



Universidade Federal de Alagoas
Instituto de Ciências Biológicas e da Saúde
Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede
Nacional



João Paulo da Silva Moura

O Estudo dos Vertebrados como um Aspecto da Educação Ambiental

Maceió
2019

João Paulo da Silva Moura

O Estudo dos Vertebrados como um Aspecto da Educação Ambiental

Trabalho de Conclusão de Mestrado – TCM apresentado ao Mestrado Profissional de Ensino em Biologia em Rede Nacional – PROFBIO, do Instituto de Ciências Biológicas e da Saúde – ICBS, da Universidade Federal de Alagoas – UFAL, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ensino de Biologia.

Área de concentração: Ensino de Biologia

Orientadora: Profa. Dra. Hilda Helena Sovierzoski

Maceió
2019

Universidade Federal de Alagoas

Biblioteca Central

Divisão de Tratamento Técnico

Bibliotecário Responsável: Marcelino de Carvalho

M929e Moura, João Paulo da Silva.
O estudo dos vertebrados como um aspecto da educação ambiental / João Paulo da Silva Moura. – 2019.
103, 57 f. : il. color.

Orientadora: Hilda Helena Sovierzoski.
Dissertação (mestrado em Ensino de Biologia) –
Universidade Federal de Alagoas. Instituto de Ciências Biológicas e da Saúde.
Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional. Maceió, 2019.

160 f. em Várias paginações.
Inclui produto educacional.
Bibliografia: f. 79-83.
Apêndices: f. 84-103, 3-57.

1. Meios de ensino - Ensino médio. 2. Vertebrados (Zoologia). 3. Educação ambiental. I. Título.

CDU: 372.859.6

Folha de Aprovação

João Paulo da Silva Moura

O Estudo dos Vertebrados como um Aspecto da Educação Ambiental / Trabalho de Conclusão de Mestrado Profissional em Ensino de Biologia, da Universidade Federal de Alagoas

Trabalho de Conclusão de Mestrado submetido ao corpo docente do Programa de Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional da Universidade Federal de Alagoas e aprovado em 31 de julho de 2019.

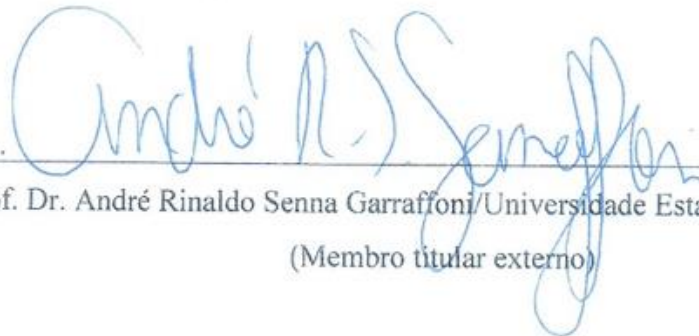


Prof. Dra. Hilda Helena Sovierzski / Universidade Federal de Alagoas
(Orientadora)

Banca Examinadora:



Prof. Dr. Jorge Luiz Lopes da Silva / Universidade Federal de Alagoas
(Membro titular interno do PROFBIO)



Prof. Dr. André Rinaldo Senna Garraffoni / Universidade Estadual de Campinas
(Membro titular externo)

De forma especial dedico este trabalho a Deus, por nos dar coragem e força em nossa caminhada; a minha mãe, por todos cuidados e dedicação que deram a esperança para seguir; e aos amigos de turma, pelo incentivo e apoio constantes.

RELATO DO MESTRANDO

Instituição: Universidade Federal de Alagoas – UFAL, Instituto de Ciências Biológicas e da Saúde – ICBS

Mestrando: João Paulo da Silva Moura

Título do TCM: O Estudo dos Vertebrados como um Aspecto da Educação Ambiental

Data da defesa: 17/07/2019

O PROFIO – Mestrado Profissional de Ensino de Biologia em Rede Nacional – tem oportunizado uma grande atualização de conhecimentos dentro da ciência da vida, a Biologia. Levando ao aprofundamento e vivência de forma atualizada desta ciência e permitindo realizar o diferencial no ensino da Biologia dentro das escolas públicas de nosso país.

O curso do PROFBIO tem permitido uma real qualificação dos professores de Biologia. O professor que é a peça fundamental no processo de ensino-aprendizagem, tem aprimorado suas aulas, suas estratégias de ensino e buscando a garantia de um aprendizado melhorado pautado no conhecimento científico atualizado para os alunos da rede de escolas públicas.

O mestrado impôs diversos desafios ao longo da caminhada. Desafio tais que foram sendo superados e levando a aprimoração profissional e científica. Nos tirou da zona de conforto e do comodismo dentro do Ensino de Biologia e nos levou a provocação e reflexão sobre as práticas de ensino dessa ciência tão importante para nossas vidas.

As pesquisas feitas ao longo dessa caminhada levaram a compreensão das dificuldades e desafios ao ensinar Biologia. E, dentro deste contexto, hoje conseguimos buscar formas e saber a melhor maneira de se trabalhar conteúdos desta disciplina de forma adaptável a realidade de nossos estudantes.

Ao ingressar no PROFBIO e ter que trabalhar a Zoologia dentro desta pesquisa do TCM, fui desafiado a buscar melhorias no ensino nesta área. Agarrei a oportunidade para usar estratégias e recursos diferenciados para o Ensino da Biologia, auxiliando no processo de ensino-aprendizagem.

