem bravo.</p> <p>Ela, com medo de seu pai, vai para a floresta, e corre até cansar. Exausta, parou na margem de um rio, ajoelhou-se, e rezou:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Deus, me transforme em um peixe para que possa nadar para bem longe daqui...</li> </ul> <p>Até que uma tempestade repentina começa, e um raio acerta a menina. E em um piscar de olhos, ela se transforma em um peixe! E assim, pode desfrutar vários lugares se sentindo sempre protegida, e nadar sem olhar para trás. Mas acima de tudo, nunca foi tão feliz em sua vida.</p> <p style="text-align: center;"><b>Fim</b></p>

<p style="text-align: center;"><b>A3</b></p>	<p>A3 - Lenda do poraquê</p> <p>Diz a lenda que, antes de virar o temido peixe-elétrico da Amazônia, o Poraquê era um exímio caçador e um valente guerreiro de uma bonita aldeia indígena, localizada perto do fenômeno da pororoca, que é onde as águas do Rio Amazonas encontram as águas do mar, lá no Amapá.</p> <p>Por lá contam que, nos tempos de festa, era sempre Poraquê quem trazia a melhor caça, era sempre ele que mais vencia nos combates. Porém, contam também que Poraquê nunca estava feliz com suas conquistas, que sempre queria mais, que na verdade o que ele queria era ser o maior guerreiro da face da Terra.</p> <p>Para se tornar o grande guerreiro, Poraquê tentou, um dia, dominar o fogo, mas as labaredas o fizeram recuar. Ele tentou, então, dominar o grande rio, mas uma pororoca enviada contra ele por lara, a sereia das águas, o derrotou outra vez. Foi então que Poraquê subiu em um pé de vento e pediu ao deus trovão um relâmpago emprestado.</p> <p>Poraquê, por fim, conseguiu o que queria. Com seu relâmpago, fez uma borduna e, com ela, nos frequentes dias chuvosos, invocava os raios. Foi assim que ele se fez grande, derrotando com sua borduna de raios os inimigos de sua aldeia. Porém, um dia, depois de vencer mais uma batalha, notou sangue em sua borduna. Ao lavá-la, nas águas fortes do Rio Amazonas, um dos raios caiu na água e o transformou em um peixe diferente que, para se defender, ao ser atacado, dispara rajadas elétricas sobre seu inimigo.</p>
<p style="text-align: center;"><b>A4</b></p>	<p>A 4 - A lenda do Poraquê:</p> <p>Poraquê era um excelente caçador e um valente guerreiro de uma aldeia indígena, era sempre quem trazia a melhor caça, quem mais vencia nos combates, etc. Porém, Poraquê era muito ambicioso e nunca estava feliz com suas conquistas, sempre queria mais, e na verdade o que ele queria era ser o maior guerreiro que já existiu e viria a existir. Para isso, Poraquê tentou, um dia, dominar o fogo, mas as labaredas o fizeram recuar, tentou então, dominar o grande rio, mas uma pororoca que era mais forte que o mesmo o derrotou, foi então que Poraquê subiu em um pé de vento e conseguiu um trovão e decidiu fazer uma borduna para lançar raios e com isso Tupã o Deus dos trovões ficou indignado que agora Poraquê também dominava os trovões e tomou suas providências. Depois de um conflito, Poraquê viu que sua arma estava suja e então foi até o rio para lavar-lá, quando chegou Tupã aproveitou- se da situação para dar um trovão na água e transformou o Guerreiro em um peixe que dispara raios para se proteger, e foi assim que surgiu o Poraquê um peixe-elétrico.</p>

<p><b>A5</b></p>	<p>A5 - A lenda do poraquê</p> <p>O poraquê era um pedreiro muito nomeado na cidade, certo dia ele estava fazendo uma casa na praia e o tempo começou a fechar, passou alguns minutos começou a chover muito, estava dando vários raios e trovões e um raio atingiu ele é por isso foi parar no hospital, no hospital os médicos começaram a avaliar ele e foi preciso ficar alguns dias de observação, após alguns dias a sua pele começou a mudar a textura e o aspecto começaram a se parecer como uma escama de peixe a sua altura mudou para centímetros e seu formato agora era de um peixe, os médicos concluíram que esse peixe era o poraquê.</p>
<p><b>A6</b></p>	<p>A6 - A lenda do poraquê</p> <p>Poraquê era o melhor guerreiro, caçador e explorador de sua tribo, muitos o adoram e sempre o queriam por perto, mas poraquê sempre gostou mais das águas e adorava passar seu tempo lá. Para ele tudo aquilo era incrível, nadar com os peixes, sentir a água em sua pele, além de uma incrível sensação de vida. Quando estava nadando sentia que estava conectado com o mundo e tudo ao seu redor, então um dia ele sentiu uma corrente de energia passando por seu corpo, e quando percebeu, tinha se tornado o peixe-elétrico.</p> <p>Agora poraquê vive nas águas caçando e se aventurando, aproveitando sua nova forma e os encantos que ela trazia, a melhor parte era quando transmitia sua energia pelos rios maravilhosos da Amazônia.</p>
<p><b>A7</b></p>	<p>A7- Lenda do Poraquê</p> <p>Poraquê era um caçador muito capacitado para o que se fazia em sua aldeia que se localizava às margens do Rio Amazonas. A ambição que havia nele era um ponto positivo para a sua aldeia, pois almejava o melhor para a sua população e para a sua família, assim em todas as suas caças poraquê se sobressaia. A sua ambição o levou a almejar o cargo de líder da aldeia, assim ele poderia fazer muito mais para a população em que ali morava, para se tornar líder da aldeia ele deveria adquirir uma benção de seus deuses o qual ele conseguiu. Tupã era o líder daquela aldeia às margens do rio, ao ficar sabendo da notícia de que Poraquê iria se tornar líder da aldeia ficou furioso e procurou uma feiticeira que era conhecida sua para fazer um feitiço contra Poraquê. Certo dia Poraquê iria pegar alguns peixes para alimentar a população e levou alguns fracos de água que havia recebido de uma senhora que na aldeia morava, logo dia de caça Poraquê sentiu sede e resolver tomar a água que havia recebido, mal ele sabia que naquela água havia um feitiço para ele ao tomar a água Poraquê se tornou em peixe e nunca mais pode reverter essa situação.</p>

Tabela 7: Respostas dos discentes de acordo com o roteiro 6 com o título "Peixes elétricos"

Fonte: Autor, 2021.

O roteiro 7 que tem como título “E esse choque de onde vem?” (Figura 29 e Apêndice E) apresenta aos estudantes sobre a importância do órgão elétrico desse grupo. No primeiro momento foi desenvolvido uma aula expositiva (Figura 30 e Apêndice G) sobre o assunto, nesta aula expositiva foi apresentada dois vídeos do Projeto Poraquê – Ciência feita com ajuda da sociedade com os temas: (Descobrimo a vida secreta dos poraquês e você sabia que os poraquês caçam em grupos?)<sup>6</sup> que também foi disponibilizada em seu ambiente virtual, esse vídeo tem como principal objetivo observar como esse grupo de peixes utilizam esse órgão elétrico dentro do ambiente em que vivem, esse momento foi essencial para complementar com os estudos feitos no roteiro 6.

Após toda essa apresentação eles realizaram uma prática demonstrativa sobre campo magnético nessa atividade prática os estudantes identificaram como o campo magnético funciona e puderam associar com o funcionamento do órgão elétrico desse grupo de peixes (Figura 31). Durante o experimento, os estudantes desenvolveram um relato da experiência da participação da aula prática. Os estudantes também puderam visualizar alguns peixes elétricos (Figura 32) que foram disponibilizados da coleção do Laboratório de Fisiologia Comportamental e Evolução - INPA, fechando assim a aplicação.



Figura 29: Espaço virtual no qual se utilizou o roteiro 7 e que apresentava como título “E esse choque de onde vem?”.

Fonte: Autor, 2021.

6

<https://www.projetoporaque.com/?wix-vod-video-id=1b1bb2719df7431a89bb3a0b159be68d&wix-vod-comp-id=comp-kjw7zgvs>



Figura 30: Aula expositiva sobre a comunicação do peixe elétrico.  
Fonte: Autor, 2021.



Figura 31: Prática sobre magnetismo – Roteiro 7.  
Fonte: Autor, 2021.



Figura 32: Visualização do peixe elétrico.  
Fonte: Autor, 2021.

Os estudantes também puderam visualizar alguns peixes elétricos que foram disponibilizados da coleção do Laboratório de Fisiologia Comportamental e Evolução - INPA, fechando assim a aplicação.

Estudantes	Resposta do estudante
A1	A experiência de mexer com coisas magnéticas foi muito daora!!!! gostei muito e fiquei com um pouco de medo de olhar os peixes, mas foi divertido.
A2	Nessa aula falamos sobre campo magnético, fizemos uma experiência e eu aprendi que o ferro é atraído pelo ímã, por eles terem cargas diferentes, eles se atraem, depois vimos os peixes mortos (fiquei com medo) com uma lupa, para analisar sua estrutura e podendo comparar seu funcionamento com o órgão elétrico.
A3	Observamos um campo magnético e notamos os comportamentos dos peixes elétricos de forma representativa, também os analisamos de

	perto com as lupas e foi uma experiência interessante e única que nos foi proporcionada.
A4	Através de vídeos e pesquisa vi como funcionam os campos magnéticos dentro da água, a prática é fiel ao que realmente acontece. Ótima experiência.
A5	Nessa aula, eu me surpreendi muito com o campo magnético e me diverti bastante com meus amigos vendo os peixes (mesmo mortos).
A6	Nos peixes elétricos o seu órgão elétrico é formado por milhares de eletrócitos que são estimulados a por um comando que vem do cérebro, produzindo uma pequena descarga elétrica. Da mesma forma que as cargas elétricas criam em torno delas um campo elétrico, o ímã cria em torno de si o campo magnético.
A7	Nessa aula, aprendemos sobre o órgão elétrico das espécies de peixe elétrico e comparamos com o campo magnético para entendermos como funciona. Na minha opinião, foi a aula mais interessante porque também observamos alguns peixes mais de perto.
A8	Mostra uma demonstração de um campo magnético, é possível perceber o quão complexo, interessante e perfeito é a nossa natureza e como as coisas existem, além de exercerem o seu propósito.
A9	A atividade sobre o órgão elétrico foi muito interessante, eu pude compreender melhor sobre sua função e como é usado no dia a dia do peixe, além de entender sobre o campo eletromagnético que ele usa para se comunicar e capturar suas presas.
A10	Achei bem legal e diferente essa atividade pois aprendi sobre os peixes magnéticos e suas diferentes espécies, achei interessante a experiência do campo magnético que aprendemos sobre o ímã e suas atrações.
A11	Nesta aula falamos sobre o campo magnético, fizemos uma experiência onde o ferro é atraído pelo ímã, por terem cargas diferentes eles se

	atraem, onde parecia (várias ondas de choque), depois analisamos os peixes elétricos mortos com lupas para analisar sua estrutura e comparar seu funcionamento com o órgão elétrico.
A12	Observar um campo magnético de perto e entender como os peixes elétricos se comportam de forma representativa foi uma experiência única, de aprendizado e entendimento. Também digo o mesmo por observar os diferentes peixes elétricos, suas formas e detalhes, com as lupas, é muito legal, também comparar seus comportamentos com o campo magnético, compreender suas histórias, curiosidades e informações foi fundamental para meu conhecimento sobre eles.
A13	A atividade foi diferente do que eu já tinha visto, conseguir entender melhor a função do órgão elétrico e como o peixe usa isso para a sua sobrevivência e outras coisas (se localizar, comunicar e pegar suas presas). O Ferro e o imã fizeram eu ter uma noção de como é na realidade.