Hoje vislumbro o amanhã do Ensino da Biologia com outro olhar e pensando no diferencial para garantir um ensino de qualidade para os estudantes da rede pública de ensino.

AGRADECIMENTOS

Meus agradecimentos vão primeiramente a Deus por me amparar em todos os momentos da minha vida, seja nas dificuldades ou nas alegrias, fornecendo sua paz, sabedoria e compreensão do mundo.

A minha família e em especial a minha mãe, Maria de Lourdes Moura, que me deu força, carinho e amor em todo meu percurso ao longo desse curso.

De forma grandiosa aos meus amigos de curso (Caio, Clebson, Elaine, Fabiana, Henrique, Herika, Jaqueline, Josefa, Leandro, Lucineide, Mavíael, Marbyo, Tácia), que sem a força e apoio constantes seria difícil chegar até ao final desse curso. A nossa amizade e companheirismo foram o alicerce da nossa trilha e construção do nosso aprendizado coletivo.

Em especial a Profa. Dra. Hilda Helena Sovierzoski, minha orientadora, por todo o tempo que dedicou a me ajudar durante o processo de realização deste trabalho.

A Profa. Dra. Daniele Bezerra e ao Prof. Dr. Jorge Luiz Lopes pelo acompanhamento desse trabalho.

Aos demais Professores do Curso de Mestrado PROFBIO, pela construção do conhecimento.

Os meus sinceros agradecimentos aos sujeitos da pesquisa, alunos e professores participantes, que foram os reais atores dessa pesquisa.

Agradecimento especial a Professora Fabiana Aguiar, amiga e companheira das viagens, sempre dando força e energia ao longo da caminhada.

Ao corpo diretivo do Colégio Estadual Democrático Quitéria Maria de Jesus e do CETEPI II – Wilson Pereira pelo apoio e compreensão nos momentos mais difíceis. Que esta pesquisa possa colaborar e apresentar as riquezas educacionais, levando a acreditar no maior tesouro destas instituições, os nossos discentes.

Em especial a Coordenadora Neide Targino do Colégio E. D. Quitéria M. de Jesus, pelo seu grande apoio e auxílio nos momentos que mais precisei.

A Universidade Federal de Alagoas (UFAL), assim como ao Instituto de Ciências Biológicas e da Saúde (ICBS), que permitiram a realização desse curso de mestrado dando todo apoio estrutural.

A Comissão Nacional do PROFBIO e a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pelo financiamento e apoio a este curso de mestrado.

E enfim, a todos que contribuíram para a realização deste trabalho, seja de forma direta ou indireta, fica registrado aqui, o meu muito obrigado!

A alegria não chega apenas no encontro do achado, mas faz parte do processo da busca. E ensinar e aprender não pode dar-se fora da procura, fora da boniteza e da alegria.

FREIRE, de Paulo

RESUMO

Diante da necessidade crescente de se trabalhar cientificamente o conhecimento, que está presente na vida de cada um de nós, principalmente com os estudantes das escolas públicas do Brasil, o ensino de Biologia tem o papel de deixar de ser apenas mera transmissão de conhecimentos e levar a construção do intelecto e do pensamento criativo, assim como todas as ciências que buscam desenvolver o conhecimento para a vida. Nesse sentido, o ensino de Zoologia passa por diversos problemas. A presente pesquisa teve como problematização a seguinte questão: Como trabalhar de forma pertinente os conteúdos de Zoologia, especificamente a Zoologia dos Vertebrados no Ensino Médio, utilizando estratégias e recursos alternativos de ensino, partindo da vivência e realidade local dos estudantes e baseada nos princípios da Educação Ambiental, para tentar garantir uma aprendizagem significativa? Sendo assim, o objetivo foi de investigar a relação do ensino de Zoologia dos Vertebrados e Educação Ambiental no Ensino Médio e estratégias que visem a melhor aprendizagem dentro da disciplina de Biologia. Os sujeitos foram estudantes do 2º ano do Ensino Médio, com faixa etária entre 14 e 17 anos, de uma escola pública da cidade de Paulo Afonso, no interior da Bahia, além de dez professores de Biologia de escolas públicas dessa mesma cidade. A investigação científica fez uso de estratégias e recursos alternativos de ensino baseadas na construção de Sequências Didáticas (SDs) sobre a Zoologia dos Vertebrados (produto resultado desta pesquisa) da vivência dos estudantes e professores, dos conhecimentos da fauna local e dos conhecimentos sobre a Educação Ambiental (EA), tratando-se de uma pesquisa descritiva de caráter qualitativo, com coleta de dados através da aplicação de questionários e análise de conteúdo. Aplicou-se a pesquisa em duas turmas, onde uma turma vivenciou as estratégias de ensino alternativas elaboradas (com uso do produto) e outra turma participou apenas de aulas expositivas baseadas no ensino tradicional, e com isso pode-se comparar resultados na construção do conhecimento dentro da temática em questão. O produto, as SDs baseadas em estratégias e recursos diversificados, sobre o ensino da Zoologia dos Vertebrados foi compilado em forma de material textual que pode ser adaptado à sala de aula. Constatou-se, ao final da pesquisa, com a análise dos dados obtidos, que as estratégias alternativas de ensino favoreceram a construção do conhecimento científico dos estudantes, em contrapartida às aulas expositivas e tradicionais de ensino, lhes dando autonomia, valorizando o trabalho do professor de Biologia e desenvolvendo habilidades essenciais da metodologia científica referente aos conhecimentos da Zoologia e da Educação Ambiental.

Palavras-chave: Estratégias de ensino; Zoologia dos Vertebrados; Educação Ambiental.

ABSTRACT

Faced with the growing need to work scientifically on knowledge, which is present in the lives of each of us, especially with the students of the public schools of Brazil, the teaching of Biology has the role to stop being merely a transmission of knowledge and lead the construction of intellect and creative thinking, as well as all the science that seeks to develop knowledge for life. In this sense, the teaching of Zoology goes through several problems. The present research had as problematization the following question: How to work in a pertinent way the contents of Zoology, specifically the Zoology of Vertebrates in High School, using strategies and alternative teaching resources, based on the local experience and reality of the students and based on the principles of Environmental Education, to try to ensure meaningful learning? Therefore, the objective was to investigate the relationship of the teaching of Vertebrate Zoology and Environmental Education in High School and strategies that aim at the best learning within the discipline of Biology. The subjects were students of the second year of high school, aged between 14 and 17 years, from a public school in the city of Paulo Afonso, in the interior of Bahia, and ten professors of Biology of public schools of the same city. Scientific research has made use of strategies and alternative teaching resources based on the construction of Didactic Sequences on Vertebrate Zoology (the result of this research) of students 'and teachers' experience, knowledge of local fauna and knowledge about Environmental Education, a descriptive research of qualitative character, with data collection through the application of questionnaires and content analysis. The research was applied in two classes, where one group experienced the alternative teaching strategies elaborated (with use of the product) and another group participated only in expositive classes based on traditional teaching, and with this one can compare results in the construction of knowledge within the theme in question. The product, the Didactic Sequences based on strategies and diversified resources, about teaching Vertebrate Zoology was compiled in the form of textual material that can be adapted to the classroom. Finally, it was found that alternative teaching strategies favored the construction of students' scientific knowledge, in contrast to the lectures and traditional teaching, giving them autonomy, valuing the work of the biology teacher and developing essential skills of the scientific methodology related to knowledge of Zoology and Environmental Education.

Palavras-chave: Teaching strategies; Vertebrate Zoology; Environmental Education.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1– Estrutura Pedagógica das Sequências Didáticas	32
Figura 2 – Desenvolvendo a metodologia científica nas aulas de Biologia com uso das SDs.	33
Figura 3– Esquema da análise de conteúdo proposta por Bardin (1997).	35
Figura 4 – Etapas da execução da pesquisa	37
Figura 5 - Representatividade das Etapas do Processo, incluindo as Turma A e B.	37
Figura 6 – Competências docentes do ensino para uma aprendizagem significativa.	38
Figura 7– Prancha sobre extinção de animais da Caatinga.	41
Figura 8 – Prancha com informações sobre as características dos anfíbios.	41
Figura 9 – Prancha com informações sobre as características dos répteis.	42
Figura 10 – Prancha com informações sobre as características das aves.	42
Figura 11 - Prancha com informações sobre as características dos mamíferos.	43
Figura 12 - Prancha sobre a vida no Sertão: relações do ser humano com o ambiente e demais seres vivos.	43
Figura 13 - Prancha sobre o parentesco evolutivo entre os primatas atuais.	44
Figura 14 – Conhecimento dos estudantes sobre a Zoologia dos Vertebrados.	56
Figura 15 – Atividades iniciais de desenvolvimentos das SDs 1 e 2 em sala de aula, baseadas na filogenia dos animais vertebrados e na EA.	61
Figura 16 –Visita ao laboratório de Zoologia de uma universidade.	62
Figura 17 –Visita a coleção de peixes do Rio São Francisco de uma universidade.	63
Figura 18 – Construção de alguns modelos didáticos feito pelos estudantes.	64
Figura 19 – Informações gerais obtidas após aplicação das SDs e da verificação da aprendizagem na turma A sobre a Zoologia dos vertebrados.	66
Figura 20 – Informações gerais obtidas após as aulas expositivas e da verificação da aprendizagem na turma B sobre a Zoologia dos vertebrados.	67
Figura 21 – Conhecimento a respeito da Zoologia dos Vertebrados em ambas a turmas pós-aulas.	69

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Conteúdo sobre as questões iniciais aplicadas aos professores de Biologia participantes da pesquisa.	28
Quadro 2 - Conteúdo sobre as questões finais do segundo questionário aplicado aos professores de Biologia.....	29
Quadro 3 - Conteúdo sobre as questões iniciais do primeiro questionário de conhecimentos prévios aplicado aos alunos do 2º ano do Ensino Médio.	29
Quadro 4 – Conteúdo das questões finais do segundo questionário aplicado aos alunos.	30
Quadro 5 – Conteúdo das questões da verificação de aprendizagem aplicadas as turmas A e B.	30
Quadro 6 – Ficha Técnica de apresentação das SDs.	39
Quadro 7 – Síntese das Sequências Didáticas (SDs) elaboradas e aplicadas na turma A para o Ensino da Zoologia dos Vertebrados.....	49
Quadro 8 – Detalhamento das SDs de acordo com as etapas que definem a metodologia científica.	52
Quadro 9 – Percepção dos estudantes com relação as aulas de Biologia.	54
Quadro 10 – Dados referente aos conhecimentos e importância do estudo da Zoologia na percepção dos estudantes.....	55
Quadro 11 – Percepção dos estudantes com relação à Educação Ambiental.	57
Quadro 12 – Identificação dos professores (P) entrevistados na pesquisa.	58
Quadro 13 - Questionamentos iniciais feito aos professores de Biologia.	59
Quadro 14 – Resultado obtidos com os questionários pós-aulas.....	68
Quadro 15 – Percepção dos professores de Biologia com relação as estratégias alternativas de ensino proposta e ao uso das SDs.	72