Tabela 8: Respostas dos discentes de acordo com o roteiro 7 “E esse choque de onde vem?”.  
Fonte: Autor, 2021.

Pode-se perceber que durante a prática sobre o magnetismo os estudantes conseguiram associar a prática do magnetismo com características do grupo dos peixes elétricos, percebendo de forma global, como as disciplinas de Física, química e biologia se contextualizam, fazendo essa integralização de saberes na área de ciências da natureza, desenvolvendo a capacidade de articular e utilizar na vida cotidiana os conhecimentos científicos proporcionando um novo olhar sobre o mundo.

#### 4.4 Avaliação do projeto

Os alunos fizeram uma avaliação sobre a prática aplicada (Apêndice F) os professores que participaram também avaliaram a prática aplicada (Apêndice F).



Figura 33: Avaliação das atividades desenvolvidas.  
Fonte: Autor, 2021.

Após a aplicação da avaliação sobre a prática (Apêndice F), foi possível observar como os participantes compreenderam a proposta dos roteiros e suas aplicações.

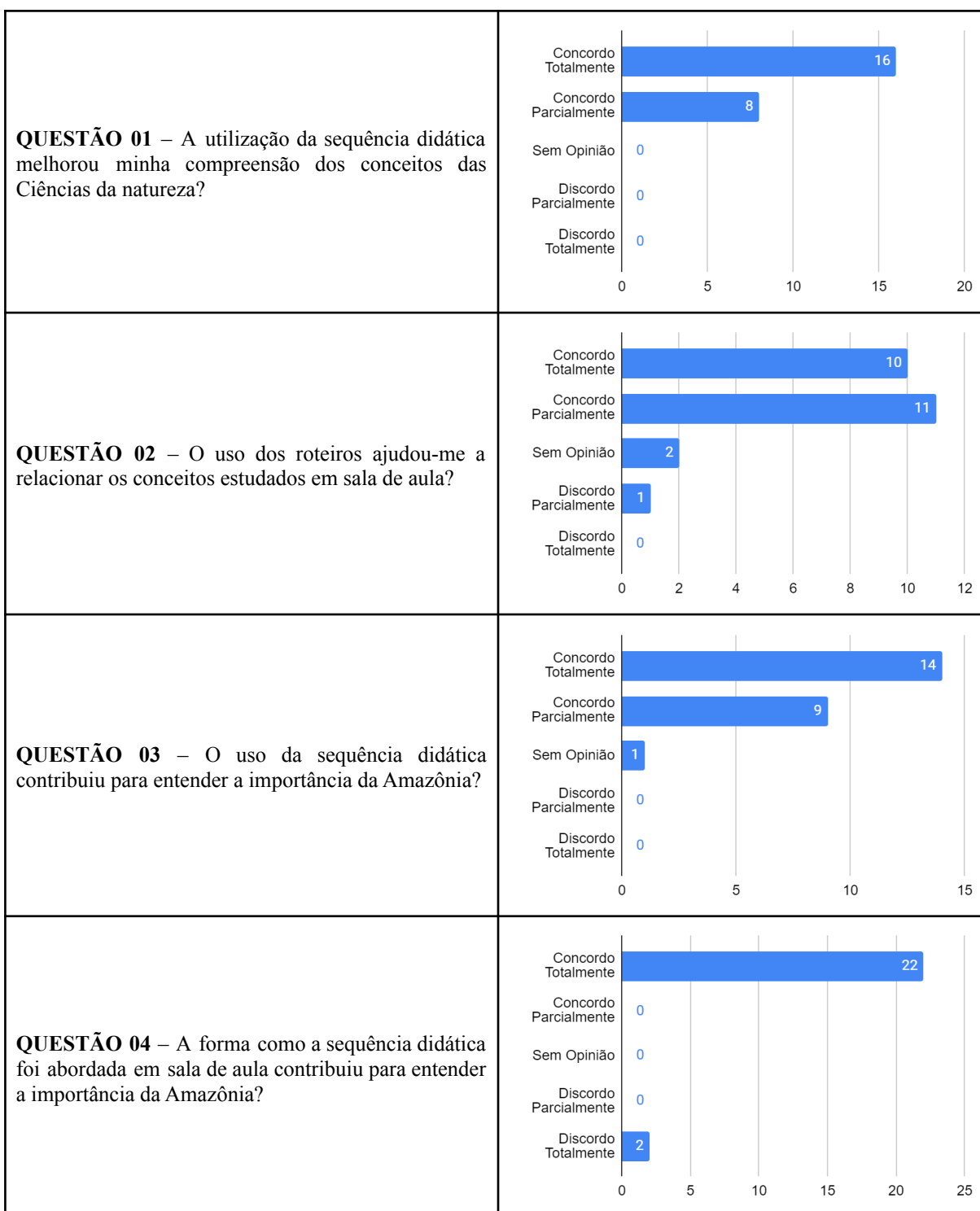
Na avaliação para os estudantes no que diz respeito à percepção da aprendizagem (Quadro 4), podemos observar que todos concordam que a sequência didática melhorou a compreensão dos principais conceitos nas Ciências da Natureza conceitos esses que foram trabalhados na realização dos roteiros que foram: Hereditariedade, ondas e pulsos elétricos, rios amazônicos e suas características químicas e físicas, biodiversidade, peixe elétrico e suas principais características.

O uso da sequência didática proporciona momentos para que os alunos trabalhem e discutam temas despertando o interesse desses alunos. A sequência de atividade pode ser desenvolvida com base no que os estudantes já saibam, permitindo a transformação gradual de seus conhecimentos (DOLZ; SCHNEUWLY, 2004).

Também podemos perceber como o uso de instrumentos didáticos como os roteiros foram importantes para alinhar o que foi estudado em sala de aula e como trouxe grande contribuição para a aprendizagem dos conceitos das Ciências da Natureza como a importância de entender o papel da Floresta Amazônica para o planeta.

Os instrumentos didáticos auxiliam o processo do ensino do conteúdo proposto, onde esses instrumentos de ensino possibilitam a esses estudantes o maior engajamento, aprofundamento e aplicação dos conhecimentos e produção de novos saberes (SANT'ANNA

& SANT'ANNA, 2004).



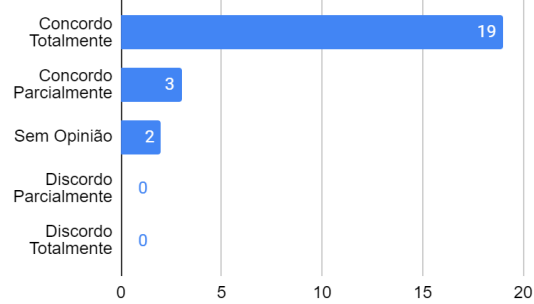
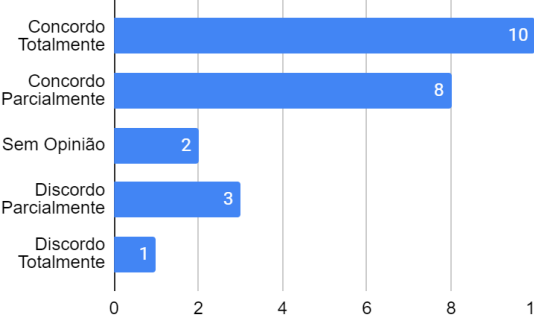
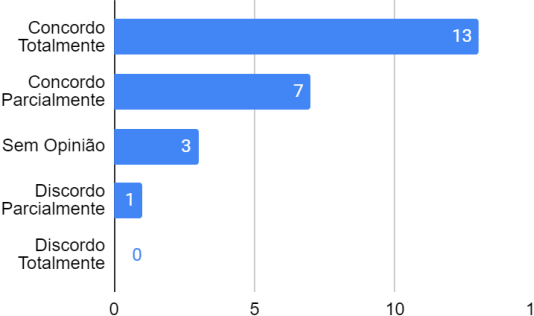
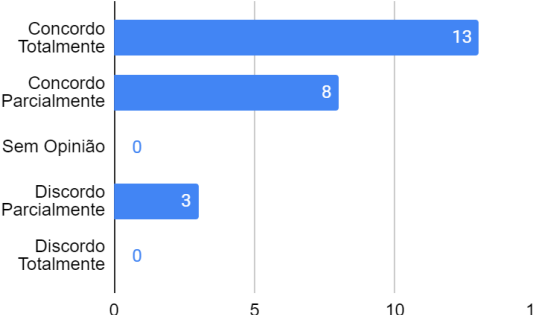
Quadro 4 - Percepção da Aprendizagem de discentes.  
Fonte: Autor, 2022.

No bloco sobre a satisfação (Quadro 5), todos concordam que os materiais utilizados foram satisfatórios para o objetivo do projeto e que a sequência didática aumentou a motivação desses estudantes para aprender mais sobre a disciplina de Ciências da Natureza, onde eles responderam que indicariam outros colegas a participarem das atividades propostas

e que essas atividades o motivam a conhecer mais sobre Amazônia.

Para Guimarães e Boruchovitch (2004), a motivação tem sido apontada como um fator determinante de aprendizagem e do desempenho dos estudantes.

Propor uma sequência didática para o ensino definem alguns pontos, como: práticas que abordam significados na vida dos estudantes, como a promoção e compreensão dos assuntos trabalhados e desenvolvimento de novas estratégias.

<p><b>QUESTÃO 05</b> – Em geral, estou satisfeito com a sequência didática desenvolvida e com os roteiros e os materiais de apoio usados nas atividades?</p>	 <table border="1"> <thead> <tr> <th>Resposta</th> <th>Quantidade</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Concordo Totalmente</td> <td>19</td> </tr> <tr> <td>Concordo Parcialmente</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>Sem Opinião</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>Discordo Parcialmente</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Discordo Totalmente</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table>	Resposta	Quantidade	Concordo Totalmente	19	Concordo Parcialmente	3	Sem Opinião	2	Discordo Parcialmente	0	Discordo Totalmente	0
Resposta	Quantidade												
Concordo Totalmente	19												
Concordo Parcialmente	3												
Sem Opinião	2												
Discordo Parcialmente	0												
Discordo Totalmente	0												
<p><b>QUESTÃO 06</b> – O uso da sequência didática aumentou minha motivação em aprender mais sobre a disciplina de Ciências da Natureza?</p>	 <table border="1"> <thead> <tr> <th>Resposta</th> <th>Quantidade</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Concordo Totalmente</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>Concordo Parcialmente</td> <td>8</td> </tr> <tr> <td>Sem Opinião</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>Discordo Parcialmente</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>Discordo Totalmente</td> <td>1</td> </tr> </tbody> </table>	Resposta	Quantidade	Concordo Totalmente	10	Concordo Parcialmente	8	Sem Opinião	2	Discordo Parcialmente	3	Discordo Totalmente	1
Resposta	Quantidade												
Concordo Totalmente	10												
Concordo Parcialmente	8												
Sem Opinião	2												
Discordo Parcialmente	3												
Discordo Totalmente	1												
<p><b>QUESTÃO 07</b> – Aconselharia meus colegas a participarem das atividades propostas na sequência didática?</p>	 <table border="1"> <thead> <tr> <th>Resposta</th> <th>Quantidade</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Concordo Totalmente</td> <td>13</td> </tr> <tr> <td>Concordo Parcialmente</td> <td>7</td> </tr> <tr> <td>Sem Opinião</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>Discordo Parcialmente</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>Discordo Totalmente</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table>	Resposta	Quantidade	Concordo Totalmente	13	Concordo Parcialmente	7	Sem Opinião	3	Discordo Parcialmente	1	Discordo Totalmente	0
Resposta	Quantidade												
Concordo Totalmente	13												
Concordo Parcialmente	7												
Sem Opinião	3												
Discordo Parcialmente	1												
Discordo Totalmente	0												
<p><b>QUESTÃO 08</b> – Todas as atividades que foram realizadas me motivaram a conhecer mais sobre a Amazônia?</p>	 <table border="1"> <thead> <tr> <th>Resposta</th> <th>Quantidade</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Concordo Totalmente</td> <td>13</td> </tr> <tr> <td>Concordo Parcialmente</td> <td>8</td> </tr> <tr> <td>Sem Opinião</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Discordo Parcialmente</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>Discordo Totalmente</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table>	Resposta	Quantidade	Concordo Totalmente	13	Concordo Parcialmente	8	Sem Opinião	0	Discordo Parcialmente	3	Discordo Totalmente	0
Resposta	Quantidade												
Concordo Totalmente	13												
Concordo Parcialmente	8												
Sem Opinião	0												
Discordo Parcialmente	3												
Discordo Totalmente	0												

Quadro 5- Percepção da satisfação de discentes.

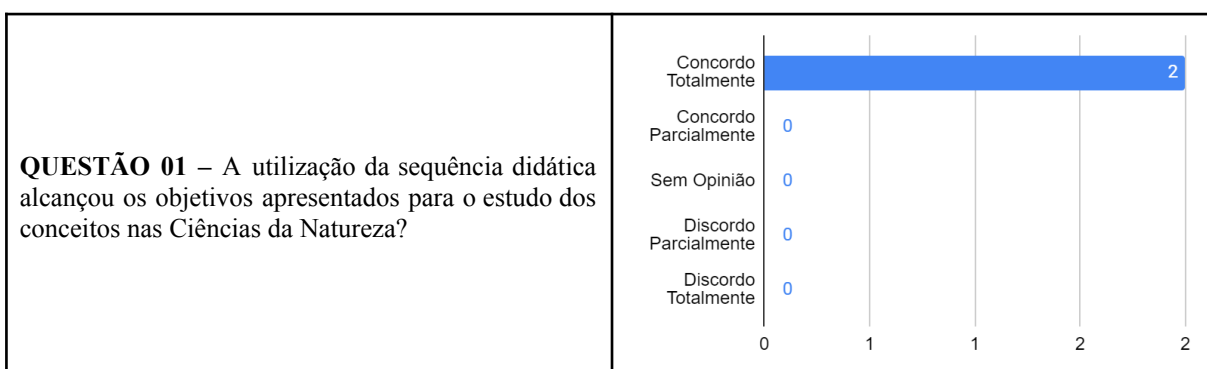
Fonte: Autor, 2022.

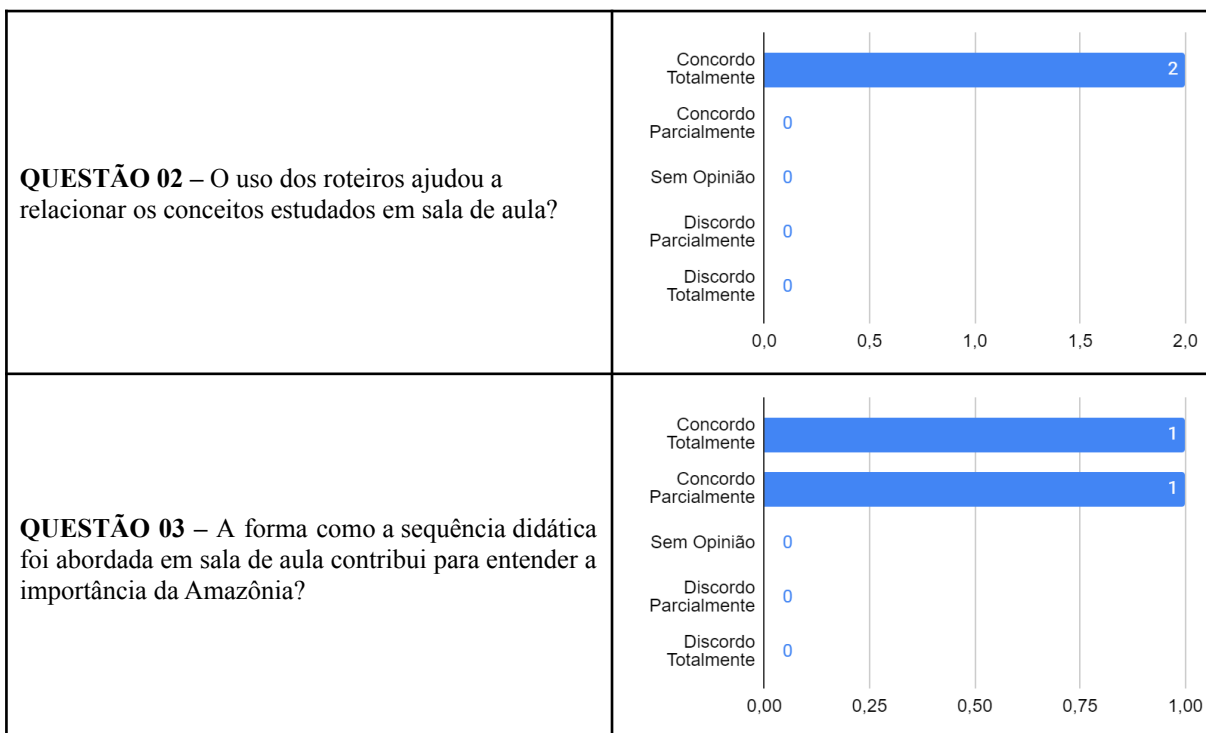
A sequência didática em sala de aula tem como objetivo conduzir os estudantes a uma grande reflexão sobre o assunto proposto na sequência, onde esses conhecimentos adquiridos sejam levados à vida dos estudantes.

Portanto por meio desta estratégia acredita-se que haverá em sala de aula avanços na adaptação do conhecimento, podendo assim o docente lecionar diversos temas para os estudantes, elaborar uma sequência didática quebra um grande paradigma de somente reproduzir conhecimento aos escolares sendo possível ensinar qualquer tema e conteúdo.

Na avaliação dos professores no que diz respeito aos objetivos apresentados (Quadro 6) os professores puderam analisar que a utilização da sequência didática alcançou os objetivos apresentados para o estudo dos conceitos nas Ciências da Natureza como: Hereditariedade, ondas e pulsos elétricos, rios amazônicos e suas características químicas e físicas, biodiversidade, peixe elétrico e suas principais características. E os roteiros ajudaram bastante a relacionar os conceitos estudados em sala de aula e fazendo com que os estudantes consigam compreender a importância desses conceitos é também a importância da Amazônia para o mundo.

Os processos de ensino são fundamentais para que novos conhecimentos sejam adquiridos, logo é muito importante que os professores elaborem cenários para que o ensino estabeleça conexões entre o conhecimento científico e sua compreensão do dia a dia (VIGOTSKI, 2001). Neste sentido, a sequência didática apresenta-se como um instrumento metodológico para esses processos de ensino.

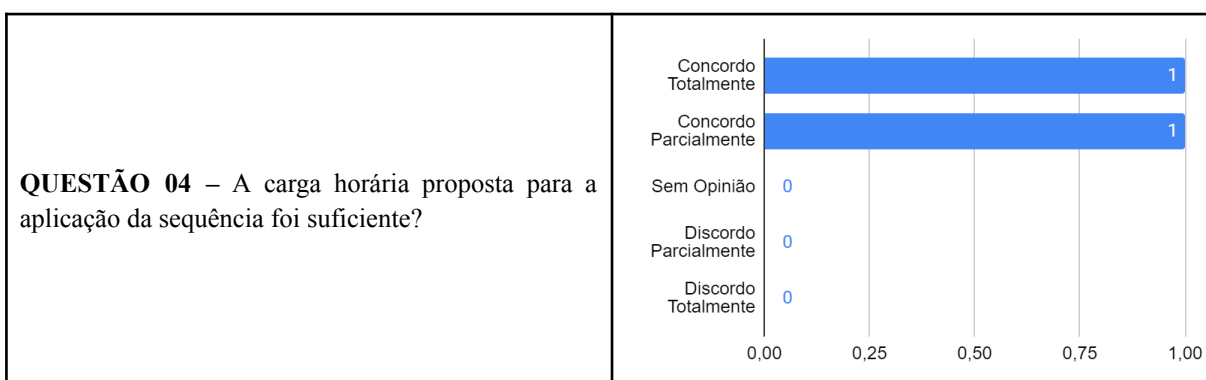


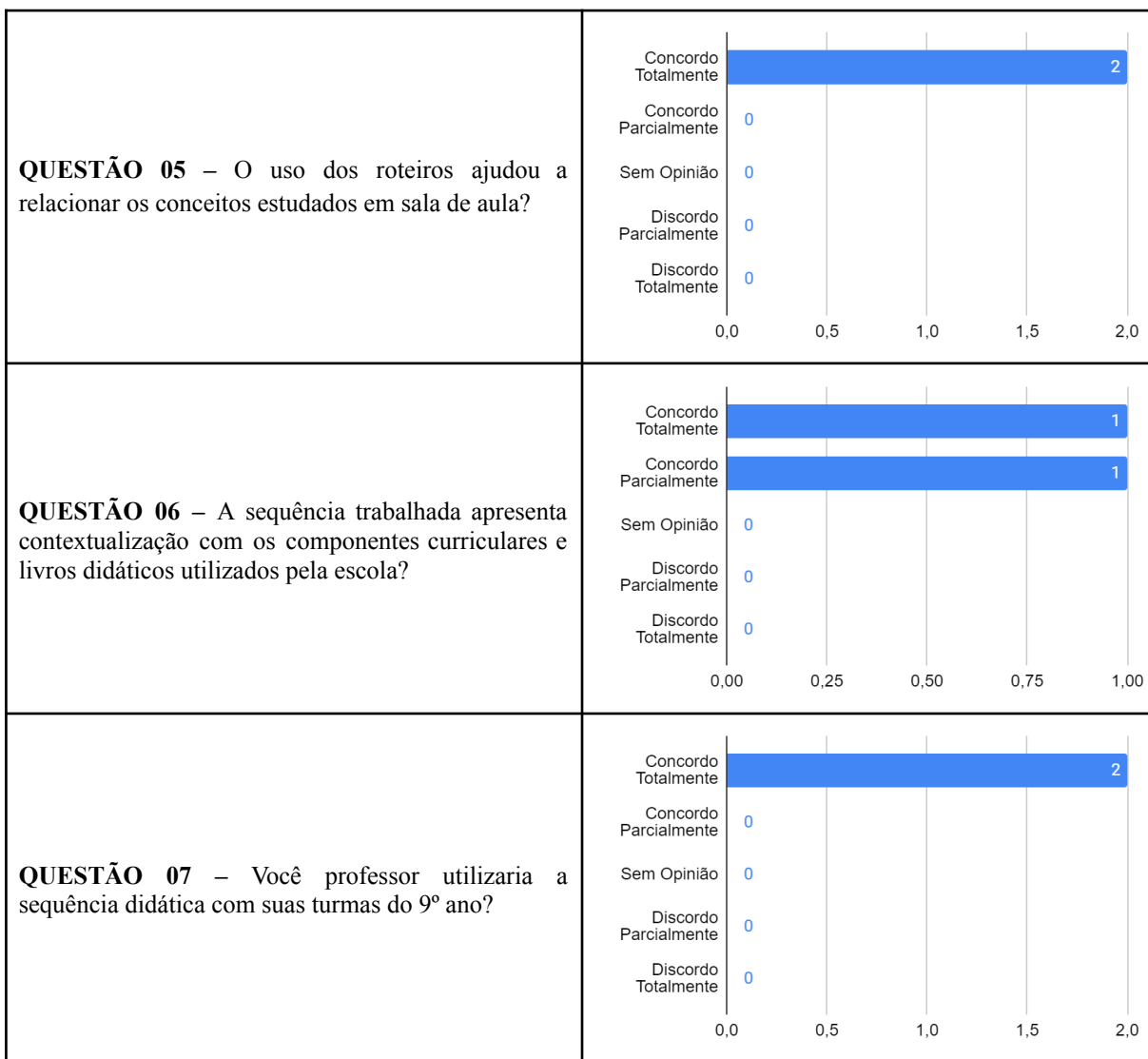


Quadro 6 - Avaliação dos professores sobre objetivos apresentados.