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

EA	Educação Ambiental
ICBS	Instituto de Ciências Biológicas e da Saúde
MEC	Ministério da Educação
MMA	Ministério do Meio Ambiente
PROFBIO	Mestrado Profissional de Ensino em Biologia em Rede Nacional
SD	Sequência Didática
UFAL	Universidade Federal de Alagoas

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	14
2 OBJETIVOS.....	19
3 REFERENCIAL TEÓRICO.....	20
4 PERCURSO DA PESQUISA.....	25
4.1 Tipo de Pesquisa.....	25
4.2 Universo e Amostra da Pesquisa.....	26
4.3 Instrumentos de Coleta de Dados.....	27
4.4 Estratégias para o Ensino de Zoologia dos Vertebrados e as Sequências Didáticas.....	31
4.5 Seleção e Análise de dados.....	34
4.6 Aspectos Éticos da Pesquisa.....	35
4.7 Visão Geral da Execução do Trabalho.....	36
5 O PRODUTO.....	38
5.1 Organização das SDs.....	39
5.2 O Material do Estudante.....	40
6 ALTERNATIVAS E IMPORTÂNCIA DO ENSINO DE ZOOLOGIA DOS VERTEBRADOS E EDUCAÇÃO AMBIENTAL NAS AULAS DE BIOLOGIA.....	45
6.1 Introdução.....	46
6.2 Material e Métodos.....	49
6.3 Resultados e Discussão.....	53
6.4 Considerações Finais.....	73
6.5 Referências.....	74
7 CONSIDERAÇÕES GERAIS.....	77
REFERÊNCIAS.....	79
APÊNDICE A: Questionário de Conhecimentos Prévios do Aluno.....	84
APÊNDICE B: Questionário dos Alunos pós-aulas expositivas.....	86
APÊNDICE C: Questionário dos Alunos pós-aulas com uso das SDs.....	88

APÊNDICE D: Questionário para Professores de Biologia.....	90
APÊNDICE E: Segundo Questionário para os Professores De Biologia.....	94
APÊNDICE F: Verificação da Aprendizagem sobre Zoologia dos Vertebrados e Educação Ambiental	96
APÊNDICE G: Produto.....	101

1 INTRODUÇÃO

O desafio de pesquisar e escrever sobre o Ensino de Zoologia dos Vertebrados surgiu da necessidade de desenvolver o pensamento construtivo e crítico dentro das aulas de Biologia, visto que esta é uma ciência que está em permanente construção, mas com certa carência de conhecimentos atualizados e de estratégias eficazes de ensino-aprendizagem. Partindo da essência na busca por melhorias de ensino da Biologia, em especial dentro da Zoologia dos Vertebrado, eu, autor desse Trabalho de Conclusão de Mestrado tentei superar as dificuldades impostas pelas adversidades da Educação e da vida, para cumprir com os objetivos que o curso de Mestrado em Ensino de Biologia em Rede Nacional (PROFBIO) ofereceu. Comecei a estudar Biologia e me interessar pela área desde o ensino médio, o que levou buscar a graduação nesta área. E, portanto, me graduei em Ensino de Ciência com habilitação em Biologia, pela Universidade do Estado da Bahia, em 2001, e desde então não parei em buscar me atualizar com relação aos conhecimentos científicos desta área. Segui com especializações em Saúde Pública e na Metodologia da Educação Profissionalizante. Desde 2003 sou concursado do Estado da Bahia, como professor de Biologia, trabalhando em escolas públicas, onde atualmente atuo em um Colégio de Ensino Integral e em um Centro de Ensino Profissional. Sempre se aperfeiçoando através de cursos de atualização, o que me fez chegar e finalizar atualmente o curso do PROFBIO, permitindo atualizar os conhecimentos biológicos e tentando superar algumas dificuldades no Ensino de Biologia.

As ideias apresentadas nesse trabalho trazem uma forma atualizada, criativa, corajosa, provocativa, científica, leve e esperançosa, questões que visam auxiliar e tentar superar dificuldades do Ensino de Biologia, em especial na área da Zoologia dos Vertebrados, fazendo uso de recursos e estratégias diferenciadas das aulas tradicionais de ensino, como aspecto da Educação Ambiental, para tentar garantir a aprendizagem significativa do estudante, que é o principal elemento dentro do processo ensino-aprendizagem, dentro dessas áreas de ensino.

A mera transmissão de conhecimento tem sido uma prática usual e constante dentro do processo de ensino-aprendizagem, assim como acontece também com o ensino das Ciências Biológicas, sendo a educação científica pouco valorizada e/ou priorizada. O conhecimento científico tem um valor imensurável na construção do intelecto do ser humano. Está bastante presente na vida de cada um, mas existem bastantes dificuldades para desenvolvê-la em nossa

sociedade, em especial nas escolas públicas do nosso país (FERRARI, 2016; OLIVEIRA; ALMEIDA, 2017; SANTOS, 2010).

A ciência tem o papel de desenvolver o conhecimento para a vida. Nesse sentido, é fundamental que o professor busque ferramentas para auxiliar e contribuir para o desenvolvimento do aprendizado e da criatividade dos estudantes. Essa construção de conhecimento é progressiva por toda a vida e servirá para refletir e compreender a sua própria realidade, podendo levar a possíveis soluções de problemas que ocorram em suas vidas (MELLO; TRAJBER, 2007; SANTOS, 2010).