Fonte: Autor, 2022.

Em relação à carga horária proposta para a sequência (Quadro 7), os professores acharam suficiente, e a sequência apresentada tinha contextualização com os componentes curriculares e livros didáticos utilizados pela escola. Em relação ao contexto profissional, os professores informaram que usariam a sequência didática com suas turmas de 9º anos.





Quadro 7 - Avaliação dos professores sobre a carga horária e contexto profissional da sequência aplicada.  
Fonte: Autor, 2022.

A utilização de uma proposta que proporciona a construção da autonomia dos estudantes, utilizando os roteiros de estudo, desenvolvem ainda mais esse processo de autonomia, onde o estudo é definido pelos estudantes com a ajuda dos docentes.

A aplicação dessa proposta de sequência didática contribuiu bastante para a prática profissional e para o desenvolvimento do produto educacional, visto que essa proposta valoriza os conhecimentos prévios dos estudantes, além de ajudar os professores no desenvolvimento de sua prática e na contextualização dos seus currículos.

#### 4.5 Produto educacional gerado

Pensando em uma forma de colaborar com o processo educacional no contexto

Amazônico finalizadas as etapas da pesquisa e com base nas aplicações e resultados, foi elaborado um guia didático com o título “O ensino de ciências da natureza numa perspectiva amazônica: um olhar experimental”.

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 mais sobre Amazônia e suas especificidades.

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

A unidade 2 foi apresentado o peixe elétrico e suas perspectivas para o ensino, mostrando 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 discussões desses roteiros no encontro presencial, essas adaptações foram necessárias por conta do cenário pandêmico que estamos vivendo.

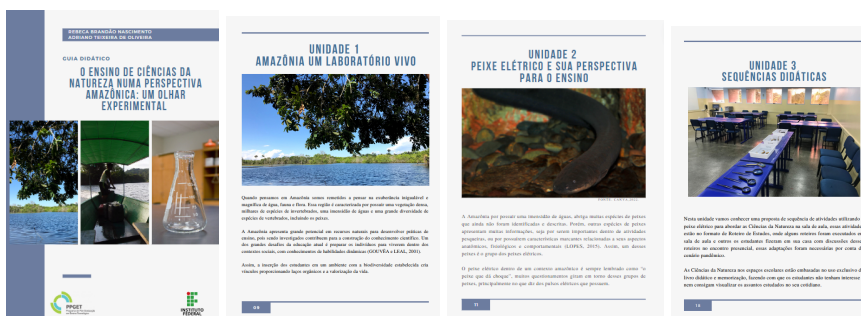


Figura 34: Produto educacional gerado. Guia Didático: Amazônia, peixe elétrico e as Ciências da Natureza.

Fonte: Autor, 2021.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Essa pesquisa teve como objetivo geral, avaliar o potencial de abordagem do peixe elétrico associado a estratégias didáticas como forma de contemplar o Ensino de Ciências da Natureza no Ensino Fundamental Anos Finais nas temáticas e conteúdos correlacionados, apresentando uma sequência didática utilizando roteiros para significar a aprendizagem.

Durante todo esse desenvolvimento do projeto, desde o planejamento até a aplicação da sequência, a contextualização com os conteúdos amazônicos foi incluída para que os estudantes pudessem ter a possibilidade de conhecer e se aproximar de um conhecimento e entender seus significados e muitas situações que estão dentro de suas realidades, no local onde vivem.

Fazendo uma análise sobre a sequência didática podemos salientar que a intenção de ensinar conceitos das Ciências da Natureza a partir de algo tão regional trouxe resultados claros nas respostas das atividades proposta nos roteiros, apresentado frases, relatos com uma grande ligação a Amazônia, ancorados a experiências e a conhecimentos prévios podendo considerar que o objetivo principal foi alcançado, mostrando que a sequência didática foi de grande relevância para a aprendizagem significativa dos conteúdos de Ciências da Natureza.

Outro ponto que deve ser destacado é a importância de atividades práticas experimentais, pois elas dão oportunidades aos estudantes com o contato direto com assuntos que na maioria das vezes são apresentados de forma tradicional em sala de aula, desenvolvendo habilidades importantes como a responsabilidade, o trabalho colaborativo e a autonomia.

Como principais contribuições desta pesquisa podemos destacar o desenvolvimento e a elaboração de uma estratégia de ensino com o uso de uma sequência didática que utiliza recursos instrucionais e materiais que potencializam e contribuem para uma aprendizagem significativa, que contribuíram para aprendizagem dos estudantes acerca das Ciências da Natureza a partir da Amazônia e o peixe elétrico, aproximando ainda mais esses indivíduos do local onde vivem.

Portanto alguns desafios foram encontrados durante a aplicação da sequência didática, a questão do tempo de aplicação, onde alguns roteiros precisam ser desenvolvidos em mais de uma hora, a resistência de alguns estudantes em realizar os roteiros de início, pois alguns estudantes são resistentes ao novo pois no seu cotidiano escolar estão bem mais acostumados com avaliações tradicionais aplicadas.

Mesmo os roteiros sendo aplicados em uma escola privada, as escolas públicas

também podem utilizar o produto apresentando, pois até as aulas de laboratório podem ser feitas na própria sala de aula, onde as práticas propostas utilizam materiais de baixo custo ou materiais que podem ser substituídos por outros materiais que darão a mesma finalidade do experimento. A contextualização também pode ser usada na hora da aplicação dos experimentos, ao utilizarmos o experimento da extração do tomate em um dos roteiros utilizamos da contextualização para trabalharmos a genética animal, visto que o manuseio de material biológico como DNA humano ou de animais requer autorização mais específicas que a escola não possui.

Quando observamos a questão da interdisciplinaridade alguns roteiros podem ser trabalhados por professores das disciplinas de física, biologia, química, sociologia e outras áreas pois os roteiros mesmo seguindo uma sequência, ao serem abordados sozinhos não perdem seu significado e podem ser trabalhados dentro dessa abordagem.

Destaca-se que, as novas práticas docentes precisam mais do que um incentivo, mas precisam de apoio concreto, infraestrutura física e de profissionais que estejam abertos ao novo, que estejam abertos a fugir do tradicional, que possam incentivar e cativar os estudantes para realizar atividades que o levem a reflexão como um cidadão do mundo e que sua formação seja completa.

## REFERÊNCIAS

AUSUBEL, D. P. **A aprendizagem significativa: a teoria de David Ausubel**. São Paulo: Moraes, 1982.

**A IMPORTÂNCIA DO FOLCLORE BRASILEIRO NO EDUCAÇÃO INFANTIL.**

Escola da inteligência, 2018. Disponível em:

<<https://escoladainteligencia.com.br/blog/a-importancia-do-folclore-brasileiro-na-educacao-infantil/>> Acesso em: 02 de março de 2022.

BACICH, L.; TANZI NETO, A.; TREVISANI, F. de M. (Orgs.) **Ensino Híbrido: Personalização e Tecnologia na Educação**. Porto Alegre: Penso, 2015. 270p.

BACICH, Lilian; MORAN, José. **Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática**. Porto Alegre: Penso Editora, 2018.

BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo**. Traduzido por Luís Antero Reto, Augusto Pinheiro. São Paulo: Edições 70, 2011.

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.

BERGMANN, J. and SAMS, A. (2016). **Sala de aula invertida: uma metodologia ativa de aprendizagem**.

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.

BRASIL. Ministério da Educação; Secretaria de Educação Básica; Secretaria de Educação Continuada, Alfabetização, Diversidade e Inclusão; Secretaria de Educação Profissional

e Tecnológica. Conselho Nacional de Educação; Câmara de Educação Básica. **Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Básica**. Brasília: MEC; SEB; DICEI, 2013.

Disponível em:

<[http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com\\_docman&view=download&alias=13448-diretrizes-curriculares-nacionais-2013-pdf&Itemid=30192](http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=13448-diretrizes-curriculares-nacionais-2013-pdf&Itemid=30192)>. Acesso em: 20 jul. 2020.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências Naturais, Primeiro e Segundo Ciclos do Ensino Fundamental**: Brasília, 1997.

BRASIL. Lei no 11.494, de 20 de junho de 2007. **Regulamenta o FUNDEB e dá outras providências**. Disponível em: . Acesso em: 20 jul. 2010.

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.

CANTO, O. **Várzeas e Varzeiros da Amazônia**. Belém: MPEG, 2007.

COLL, C.; POZO, I.; SARABIA, B.; VALLS, E. (1992): **Enseñanza y aprendizaje de conceptos, procedimientos y actitudes**. Madri. Aula XXI/Santillana.

CAVALCANTE, L. I. P. WEIGEL, V. A. C. **Educação na Amazônia: oportunidades e desafios**. Disponível em «[www.desenvolvimento.gov.br/arquivo/sti/publicacoes...](http://www.desenvolvimento.gov.br/arquivo/sti/publicacoes...)» Acesso em 15 ago.2020.

DeCOURSEY. **Sensory Perception and Communication in Electric Fish**. Columbia, SC Univ South Carolina; 1993.

DELORS, Jacques (coord.). **Educação: um tesouro a descobrir**: Relatório para a UNESCO da Comissão Internacional sobre Educação para o Século XXI. Tradução de José Carlos Eufrázio. São Paulo: Cortez Editora. Brasília: Unesco, 1998.

DOLZ, J. e SCHNEUWLY, B. **Gêneros e progressão em expressão oral e escrita.** Elementos para reflexões sobre uma experiência suíça (francófona). In Gêneros Oraís e escritos na escola. Campinas (SP): Mercado de Letras. 2004.

DUARTE, N. **O debate contemporâneo das teorias pedagógicas.** São Paulo: UNESP, 2010. Disponível em: <<http://books.scielo.org>>. Acesso em :19 set. 2020.

FARIAS, M. S. F. D. **ROTEIRO DE APRENDIZAGEM: instrumento para orientar o estudo autônomo do aluno.** In: Coelho, Iandra M.V.; Cabral, Cinara C.A; Ponciano, Nilton P. (Org.). Perspectivas Metodológicas para a Sala de Aula. 1a. ed. Curitiba: Appris, 2019, ISBN: 978-85-473-3686-8 (p.13-28), 2019.

FERNANDES, Samanta Souza Santos; FACHÍN-TERÁN, Augusto; FILHO, Arlindo Serpa. 2004. **Amazônia: um laboratório vivo para o ensino de ciências naturais nas séries iniciais do ensino fundamental.** Reunião Regional da SBPC no Amazonas. Educação, Ciência e Tecnologia: transformando o desenvolvimento da Amazônia.

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.

FILATRO, Andrea. **Como preparar conteúdos para EAD.** - 1.ed - São Paulo: Saraiva Educação, 2018.

FILIZOLA, N.; GUYOT, J. L. **Fluxo de sedimentos em suspensão nos rios da Amazônia.** *Revista de Geociências*, São Paulo, 2011. v. 41(4).

FOSCHINI, A. C.; TADDEI, R. R. **PodCast.** Disponível em: <http://www.dominiopublico.gov.br/download/texto/ea000097.pdf> . Acesso 02 fevereiro.2022.

GALLIAZZI, M. C.; GONÇALVES, F. P. **A natureza pedagógica da experimentação: uma pesquisa na licenciatura em Química.** *Química Nova*. v. 27, n. 2, p. 363-331, 2004.

GERHARD, Ana Cristina. **A Fragmentação dos Saberes na Educação Científica Escolar na Percepção de Professores de uma Sala de Ensino Médio**. Dissertação (Mestrado) - Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul. Faculdade de Física, Porto Alegre, 2010.

GOUVÊA, 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.

GUIMARÃES, S.É.R. E BORUCHOVITCH, E. O estilo motivacional do professor e a motivação intrínseca dos estudantes: uma perspectiva da Teoria da Autodeterminação. Rev. Psicologia: Reflexão e Crítica, v. 17 (2), p. 143-150, 2004.

KASSEBOEHMER, A. C.; FERREIRA, L. H. **O espaço da prática de ensino e do estágio curricular nos cursos de formação de professores de Química das IES públicas paulistas**. Química Nova, v.31, n.3, pp.694-699, 2008.

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.

LIKERT, R. **A technique for the measurement of attitudes**. Archives of Psychology. n. 140, p. 44-53, 1932.

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.

LÜCK, H. **Pedagogia interdisciplinar: fundamentos teórico-metodológicos**. 9. ed. Petrópolis: Vozes, 1994.

MACHADO, P. F. L.; MÒL, G. S. **Experimentando química com segurança**. Química Nova na Escola. N° 27, p. 57-60, 2007.

MICHEL, Maria Helena. **Metodologia e pesquisa científica em ciências sociais**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2009.

MIRAS, M. **Um ponto de partida para a aprendizagem de novos conteúdos: Os conhecimentos prévios** In Coll C. et al. (Eds.), **O construtivismo na sala de aula**. São Paulo: Ática, 1998.

MOREIRA, Marco Antônio. **O que é afinal aprendizagem significagiva?**. Currículum, La Laguna, Espanha, 2012.

MORIN, E. **O problema epistemológico da complexidade**. 3.ed. Mira-Sintra: Publicações Europa-América, 2002.

NOBRE, G; TERÁN, A. **Percepção Ambiental em Estudantes de uma escola da rede pública de Manaus, Amazonas, Brasil**. Educação Ambiental em Ação, 2018.

OLIVEIRA, Analia de. **E-books e leitura digital: um estudo de caso**. 2013. Monografia de Conclusão de Curso (Curso de Biblioteconomia). Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Faculdade de Biblioteconomia e Comunicação.

PROJETO POLÍTICO PEDAGÓGICO. **Centro Educacional La Salle**, Manaus, 2019.

SANT'ANNA, I. M., & SANT' ANNA, V. (2004). **Recursos educacionais para o ensino: quando e por quê?** Vozes.

SANTOS, A. C. CANEVER, C. F. GIASSI, M. G. FROTA, P. R. O. **A importância do ensino de ciências na percepção de alunos de escolas da rede pública municipal de Criciúma – SC**. Revista Univap, São José dos Campos-SP, v. 17, n. 30, dez.2011.

SANTOS, G; FERREIRA, E; ZUANON, J. **Peixes comerciais de Manaus**, 2a ed. revisada

– Manaus: INPA, 2009.

SANTOS, CRG dos; SALGADO, Mayany Soares; PIMENTEL, MA da S. **Ribeirinhos da Amazônia: modo de vida e relação com a natureza.** V Encontro da Rede de Estudos Rurais. Recuperado de <https://rederural5.wordpress.com/>. Acesso em: 05 agosto. 2022.

SENICIATO, Tatiana; CAVASSAN, Osmar. **Aulas de campo em ambientes naturais e aprendizagem em ciências: um estudo com estudantes do ensino fundamental.** Revista Ciência e Educação, Bauru, v. 10, n. 1, p. 133-147, 2004.

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.

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.

TUAN, Yi-Fu. **Geografia humanística.** In: CHRISTOFOLETTI, Antônio (Org.) Perspectivas da Geografia. São Paulo, Difel, 1995.

THIOLLENT, M. **Metodologia da pesquisa-ação.** 18. ed. São Paulo: CORTEZ, 2011.

TRIVINOS, A. N. S. **Introdução à pesquisa em ciências sociais: a pesquisa qualitativa em educação.** 1.ed. São Paulo: Atlas, 1987.

ZABALA, A. **A prática educativa: como ensinar.** 1.ed. Porto Alegre: Artmed, 1998.

## APÊNDICES

### APÊNDICE A - Avaliação de diagnóstico

## Identificação

\*Obrigatório

1. E-mail \*

---

2. Nome : \*

---

3. Turma: \*

---

4. Qual a cidade que você nasceu? \*

---

5. Se você não nasceu em Manaus, a quanto tempo você mora aqui? \*

---

Perguntas

Olá é muito importante você responder essas perguntas com total atenção!

6. Você sabe o que estudamos nas Ciências da Natureza?

---

7. Você já estudou as disciplinas de Biologia, Física e Química? Em qual ano você estudou (6º, 7º, 8º ou 9º)

---

8. Você acha que Floresta Amazônica, com seus rios, plantas e animais são importantes para o Planeta Terra?

---

9. Você sabe o que é um peixe elétrico? Já viu algum? Se viu, onde foi?

---

---

## APÊNDICE B - Modelos da autorizações para participação - Comitê de ética



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL  
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA  
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO AMAZONAS - IFAM  
CAMPUS MANAUS CENTRO - CMC



### TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO PARA PAIS OU RESPONSÁVEIS LEGAIS

O(A) seu(sua) filho(a) está sendo convidado a participar do projeto de pesquisa **AMAZÔNIA E O ENSINO DE CIÊNCIAS DA NATUREZA: O PEIXE ELÉTRICO**, cujo pesquisador responsável é **REBECA BRANDÃO NASCIMENTO**, aluna do curso de Pós - Graduação em Ensino Tecnológico do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas (IFAM).

O objetivo principal do projeto é saber se estratégias didáticas utilizando o peixe elétrico e cenários amazônicos serão positivas no processo de aprender as Ciências da Natureza (Biologia, Física e Química) no Ensino Fundamental Anos Finais, outros objetivos que serão desenvolvidos no projeto são correlacionar os conteúdos e temáticas e desenvolver uma sequência didática com atividades variadas relacionadas com o peixe elétrico para contribuir com os conteúdos desenvolvidos no ensino de ciências, identificar o conhecimento prévio dos alunos quanto ao que sabem sobre peixe elétrico, avaliar como os conteúdos das Ciências da Natureza são introduzidos no 9 ano e produzir um produto com base no peixe elétrico para contribuir com a melhoria do ensino aprendizagem das Ciências da Natureza no Ensino Fundamental Anos Finais.

O(A) seu(sua) filho(a) está sendo convidado por que responderam ao quesito principal que é o público-alvo, pois eles são alunos do 9 ano, onde as práticas que serão abordadas, serão bastante enriquecedoras para seu desenvolvimento intelectual e social enquanto cidadãos.

O(A) Sr(a). tem de plena liberdade de recusar-se a participar ou retirar seu consentimento, em qualquer fase da pesquisa, sem penalização alguma para o tratamento que recebe neste serviço.

Caso aceite participar sua participação consiste em realizar os seguintes passos: um diagnóstico dos componentes curriculares e do livro didático utilizado pela escola. Será feito um diagnóstico dos conhecimentos prévios dos alunos sobre o peixe

Rubricas

\_\_\_\_\_  
Participante

\_\_\_\_\_  
Pesquisador

Página 1 de 5

elétrico, essa etapa será feita por meio da aplicação de um questionário inicial, utilizando a ferramenta *Google Forms* disponível na plataforma *Google for Education*. Após a aplicação do questionário inicial, serão analisadas as respostas dos alunos e a partir disso será elaborada uma sequência didática e materiais didáticos. Essa proposta pode ser aplicada tendo como base atividades diversificadas como: aulas expositivas, aulas interativas, aulas experimentais, vídeos, jogos, onde seguiremos uma rotina da sala de aula invertida que conta com videoaula, discussão, atividades e momento de correções (*feedback*).

Após a montagem da sequência didática, as atividades serão executadas com uma turma do 9º ano, algumas dessas atividades serão realizadas por encontros de forma remota utilizando a ferramenta *Google Meet*, e outras atividades serão realizadas pelos alunos utilizando roteiros de aprendizagem.

Quando todas as etapas da sequência didática forem executadas, será realizada uma nova avaliação diagnóstica, onde o objetivo principal mostrará como o conteúdo foi ressignificado para os alunos. O(A) Sr(a) também pode obter informações sobre esta pesquisa no Registro Brasileiro de Ensaios Clínicos – REBEC (<http://www.ensaiosclinicos.gov.br/>).

Toda pesquisa com seres humanos envolve riscos aos participantes nesta pesquisa apresenta alguns riscos. Os riscos decorrentes da aplicação desta pesquisa são mínimos, invasão de privacidade, responder questões sensíveis, revelar pensamentos e sentimentos nunca revelados, tomar um tempo do sujeito ao responder ao questionário e discriminação e estigmatização a partir do conteúdo revelado, porém para que esses riscos sejam combatidos algumas ações serão tomadas. Nesse sentido, buscam-se sempre as providências para minimizar os desconfortos como garantir a liberdade para não responder questões constrangedoras e ter atenção aos sinais verbais e não verbais de desconforto, em relação a segurança de dados coletados, como o e-mail utilizado será da instituição o mesmo apresenta filtros de segurança, garantindo assim total sigilo, onde somente a pesquisadora terá acesso as respostas, e assim que toda a pesquisa for finalizada todas as respostas coletadas serão apagadas da nuvem de armazenamento.