Há tentativas de se buscar uma educação eficaz com uso de diversas estratégias e recursos didático-pedagógicas. Na Educação Básica torna-se necessário uma mudança nas práticas pedagógicas, visto que se vive uma realidade de constantes mudanças, pautadas nas tecnologias e inovações que aceleram o fluxo de informações e conhecimentos, e que passam a atrair a atenção dos estudantes para o centro desse processo. O uso dessas estratégias, com o intuito de despertar a curiosidade para a investigação e pesquisa de forma lúdica e dialogada, o professor poderá criar um dinamismo maior em suas aulas, buscando facilitar o processo de ensino-aprendizagem, permitindo a interação entre estudantes, conhecimento científico e tecnologias (SANTOS, 2010; MELO, 2007). O professor tem o dever de planejar, dirigir e controlar esse processo de ensino, bem como estimular as atividades e competências próprias do aluno para a sua aprendizagem (LIBÂNEO, 1994).

Em outro paradigma, o de relacionar conteúdos didáticos com a vivência dos estudantes, pode auxiliar o professor a trabalhar conteúdos fundamentais de cada área, bem como levar a aprendizagem significativa. Entretanto, muitos problemas e dificuldades podem ser elencados para dificultar ou impedir o desenvolvimento dessa aprendizagem, como a falta de recursos dentro do espaço escolar (laboratórios, computadores), o tempo do professor para planejar suas aulas, as dificuldades de professores e estudantes para acompanhar os avanços tecnológicos e científicos ou mesmo o acesso a eles, as salas superlotadas, o desinteresse dos alunos. Ao se deparar com essa realidade, o professor precisa ser capaz de explorar os recursos disponíveis e utilizar, até mesmo criando, estratégias e recursos que facilitem o ensino e promovam a aprendizagem significativa, de forma lúdica, investigadora, envolvente, prazerosa e atrativa para os alunos (SANTOS, 2010).

Segundo Fernandes (2011), baseado na teoria proposta por Ausubel,

A aprendizagem significativa somente é possível quando um novo conhecimento se relaciona de forma substantiva e não arbitrária a outro já existente. Para que essa relação ocorra, é preciso que exista uma predisposição para aprender. Ao mesmo tempo, é necessária uma situação de ensino potencialmente significativa, planejada

pelo professor, que leve em conta o contexto no qual o estudante está inserido e o uso social do objeto a ser estudado (FERNANDES, 2011, p.1).

Professores de Ciências Biológicas do Ensino Básico sentem-se limitados para utilizar estratégias alternativas de ensino, durante suas aulas e até mesmo nas atividades realizadas extra-classe. Na área da Zoologia, essas limitações dos professores também acontecem, com os seguintes problemas: muito conteúdo a ser trabalhado no Ensino Médio, muitos conceitos, nomes e características dos animais, que fogem da percepção e compreensão dos estudantes, repassados em grande parte pela transmissão de informações por meio de aulas expositivas, diante da passividade dos alunos. O pouco tempo destinado para as aulas de Biologia e o extenso conteúdo de Zoologia passa a ser uma dificuldade a mais no ensino de Ciências Biológicas. Estudantes passam a ter certo desinteresse pela área e seus conhecimentos, diante de tais dificuldades (OLIVEIRA; PARANHOS, 2017; SANTOS, 2010; SILVA; BARBOSA, 2016).

Segundo Araújo-de-Almeida et al. (2007), citado por Santos (2011),

A Zoologia é uma área de grande relevância para as Ciências da Vida e lida com uma enorme diversidade de formas, de relações filogenéticas e de definições e conceitos significativos que conduzem ao entendimento da história evolutiva dos animais, desde aqueles mais primitivos até o ser humano (SANTOS, TERÁN e SILVA-FORSBERG, 2011, p. 31).

Visto essa grande importância do ensino da Zoologia, inserindo o ser humano na relação com os outros seres e o ambiente, é importante considerar os aspectos da Educação Ambiental dentro desse contexto, como forma de buscar a transdisciplinaridade junto ao processo educativo (MELLO; TRAJBER, 2007; SILVA; BARBOSA, 2016).

Além das problemáticas pedagógicas e didáticas do processo educativo dentro das escolas de Ensino Básico, pode-se verificar outros problemas relacionados aos conteúdos e o ensino da Zoologia, como elencam Santos e Fachín-Téran (2009), citados por Santos (2010) em sua pesquisa:

Professores com conhecimentos limitados sobre a Zoologia; problemas para fazer transposição didática para o ensino da Zoologia; desconhecimento do uso de analogias e metáforas no ensino de zoologia; prática de ensino descontextualizado; falta de integração entre os assuntos abordados; desconhecimento de técnicas de ensino da zoologia; falta de materiais didáticos e laboratórios apropriados para o Ensino da Zoologia; carência de aulas práticas sobre os assuntos da Zoologia; carência de formação continuada dos professores na área de Zoologia; desconhecimento das temáticas emergentes zoológicas contemporâneas (Santos, 2010, p. 77).