A pesquisa também apresenta benefícios. Nessa pesquisa são diretos e indiretos uma vez que contribui com o aprofundamento dos conhecimentos nas Ciências da Natureza, promovendo a experiência de participar de uma atividade diferenciada. Conhecer mais sobre a Amazônia, sua fauna e flora, saber a importância dos rios

Rubricas

Participante

Pesquisador

Página 2 de 5

amazônicos, conhecer as principais características do peixe elétrico, utilizar o peixe elétrico para abordar conceitos da física, química e biologia oferecendo oportunidades para os alunos de envolver-se no assunto possibilitando momentos de investigações, onde ele irá exercitar e ampliar sua curiosidade, criando momentos de investigações e desenvolvendo o pensamento científico para esses alunos.

Os riscos decorrentes da aplicação desta pesquisa são mínimos, invasão de privacidade, responder questões sensíveis, revelar pensamentos e sentimentos nunca revelados, tomar um tempo do sujeito ao responder ao questionário e discriminação e estigmatização a partir do conteúdo revelado, porém para que esses riscos sejam combatidos algumas ações serão tomadas.

Nesse sentido, buscam-se sempre as providências para minimizar os desconfortos como garantir a liberdade para não responder questões constrangedoras e ter atenção aos sinais verbais e não verbais de desconforto, em relação a segurança de dados coletados, como o e-mail utilizado será da instituição o mesmo apresenta filtros de segurança, garantindo assim total sigilo, onde somente a pesquisadora terá acesso as respostas, e assim que toda a pesquisa for finalizada todas as respostas coletadas serão apagadas da nuvem de armazenamento.

Se julgar necessário, o(a) Sr(a) dispõe de tempo para que possa refletir sobre a participação do seu filho(a), consultando, se necessário, seus familiares ou outras pessoas que possam ajudá-los na tomada de decisão livre e esclarecida.

Garantimos ao seu(sua) filho(a), e seu acompanhante quando necessário, o ressarcimento das despesas devido sua participação na pesquisa, ainda que não previstas inicialmente, conforme está descrito no Item IV.3.g, da Res. CNS nº. 466 de 2012.

Também estão assegurados ao(à) Sr(a) o direito a pedir indenizações e cobertura material para reparação a dano, causado pela pesquisa ao participante da pesquisa, seu filho(a), conforme está escrito na Resolução CNS nº 466 de 2012, IV.3.h, IV.4.c e V.7.

Asseguramos ao seu(sua) filho(a) o direito de assistência integral gratuita devido a danos diretos/indiretos e imediatos/tardios decorrentes da participação no estudo, pelo tempo que for necessário, conforme os itens II.3.1 e II.3.2, da Resolução CNS nº. 466 de 2012.

Garantimos ao(à) Sr(a) a manutenção do sigilo e da privacidade da participação do seu filho(a) e de seus dados durante todas as fases da pesquisa e posteriormente na divulgação científica, após as análises do material coletados com a utilização de nuvem

Rubricas

\_\_\_\_\_  
Participante

\_\_\_\_\_  
Pesquisador

Página 3 de 5

de armazenamento, todo o material será deletado. (Item IV.3.e, da Resolução CNS nº. 466 de 2012).

O(A) Sr(a). pode entrar em contato com o pesquisador responsável **REBECA BRANDÃO NASCIMENTO** a qualquer tempo para informação adicional no endereço Av. Sete de Setembro, 1975 - Centro, Manaus - AM, 69020-120 - Instituto Federal do Amazonas no telefone (092) 9996082300. O(A) Sr(a). também pode entrar em contato com o Comitê de Ética (CEP/IFAM) e com a Comissão Nacional de Ética em Pesquisa (CONEP), quando pertinente. O CEP/IFAM fica na Avenida. Ferreira Pena, 1109. Centro. CEP 69025-010 - Prédio da Reitoria do IFAM, 2º andar. Telefone: (92) 33060062. E-mail: [cepsh.ppgi@ifam.edu.br](mailto:cepsh.ppgi@ifam.edu.br). O CEP/IFAM é um colegiado multi e transdisciplinar, independente, criado para defender os interesses dos participantes da pesquisa em sua integridade e dignidade e para contribuir no desenvolvimento da pesquisa dentro de padrões éticos.

Este documento (TCLE) será elaborado em duas VIAS, que serão rubricadas em todas as suas páginas, exceto a com as assinaturas, e assinadas ao seu término pelo(a) Sr(a)., e pelo pesquisador responsável, ficando uma via com cada um.

Rubricas

\_\_\_\_\_

Participante

\_\_\_\_\_

Pesquisador

Página 4 de 5

### CONSENTIMENTO PÓS-INFORMAÇÃO

Declaro que concordo que meu (minha) filho(a)  
\_\_\_\_\_ (nome completo do menor de 18 anos)  
participe desta pesquisa.

Manaus, \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
Assinatura do Responsável Legal

\_\_\_\_\_  
Assinatura do Pesquisador Responsável



Rubricas

\_\_\_\_\_  
Participante

\_\_\_\_\_  
Pesquisador

Página 5 de 5



### TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Olá! Você está sendo convidado para participar da pesquisa **AMAZÔNIA E O ENSINO DE CIÊNCIAS DA NATUREZA: O PEIXE ELÉTRICO**. Seus pais permitiram que você participasse. O objetivo do projeto é saber se estratégias didáticas utilizando o peixe elétrico e cenários amazônicos serão positivas no processo de aprender as Ciências da Natureza (Biologia, Física e Química).

Você está sendo convidado pois responde ao quesito principal que é o público-alvo, pois você faz parte do grupo dos alunos do 9 ano, onde as práticas que serão abordadas serão bastante enriquecedoras para seu desenvolvimento intelectual e social enquanto cidadãos. Você tem plena liberdade de recusar-se a participar ou retirar seu consentimento, em qualquer fase da pesquisa, sem penalização alguma para o tratamento que recebe neste serviço.

A pesquisa será feita no Centro Educacional La Salle, onde você irá participar de uma aplicação de questionário para sabermos o que você conhece sobre o peixe elétrico, será também aplicadas atividades diversificadas como: aulas expositivas, aulas interativas, aulas experimentais, vídeos, jogos, onde seguiremos uma rotina da sala de aula invertida que conta com videoaula, discussão, atividades e momento de correções.

Essa pesquisa apresenta benefícios que são: Conhecer mais sobre a Amazônia, sua fauna e flora, saber a importância dos rios amazônicos, conhecer as principais características do peixe elétrico, utilizar o peixe elétrico para abordar conceitos da física, química e biologia oferecendo oportunidades para os alunos de envolver-se no assunto possibilitando momentos de investigações, onde o mesmo irá exercitar e ampliar sua curiosidade, criando momentos de investigações e desenvolvendo o pensamento científico para esses alunos.

Essa pesquisa apresenta também riscos mínimos como: invasão de privacidade, responder questões sensíveis, revelar pensamentos e sentimentos nunca revelados, tomar um tempo do sujeito ao responder ao questionário e discriminação e estigmatização a partir do conteúdo revelado, porém para que esses riscos sejam combatidos algumas ações serão tomadas. Nesse sentido, buscam-se sempre as providências para minimizar os desconfortos como garantir a liberdade para não responder questões constrangedoras e

Rubricas

\_\_\_\_\_  
Participante

\_\_\_\_\_  
Pesquisador

Página 1 de 3

ter atenção aos sinais verbais e não verbais de desconforto, em relação a segurança de dados coletados, como o e-mail utilizado será da instituição o mesmo apresenta filtros de segurança, garantindo assim total sigilo, onde somente a pesquisadora terá acesso as respostas, e assim que toda a pesquisa for finalizada todas as respostas coletadas serão apagadas da nuvem de armazenamento.

Ninguém saberá que você está participando da pesquisa, não falaremos a outras pessoas, nem daremos a estranhos as informações que você nos der. Os resultados da pesquisa vão ser publicados, mas sem identificar vocês que irão participar. Quando terminarmos a pesquisa, a pesquisadora irá analisar todos os dados coletados e vamos observar se a atualização de novas estratégias educacionais, ajudam no processo de aprendermos conceitos da química física e biologia fortalecendo o uso de novas metodologias, oferecendo a vocês alunos oportunidades para se envolver no assunto possibilitando momentos de investigações, onde você irá exercitar e ampliar sua curiosidade para os assuntos trabalhados.

Se você tiver alguma dúvida, você pode me perguntar, aqui está o número do meu telefone (92) 996082300.

Rubricas

\_\_\_\_\_  
Participante

\_\_\_\_\_  
Pesquisador

Página 2 de 3

Eu \_\_\_\_\_ aceito participar da pesquisa **AMAZÔNIA E O ENSINO DE CIÊNCIAS DA NATUREZA: O PEIXE ELÉTRICO**, que tem os objetivos de proporcionar estratégias didáticas utilizando o peixe elétrico como forma de contemplar o ensino de ciências no Ensino Fundamental Anos Finais. Entendi as coisas ruins e as coisas boas que podem acontecer. Entendi que posso dizer "sim" e participar, mas que, a qualquer momento, posso dizer "não" e desistir que ninguém vai ficar furioso. A pesquisadora tirou minhas dúvidas e conversou com os meus responsáveis. Recebi uma cópia deste termo de assentimento e li e concordo em participar da pesquisa.

Manaus, \_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_.

\_\_\_\_\_  
Assinatura do menor

\_\_\_\_\_  
Assinatura do(a) pesquisador(a)

Rubricas

\_\_\_\_\_  
Participante

\_\_\_\_\_  
Pesquisador

Página 3 de 3

## APÊNDICE C - Parecer de aceite Comitê de Ética de Pesquisa

INSTITUTO FEDERAL DE  
EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E  
TECNOLOGIA DO AMAZONAS  
& IFAM



### PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

#### DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

**Título da Pesquisa:** AMAZÔNIA E O ENSINO DE CIÊNCIAS DA NATUREZA: O PEIXE ELÉTRICO

**Pesquisador:** REBECA BRANDAO NASCIMENTO

**Área Temática:**

**Versão:** 2

**CAAE:** 48310521.5.0000.8119

**Instituição Proponente:** INSTITUTO FEDERAL DE EDUCACAO, CIENCIA E TECNOLOGIA DO

**Patrocinador Principal:** Financiamento Próprio

#### DADOS DO PARECER

**Número do Parecer:** 4.916.006

#### Apresentação do Projeto:

Trata-se de um projeto de Mestrado em educação profissional do IFAM. A pesquisa é de natureza qualitativa e tem como temática: AMAZÔNIA E O ENSINO DE CIÊNCIAS DA NATUREZA: O PEIXE ELÉTRICO. Os procedimentos metodológicos propostos são o levantamento das principais características históricas e acadêmicas da escola, diagnóstico dos componentes curriculares e do livro didático utilizado pela escola, diagnóstico dos conhecimentos prévios dos alunos sobre o peixe elétrico. Como resultado a pesquisadora pretende transformar a proposta em um recurso didático, sendo apresentado em formato de guia prático com as atividades realizadas em sala de aula com os alunos e esse guia estará em formato digital.

#### Objetivo da Pesquisa:

Objetivo geral: Utilizar o peixe elétrico associado a estratégias didáticas para o ensino e aprendizagem das Ciências da Natureza no Ensino Fundamental Anos Finais.

Objetivos específicos: - Identificar o conhecimento prévio dos alunos quanto ao que sabem sobre peixe elétrico;

- Avaliar como os conteúdos das Ciências da Natureza são introduzidos nos anos finais (9º ano);

- Desenvolver uma sequência didática com atividades variadas relacionadas com o peixe elétrico;

- Produzir um produto com base no peixe elétrico para contribuir com a melhoria do ensino aprendizagem das Ciências da Natureza no Ensino Fundamental Anos Finais.

**Avaliação dos Riscos e Benefícios:**

Os riscos apontados no Projeto Básico são mínimos, invasão de privacidade, responder questões sensíveis, revelar pensamentos e sentimentos nunca revelados, tomar um tempo do sujeito ao responder ao questionário e discriminação e estigmatização a partir do conteúdo revelado.

As estratégias de mitigação dos riscos constam do documento, como garantir a liberdade para não responder questões constrangedoras e ter atenção aos sinais verbais e não verbais de desconforto, em relação a segurança de dados coletados, como o email utilizado será da instituição o mesmo apresenta filtros de segurança, garantindo assim total sigilo, onde somente a pesquisadora terá acesso as respostas, e assim que toda a pesquisa for finalizada todas as respostas coletadas serão apagadas da nuvem de armazenamento.

Os benefícios são diretos e indiretos uma vez que contribui com o aprofundamento dos conhecimentos nas Ciências da Natureza, promovendo a experiência de participar de uma atividade diferenciada. Conhecer mais sobre a Amazônia, sua fauna e flora, saber a importância dos rios amazônicos, conhecer as principais características do peixe elétrico, e estão descritos no Projeto Básico.

**Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:**

Os objetivos da pesquisa estão claros, bem redigidos e adequados ao tipo de pesquisa proposta, sendo possíveis de se alcançar em virtude da metodologia sugerida.

A pesquisa poderá apresentar importantes contribuições para o ganho de conhecimento de ciências da Amazônia associado ao ensino curricular de ciências para os alunos finalistas do ensino fundamental.

**Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:**

Acerca dos documentos necessários à avaliação ética da pesquisa, segundo Resoluções CNS n.º 466/12 e CNS n.º 510/16, identificamos que:

(APRESENTADO) a) Folha de rosto

(APRESENTADO) b) Projeto Básico

(APRESENTADO) c) Projeto detalhado com todos os elementos que compõem o gênero;

(APRESENTADO) d) Carta de anuência;

(APRESENTADO) e) Declaração de uso de infraestrutura;

(APRESENTADO) f) Termo de Consentimento (TCLE) e assentimento (TALE);

<b>Endereço:</b> Rua Ferreira Pena, 1109 - Prédio da Reitoria, 2º andar, Manaus, AM
<b>Bairro:</b> CENTRO <b>CEP:</b> 69.025-010
<b>UF:</b> AM <b>Município:</b> MANAUS
<b>Telefone:</b> (92)3306-0060 <b>E-mail:</b> cepsh.ppgi@ifam.edu.br

(APRESENTADO) g) Instrumentos de Pesquisa

(APRESENTADO) h) Cronograma;

(APRESENTADO) i) Orçamento

**Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:**

Este colegiado, diante da análise dos autos com base nas resoluções CNS n.º 466/12 e CNS n.º. 510/16, decide pelo parecer de APROVAÇÃO do projeto de pesquisa.

Cabe ao pesquisador responsável, após realização da pesquisa, apresentar a este colegiado o Relatório Final de Pesquisa, que será avaliado em reunião ordinária do comitê para verificação do cumprimento dos preceitos éticos na pesquisa com seres humanos.

**Considerações Finais a critério do CEP:**

**Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:**

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1777663.pdf	13/07/2021 10:17:13		Aceito
Outros	instrumento_de_avaliacao_alunos.pdf	13/07/2021 10:16:33	REBECA BRANDAO NASCIMENTO	Aceito
Outros	instrumento_de_avaliacao_professor.pdf	13/07/2021 10:16:11	REBECA BRANDAO NASCIMENTO	Aceito
Cronograma	cronograma.pdf	13/07/2021 10:15:17	REBECA BRANDAO NASCIMENTO	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	declaracao_infraestrutura.pdf	13/07/2021 10:14:24	REBECA BRANDAO NASCIMENTO	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	projeto_investigador.pdf	13/07/2021 10:14:01	REBECA BRANDAO NASCIMENTO	Aceito
Brochura Pesquisa	brochura_projeto.pdf	18/06/2021 15:21:33	REBECA BRANDAO NASCIMENTO	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	Termo_de_assentimento.pdf	18/06/2021 15:20:56	REBECA BRANDAO NASCIMENTO	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento /	TCLE.pdf	18/06/2021 15:20:20	REBECA BRANDAO NASCIMENTO	Aceito

**Endereço:** Rua Ferreira Pena, 1109 - Prédio da Reitoria, 2º andar, Manaus - AM  
**Bairro:** CENTRO **CEP:** 69.025-010  
**UF:** AM **Município:** MANAUS  
**Telefone:** (92)3306-0060 **E-mail:** cepsh.ppgi@ifam.edu.br

## APÊNDICE D - Declaração para utilização de infraestrutura



### DECLARAÇÃO DE INFRAESTRUTURA

Declaro para os devidos fins que o CENTRO EDUCACIONAL LA SALLE possui infraestrutura adequada para a realização do Projeto de Pesquisa intitulado "AMAZÔNIA E O ENSINO DE CIÊNCIAS DA NATUREZA: O PEIXE ELÉTRICO".

Manaus, 11 de março de 2021.

---

Nome do Responsável pela Instituição

**José Kolling**  
Centro Educacional La Salle  
Diretor

## APÊNDICE E - Roteiros

### 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 encontrada em outros países.

De maneira geral a sua vegetação é caracterizada por ter uma floresta densa e pela presença de 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 bastante 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. É composta, especialmente, por aves, roedores, répteis, insetos e anfíbios. O clima predominante na Amazônia é o equatorial úmido.

A Amazônia abrange a região da Bacia Amazônica, considerada a maior bacia hidrográfica do planeta, ocupa mais de 7 milhões de km<sup>2</sup>. 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: nasce nos Andes, apresentam grande volume de sedimentos, seu pH varia de 5 a 7, alta condutividade.

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. Na Amazônia são encontradas três principais formas de relevo: planícies, planaltos e depressões.

### **Recurso para estudo**

Você irá assistir o vídeo “Amazônia a maior floresta do mundo” disponível na nossa sala virtual.

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

### **Resultado pretendido da aprendizagem**


Reconhecer como a Floresta Amazônica é diversa e importante.

### **Atividade**

Agora é com você! Apresente um momento de interação que você teve em algum lugar amazônico ou em outro lugar que apresenta uma área de floresta. Você pode apresentar esse momento em um formato de vídeo, de texto ou uma ilustração. Conte com 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 and its basin*. The Hague, Dr. W. Junk, 1984.



## **ROTEIRO 2 NEM SÓ DE ÁRVORE É FEITA A AMAZÔNIA, TEM ÁGUA TAMBÉM!**

### **Descrição geral**

Já sabemos que a Amazônia em relação a floresta é bem diversificada e bastante conhecida no mundo. Mas a Amazônia também possui um sistema fluvial bastante intenso, e de maior massa líquida do mundo.

Quando falamos de extensão 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 temos uma distribuição desigual ao longo do ano na maioria das sub-regiões, na parte noroeste temos chuvas mais 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.


Bacia do alto Rio Amazonas, em alguns trechos semelhantes na maior parte 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 em virtude da 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 história geológica 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 baixa (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 que são: Rios de Água Branca, Rios de Água Clara e Rio de Água Preta.

Rios de Água Branca 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 1: Rio Solimões. Fonte: Nascimento, 2010.

Rios de Água Clara 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. Temos como exemplo os rios: Tapajós, Xingu, Trombetas etc. (SIOLI, 1984).



Figura 2: Rio Tapajós. Fonte: Nascimento, 2014.



Rios de Água Preta 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. Águas são ácidas pH entre 3,0 e 5,0, pobre em sais minerais e baixa condutividade, não apresentam uma grande diversidade de peixes e podre também em vegetação aquática, são exemplos os rios: Negro, Uatumã, Urubu, Cururu, entre outros (SIOLI, 1984).



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

#### Recurso para estudo

Você irá assistir uma apresentação sobre as principais características químicas e físicas dos rios amazônicos.

#### Resultado pretendidos da aprendizagem

Entender como os fatores que formam as águas amazônicas 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 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. As terras indígenas possuem um papel muito importante para garantir a proteção dos direitos e identidade desse povo, cuja sua forma de vida possibilitam a manutenção da floresta e seus recursos há tanto tempo.

Porém não é somente os povos indígenas que temos nesse bioma. Os seringueiros ficaram evidenciados na década de 80, através da luta de Chico Mendes, onde mostraram para a mídia mundial a questão da luta contra a derrubada da floresta. Essa atividade da extração da seringa, exigiu dos seringueiros agir com toda a garra para proteger a floresta e o direito deles de viverem dessa forma de 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.

Temos também as populações tradicionais, que não são tão conhecidas como os indígenas e os seringueiros. Esses povos tradicionais são: quilombolas, ribeirinhos, pescadores, agricultores, piaçabeiros, peconheiros e outros.

Os quilombos é uma comunidade constituídas por homens e mulheres escravizados que fugiram na época da escravidão se encontram também na Amazônia. Segundo o projeto Nova Cartografia Social Brasileira, foram mapeadas mais de 1.000 comunidades quilombolas na Amazônia Legal, assim distribuídas: cerca de 750 no Maranhão, mais de 400 no Pará, quase 100 no Tocantins e dezenas no Amapá, Amazonas e Rondônia (ISPN).

As populações tradicionais de seringueiros, piaçabeiros, pescadores, peconheiros etc., foram assim criados por conta da atividade que desempenham, onde essas organizações para lutar por seus direitos fortalecendo sua identidade. 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, no Amazonas.

Os peconheiros, denominam os extrativistas de açaí, 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, a pesca é a principal fonte de proteína dessas populações locais. Essa diversidade étnica e populacional que encontramos nesse bioma 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 toda 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 mostra como uma alternativa bem viável para a sobrevivência da Amazônia.

### RECURSO PARA ESTUDO

Você irá assistir o episódio 3 da série "Vidas brasileiras" (disponível no código ao lado), onde mostra 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.



### RESULTADO PRETENDIDO 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 conhecem ou 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 elaborar 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 (FAPESP). Na região amazônica o número estimado varia de 1.500 à 3.000 espécies, como temos ambientes diversos como Igarapés, lagos e canais de águas brancas ou pretas onde essa diversidade de ambientes é a principal responsável pela grande riqueza da biodiversidade desses peixes encontrados na Amazônia.

Por ter essa 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 terem características marcantes relacionadas às suas características anatômicas, fisiológicas e comportamentais (LOPES, 2015).

### Recurso para estudo

Você irá assistir uma apresentação sobre a biodiversidade dos peixes amazônicos.



### Resultado pretendido da aprendizagem

Conhecer a importância dos peixes nos ambientes amazônicos.

### Atividades

Você irá escolher um peixe amazônico e irá criar uma ficha de identificação para descrever suas principais características (como no modelo abaixo) do peixe. Você irá procurar seu nome popular, seu nome científico, principais características anatômicas, fisiológicas e comportamentais e irá identificar com uma imagem. Você poderá fazer no seu caderno ou você poderá fazer em formato de documento Word ou Google Docs.



### Modelo da atividade



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.

### 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 GÊNÉTICA 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. Temos peixes cartilaginosos 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, peixes elétricos que não apresentam escamas e tem o corpo bem diferente.