Buscando outra visão para o ensino da Zoologia nas aulas de Biologia do Ensino Médio, se faz importante reconstruir as experiências e vivências dos estudantes, pois isso faz

parte de sua base educacional. Utilizar estratégias e recursos em aulas de Ciências Biológicas que faça uso do conhecimento sobre o ambiente e a fauna local, aliado a possibilidade de investigação, observação, registros, análises, interpretações e busca de explicações para as diferentes formas de vida animal e sua importância, pode levar a construção de conhecimentos, através da aprendizagem significativa, para a vida dos estudantes e ainda problematizar as questões ambientais, de sustentabilidade e de preservação (SANTOS, 2010; MELO, 2007; OLIVEIRA, 2017; FERRARI, 2016).

Diante das dificuldades do ensino de Zoologia apresentadas, o problema que motivou a realização desta pesquisa foi o seguinte: Como trabalhar de forma pertinente os conteúdos de Zoologia, especificamente a Zoologia dos Vertebrados no Ensino Médio, utilizando estratégias e recursos alternativos de ensino, partindo da vivência e realidade local dos estudantes e baseada nos princípios da Educação Ambiental, para tentar garantir uma aprendizagem significativa?

A hipótese para essa problematização é de que a utilização de estratégias e recursos diferenciados das aulas expositivas tradicionais, usando a Educação Ambiental e as próprias vivências dos alunos, como base para construção da aprendizagem significativa, pode ser considerada uma das formas de trabalhar de maneira pertinente e efetiva os conteúdos de Zoologia dos Vertebrados no Ensino Médio.

Portanto, se fez importante investigar problemas relacionados ao Ensino de Zoologia dos Vertebrados no Ensino Médio, fazendo uso de estratégias alternativas que direcionou a uma melhor forma para o ensino destes conhecimentos dentro da disciplina Biologia, intervindo pedagogicamente no Ensino de Biologia no Ensino Médio. Com isso gerou um Produto constituído de sequências didáticas aplicadas em uma turma de 2º do Ensino Médio, contrapondo a aulas baseadas no ensino tradicional aplicadas em outra turma de 2º ano para efeito de comparação de resultados na aprendizagem. Alguns professores de Biologia de escolas públicas selecionados também analisaram as sequências didáticas.

Foram um total de seis sequências didáticas (SDs), construídas a partir dos dados obtidos com os questionários de conhecimentos prévios, e aplicadas nas aulas de Biologia para o ensino dos Vertebrados, das quais fazem uso de diversas estratégias e recursos de ensino. Todas as sequências didáticas levam em conta os conhecimentos prévios dos estudantes e faz uso do método científico para resolução de problemas. Antes do desenvolvimento das sequências didáticas foi aplicado um questionário tanto as duas turmas de estudantes do 2º ano, assim como também para os professores selecionados, verificando assim os conhecimentos prévios e fazendo uma sondagem a respeito do tema Vertebrados. Após, a conclusão das SDs

um questionário final foi aplicado aos estudantes e professores para se ter análise dos resultados. Os estudantes ainda responderam a uma verificação da aprendizagem relativo aos conteúdos de Zoologia dos Vertebrados trabalhados nas SDs.

As SDs englobam o conteúdo de Zoologia dos Vertebrados baseando-se nas características principais dos animais vertebrados, em sua evolução e filogenia e nos aspectos ecológicos e ambientais, trabalhando aspectos da Educação Ambiental nas aulas de Biologia.

O Trabalho de Conclusão de Mestrado (TCM) encontra-se baseado em um artigo que foi produzido a partir da análise dos dados obtidos com o uso do Produto (SDs). Nesse artigo é abordado sobre a importância do uso de estratégias e recursos alternativos de ensino aliada a Educação Ambiental (EA) no Ensino de Zoologia dos Vertebrados. A intenção da Educação Ambiental é contribuir para pensar em atividades que permitam a discussão de temáticas controversas que envolvam os animais e a busca pela conservação da biodiversidade (SILVA; DEL-CORSO, 2016). Já o uso das sequências didáticas baseadas em estratégias e recursos alternativos de ensino, com suas atividades ordenadas e articuladas cientificamente, tem objetivo de realizar certos objetivos educacionais com início e fim conhecidos por todos durante o processo de ensino-aprendizagem (ANDRADE, 2014; ZABALA, 1998; SILVA, DEL-CORSO, 2016).

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

Investigar a relação do ensino de Zoologia dos Vertebrados e Educação Ambiental no Ensino Médio e estratégias que visem a melhor aprendizagem dentro da disciplina de Biologia.

2.2 Objetivos Específicos

- Investigar como os alunos do ensino médio tratam o ensino de Zoologia dos vertebrados a luz da teoria da aprendizagem significativa;
- Verificar como os alunos e professores de Biologia perceberam as estratégias e os recursos utilizados na aprendizagem de Zoologia dos Vertebrados, utilizando princípios da Educação Ambiental.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

Há vários anos que o Ensino de Biologia não segue as atribuições designadas pela Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (Lei Nº 9394/96), sendo seu ensinamento voltado para provas e exames de acesso à educação superior (BRASIL, 2006).

O conhecimento científico e biológico faz parte essencial para a sobrevivência do ser humano neste planeta. Saber como lidar com doenças, desastres ambientais, sexualidade, controles de pragas na agricultura, compreender o comportamento humano, são alguns dos exemplos que podemos citar onde a Biologia e seu conhecimento se torna tão importante para a sociedade. Com base nisso, o Ensino da Biologia deve ser pautado na participação dos estudantes de forma efetiva dentro dos problemas sociais, de forma crítica e reflexiva. Mesmo assim, percebe-se que na educação brasileira, em sua grande parte, a Biologia é tratada como mera memorização de conteúdos e muitas vezes sem nexos de ideias e conceitos, levando o estudante a não ter uma visão atuante diante da realidade (ANDRADE; ABÍLIO, 2018; BRASIL, 2006; SCARPA e CAMPOS, 2018).