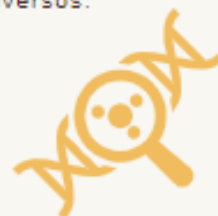
Perceberam que os peixes são bem diferentes? Como esses peixes foram apresentando essas características com o passar do tempo?

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 a processos de conservação e sustentabilidade. Quando percebemos que em uma espécie a diferença genética ocorre isso demonstra que as espécies possam resistir às mudanças ambientais e sobreviver ao longo do tempo e desenvolver estratégias para que sobrevivam em ambientes diversos.



### Recurso para estudo

Você irá assistir uma apresentação sobre os principais conceitos no estudo da genética e como essa ciência pode ser aplicada no estudo dos peixes.

### Resultado pretendido da aprendizagem

Conhecer os principais conceitos no estudo da genética e suas aplicações.

### Atividade

Será realizada uma aula prática investigativa sobre Extração de DNA. Nessa aula os alunos irão identificar e 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.

### Referência

ICMBio/MMA 2018. Livro vermelho da fauna brasileira ameaçada de extinção. Volume VI – Peixes. Brasília: DF, 1232 p. Disponível em: [http://www.icmbio.gov.br/portall/images/stories/comunicacao/publicacoes/publicacoesdiversas/livro\\_vermelho\\_2018\\_vol6.pdf](http://www.icmbio.gov.br/portall/images/stories/comunicacao/publicacoes/publicacoesdiversas/livro_vermelho_2018_vol6.pdf). Acesso em: agosto de 2019.

## ROTEIRO 6 - PEIXES ELÉTRICOS

### DESCRIÇÃO GERAL

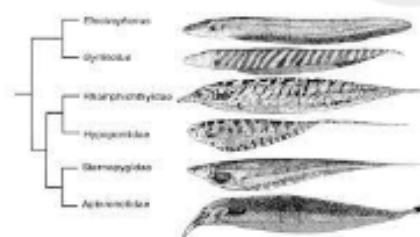
As características das águas amazônicas proporcionam a diversidade dos peixes, um deles é o grupo dos peixes elétricos. A população amazônica quando é perguntada sobre conhecer esse grupo de peixes elétricos sempre cita o poraquê.

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 150 espécies, 40 gêneros e 7 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 (BARONI, 2010).

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 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).



GYMNOTIFORMES



PORAQUÊ

## RECURSO PARA ESTUDO

Você irá assistir uma apresentação sobre as principais características do peixe elétrico e suas curiosidades.

### RESULTADO PRETENDIDO DA APRENDIZAGEM

Conhecer as principais características do peixe elétrico.

### ATIVIDADES

Você irá ouvir o podcast "A Lenda do Poraquê" por Jéssica Iancoski. Você pode utilizar o QR ao lado para ouvir. 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.)



### REFERÊNCIAS

BARONI, SABRINA. ESTUDOS MOLECULARES EM GYMNOTUS PANTHERINUS (GYMNOTIFORMES, GYMNOTIDAE): UMA ABORDAGEM SISTEMÁTICA E FILOGEOGRÁFICA. TESE (DOUTORADO) - INSTITUTO DE BIOCÊNCIAS 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.

IANCOSKI, JÉSSICA. A LENDA DO PORAQUÊ. 2021.

## **ROTEIRO 7**

### **E esse "choque" de onde vem?**

#### **Descrição geral**

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

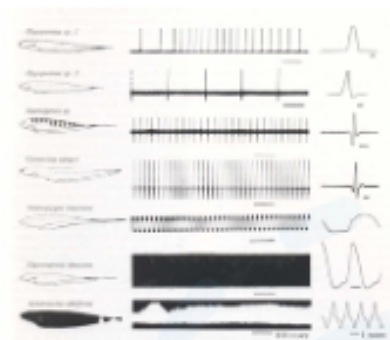
Essa descarga é produzida por uma junção de tecidos especializados que formam o órgão elétrico, células conhecidas como eritrócitos, que são células modificadas. Nesse processo evolutivo um músculo inteiro se transforma no órgão elétrico, onde ele não se contrai como os nossos músculos, e sim gera potencial 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.

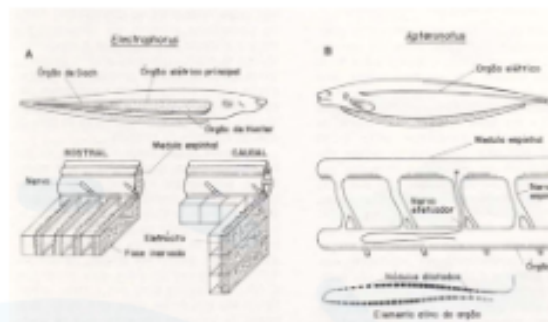
Em diferentes espécies desses peixes temos diferentes descargas, onde são classificados em pulsadores ou onduladores. Em peixes pulsadores a descarga é produzida semelhante ao pulso curto, com intervalos longos e irregulares. Os onduladores por sua vez descarregam em uma frequência constante que produz 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.



Tipos de descargas de órgãos elétricos.  
Fonte: Bullock, 1974.



Órgão elétrico. Fonte: Bullock, 1974.

### 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?) que estão no nosso ambiente virtual. Nos vídeos vocês irão observar como esse grupo de peixes utilizam esse órgão elétrico dentro do ambiente em que vivem.

### Resultado pretendido da aprendizagem

Compreender como esse grupo de peixes desenvolveu um órgão elétrico e suas finalidades.

### 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.





### Referência

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.

## APÊNDICE F - Modelo de avaliação que foi aplicada na finalização das atividades

### Questionário de Avaliação da Utilização da Sequência Didática e dos Roteiros

Estudante, agora é sua vez! Como você acompanhou todas as etapas da aplicação da sequência didática, gostaríamos que você respondesse algumas questões relacionadas a essas atividades que foram feitas em nosso espaço de aprendizagem! Contamos com você, sua resposta é bastante importante!

Legenda				
CT	CP	SO	DP	DT
Concordo Totalmente	Concordo parcialmente	Sem Opinião	Discordo Parcialmente	Discordo Totalmente
				

	Questão	CT	CP	SO	DP	DT
<b>Percepção da aprendizagem</b>	1. A utilização da sequência didática melhorou minha compreensão dos conceitos nas Ciências da Natureza?					
	2. O uso dos roteiros ajudou a relacionar os conceitos estudados em sala de aula?					
	3. O uso da sequência didática e os roteiros contribuiu para minha aprendizagem?					
	4. A forma como a sequência didática foi abordada em sala de aula contribui para entender a importância da Amazônia?					
	5. Em geral, estou satisfeito com a					

<b>Satisfação</b>	sequência didática desenvolvida e com os roteiros e os materiais de apoio usados nas atividades?					
	6. O uso da sequência didática aumentou minha motivação em aprender mais sobre a disciplina de Ciências da Natureza?					
	7. Aconselharia meus colegas a participarem das atividades propostas na sequência didática?					
	8. Todas as atividades que foram realizadas me motivaram em conhecer mais sobre a Amazônia?					

### Questionário de Avaliação das Práticas desenvolvidas

Professor, agora é sua vez! Como você acompanhou todas as etapas da aplicação da prática com seus alunos, gostaríamos que você respondesse algumas questões relacionadas a essas atividades.

Legenda				
CT	CP	SO	DP	DT
Concordo Totalmente	Concordo parcialmente	Sem Opinião	Discordo Parcialmente	Discordo Totalmente

	Questão	CT	CP	SO	DP	DT
<b>Objetivos apresentados</b>	1. A utilização da sequência didática alcançou os objetivos apresentados para o estudo dos conceitos nas Ciências da Natureza?					
	2. O uso dos roteiros ajudou a relacionar os conceitos estudados em sala de aula?					
	3. A forma como a sequência didática foi abordada em sala de aula contribui para entender a importância da Amazônia?					
<b>Carga horária e atividades</b>	4. A carga horária proposta para a aplicação da sequência foi suficiente?					
	5. O uso dos roteiros ajudou a relacionar os conceitos estudados em sala de aula?					

	6. A sequência trabalhada apresenta contextualização com os componentes curriculares e livros didáticos utilizados pela escola?					
<b>Contexto profissional</b>	7. Você professor utilizaria a sequência didática com suas turmas do 9 ano?					

**Espaço aberto para recomendações e sugestões.**

---



---



---



---



---



---



---



---



---



---



---

## **APÊNDICE G - Planos de aula das aulas presenciais**

### **Plano de aula**

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

**Professora:** Rebeca Brandão Nascimento

**Instituição:** Centro Educacional La Salle

**Público Alvo:** 9º ano

**Data:** 08/10/2021

### **Objetivo Geral**

Entender como os fatores que formam as águas amazônicas influenciam na organização desse ambiente aquático.

### **Conteúdos ministrados**

- Ecologia;
- Elementos químicos;
- Substâncias;
- Fatores físicos e químicos de substâncias.

### **Procedimentos a serem tomados**

Será realizada uma aula expositiva. Após isso 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.

### **Recursos utilizados**

- Data show
- Computador
- Vidrarias de laboratório (beckers)
- Reagentes químicos
- Termômetro

### **Avaliação**

A avaliação da atividade será feita a partir da entrega dos dados coletados pelo grupo durante a atividade prática.

## **Plano de aula**

**Tema: É MUITO PEIXE!**

**Professora:** Rebeca Brandão Nascimento

**Instituição:** Centro Educacional La Salle

**Público Alvo:** 9º ano

**Data:** 15/10/2021

### **Objetivo Geral**

Conhecer a importância dos peixes nos ambientes amazônicos.

### **Conteúdos ministrados**

- Biodiversidade;
- Peixes amazônicos.

### **Procedimentos a serem tomados**

Terá uma aula expositiva sobre a biodiversidade dos peixes amazônicos. Após isso os estudantes irão escolher um peixe amazônico e irá criar uma ficha de identificação para descrever suas principais características do peixe, irão procurar seu nome popular, seu nome científico, principais características anatômicas, fisiológicas e comportamentais e irá identificar com uma imagem. podendo ser feito no seu caderno ou em formato de documento Word ou Google Docs.

### **Recursos utilizados**

- Data show;
- Computador;
- Celular.

### **Avaliação**

A avaliação será feita a partir da pesquisa e identificação que os alunos irão fazer do peixe pesquisado.

## **Plano de aula**

**Tema: TEM GENÉTICA NOS PEIXES?**

**Professora:** Rebeca Brandão Nascimento

**Instituição:** Centro Educacional La Salle

**Público Alvo:** 9º ano

**Data:** 22/10/2021

### **Objetivo Geral**

Conhecer os principais conceitos no estudo da genética e suas aplicações.

### **Conteúdos ministrados**

- Genética;
- DNA;
- Hereditariedade;
- Diversidade;
- Peixes.

### **Procedimentos a serem tomados**

Terá uma apresentação sobre os principais conceitos no estudo da genética e como essa ciência pode ser aplicada no estudo dos peixes. 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 estudantes irão desenvolver um relato da experiência de participação da técnica e apresentar também a importância de conhecer o uso da genética e suas aplicações.

### **Recursos utilizados**

- Data show;
- Computador;
- Vidrarias de laboratório;
- Detergente;
- Tomate;

- Açúcar;
- Sal.

**Avaliação**

Será entregue o relato da experiência de participação da técnica e descrever também a importância de conhecer o uso da genética e suas aplicações.