No Ensino de Biologia espera-se que os alunos desenvolvam pensamento ordenado e uma visão integrada desta ciência. Visto que a Biologia é uma ciência que leva a compreender os padrões de organização dos seres vivos e determinando aquilo que possui vida (SILVA; ANDRADE *et al.*, 2009).

Silva, Andrade, *et al.* (2009, p. 1) fala da importância de se discutir e definir vida dentro do Ensino da Biologia: “A definição de vida constitui parte importante da Biologia teórica desde que seja construída dentro de uma rede conceitual sistemática”. O ensino passa a ser pautado na essência dessa área, partindo do seu princípio para compreensão do todo. Já Scarpa e Campos (2018), assim como Andrade e Abílio (2018), descrevem o ensino de Biologia pautado na investigação e problematização de conhecimentos biológicos para desenvolver a alfabetização científica dos estudantes, de forma que eles façam uma leitura do mundo onde vivem e que neste intervenham de forma a melhorá-lo.

Segundo Abílio e Andrade (2018) o professor tem um papel importante no Ensino de Biologia:

Nesse sentido, é preciso que os professores de Biologia entendam que o ensino nessa área tem como uma de suas principais funções a formação do cidadão cientificamente alfabetizado, que seja capaz, não só de identificar o vocabulário da ciência, mas

também de compreender conceitos e utilizá-los em situações diferenciadas da vida (ANDRADE; ABÍLIO, 2018, p. 431).

Os PCNs - Parâmetros Curriculares Nacionais – (BRASIL, 2008, p. 34) fala da importância de a Biologia levar ao entendimento pela forma como o ser humano se relaciona com a natureza e as transformações que nela promove e afirma que:

Dominar conhecimentos biológicos para compreender os debates contemporâneos e deles participar, no entanto, constitui apenas uma das finalidades do estudo dessa ciência no âmbito escolar. Há outras. As ciências biológicas reúnem algumas das respostas às indagações que vêm sendo formuladas pelo ser humano, ao longo de sua história, para compreender a origem, a reprodução, a evolução da vida e da vida humana em toda sua diversidade de organização e interação (BRASIL. Ministério da Educação, 2008, p.33).

Visto que o Ensino da Biologia está centrado na relação ser humano com a natureza, entra então o papel do Ensino da Zoologia, que poderá levar a compreensão dos animais e a inserção de conhecimentos voltados a preservação destes seres, com o intuito de contribuir com a construção de um ambiente saudável, sustentável e equilibrado (AZEVEDO; OLIVEIRA *et al.*, 2016). O contexto sobre Zoologia só começou a ser abordado no início do século XX, onde seus conhecimentos eram descritos como um ramo da história natural, tendo o ensino uma base ideológica técnica e tradicional (RICHTER *et al.*, 2017).

Segundo Santos e Terán (2013, p. 4), o Ensino de Zoologia é feito na sua maior parte por professores de prática conteudista e pautada na transmissão do conhecimento, realizado em aulas expositivas com utilização de poucos recursos, e com práticas ligadas a memorização individual ou em grupo. Mas, para Araújo-de- Almeida (2007, p. 31) a Zoologia tem sua grande importância dentro do Ensino da Biologia, pois:

...é uma área de grande relevância para as Ciências da Vida e lida com uma enorme diversidade de formas, de relações filogenéticas e de definições e conceitos significativos que conduzem ao entendimento da história evolutiva dos animais, desde aqueles mais primitivos até o ser humano (ARAÚJO-DE- ALMEIDA, 2007, p. 31).

Portanto, o Ensino de Zoologia tem sim sua importância na vida dos estudantes e tem sido centrada na relação professor e aluno, assim como em diversas outras áreas das ciências, para tentar melhorar o processo de ensino e aprendizado, tendo esta relação uma perspectiva de ensino humanista, voltado para o aprendiz, tentando romper com as bases tradicionais (RICHTER *et al.*, 2017).

Dentro do contexto da Zoologia, o estudo dos Vertebrados pode levar o aluno construir conceitos sobre a vida animal com aquilo que sabem, fazendo uma interação entre a Zoologia dos materiais didáticos e a fauna dos vertebrados local, sendo feita de forma interdisciplinar (NESPOLI; MAGALHÃES; SOARES, 2008; OLIVEIRA; SOUZA, 2014). Desta forma, pode-se destacar o papel interdisciplinar da Educação Ambiental (EA) para o ensino da Zoologia na disciplina Biologia.

A Educação Ambiental no meio educacional tem sido relevante nos últimos tempos devido as políticas e diversas medidas ambientais em âmbito internacional. Em países desenvolvidos como Estados Unidos e Inglaterra, a EA já está implementada como parte dos planos de ensino acerca de mais de 40 anos. No Brasil, apesar de abrigar uma imensa diversidade de vidas, só após o a década de 80 foi possível observar preocupações com o ambiente e com a EA. Então, para o nosso país é uma área de conhecimento bem recente comparado a outros países (TRAVASSOS, 2001; SILVA; ALMEIDA, 2013; PASSERI; ROCHA, 2017).

Tendo como foco o Ensino de Zoologia dos Vertebrados, a EA contribui para pensar em atividades que permitam a discussão de temáticas controversas que envolvam os animais e a busca pela conservação da biodiversidade (SILVA; DEL-CORSO, 2016). Travassos (2001) em sua pesquisa reforça que:

Um dos principais objetivos da Educação Ambiental consiste em permitir o ser humano compreender a natureza complexa do meio ambiente, resultante das interações dos seus opostos biológicos, físicos, sociais e culturais. Ela deveria facilitar os meios de interpretação da interdependência desses diversos elementos, no espaço, no tempo, a fim de promover uma utilização mais reflexiva e prudente dos recursos naturais para satisfazer as necessidades da humanidade (TRAVASSOS, 2001, p. 3).

A contextualização deste objetivo da EA, bem como o ensino de Ciências e Biologia, vem sendo defendida por pesquisadores e educadores como um norte para uma educação que leve a prática da cidadania, a intervenção social e a aprendizagem significativa de conhecimentos científicos, assim como aponta Lamim-Guedes (2017, p. 248) em seus estudos.

Ainda baseado nesse contexto, entra o papel importante de se ter como ponto de partida de ensino o estudo do meio social e político do aluno, sendo o professor o mediador na construção do conhecimento (ANDRADE, 2014; LAMIM-GUEDES, 2017). Assim, como já dizia Freire (1989) sobre a importância do sujeito ter consciência de sua existência no mundo, que lê, interfere e age na sua realidade, exercendo sua cidadania. Essa fator se torna essencial

dentro do processo de ensino-aprendizagem, tendo o professor esse olhar em valorizar e trazer à tona os conhecimentos que os alunos já trazem de suas experiências de vida.

É nessa trilhagem que o professor pode dar início ao seu ensino na tentativa de garantir a aprendizagem significativa dos alunos. Cotidianamente somos expostos a uma quantidade enorme de ideias e informações. Entretanto, os novos dados recebidos e armazenados só farão parte de sua bagagem de conhecimento quando forem relacionados e somados a outras informações de seu universo de conhecimentos, tornando-se de fato “conhecimento assimilado” – aquele capaz de mudar em algum aspecto a nossa compreensão das coisas ou visão de mundo. É necessário que os estudantes atualizem seus esquemas de conhecimento, comparando, identificando e integrando o que é novo, confirmando que os resultados tem certa coerência (ANDRADE, 2014; ZABALA, 1998). E quando isso acontece, o aluno pode se deparar com uma aprendizagem significativa.

A teoria da aprendizagem significativa foi designada por David Ausubel por meados da década de 1960. Na aprendizagem significativa há uma interação substantiva dos conhecimentos novos com aquilo que o indivíduo já sabe. Essa interação se dá com um conhecimento específico já existente na estrutura cognitiva do educando e que seja relevante para o mesmo (MOREIRA, 2011; DURÉ; ANDRADE *et al.*, 2018).

Ausubel (1963, p. 58) diz que é através da aprendizagem significativa que o ser humano adquire e armazena uma vasta quantidade de ideias e informações representadas em qualquer campo de conhecimento. Ou seja, o conhecimento passa a ter um significado psicológico para o sujeito, sendo relacionado a sua estrutura cognitiva de forma não arbitrária e substantiva (MOREIRA; CABALLERO *et al.*, 1997).

Por tanto, pode-se considerar que o conhecimento é uma informação em ação prática. Com isso o professor tem o seu conhecimento repassado como informação para quem ouve. Se o indivíduo que ouve, aceitar e usar em sua vida prática tal informação, isso acaba virando conhecimento para ele (ANDRADE, 2014). Dentro do Ensino de Biologia, e especificamente de Zoologia, essa interação professor-aluno tem que ser bastante pertinente para tentar garantir a aprendizagem significativa dos estudantes. E para auxiliar este processo faz necessário que o professor, fazendo uso de sua autonomia intelectual, busque utilizar propostas e recursos de ensino que facilitem a aprendizagem dos alunos, conforme as características dos ambiente escolar, do contexto e dos alunos, do currículo e de seu próprio perfil como docente (SILVA; DEL-CORSO, 2016).

Atividades didáticas e diversificadas são consideradas necessárias para um ensino mais eficaz na educação básica, baseadas num caráter adaptável à realidade local de cada escola e multiplicável por cada professor (ANDRADE, 2014). No âmbito do estudo da Zoologia dos Vertebrados há muitos desafios relacionados a diversidade de táxons e diversos conceitos que fogem da compreensão dos estudantes. Muitos animais vertebrados raramente poderão ser observados por eles, visto que a maioria deles não fazem parte da realidade local, cabendo ao professor valorizar e explorar organismos que estejam mais próximo. As estratégias alternativas de ensino devem se adequar a realidade dos estudantes e buscar uma forma diferenciada de trabalho dentro de um processo avaliativo e formador (ANDRADE, 2014; PRATA; ARAÚJO, 2019). Almeida *et al.* (2019, p. 6700) reforça essas premissas dizendo que é no engajamento didático do professor, colocando o estudante como centro da ação educativa, que muitos exemplos de práticas exitosas tem sido desenvolvidas na sala de aula.

Nesse contexto, as Sequências Didáticas (SDs) como estratégia de ensino podem ser um grande recurso que venha a garantir uma aprendizagem significativa, sendo estas atividades que valorizem o conhecimento prévio dos estudantes, tendo um cunho científico e problematizador (ANDRADE, 2014; PASSERI; ROCHA, 2017). Em sua obra, Zabala (1998, p. 18) define sequência didática como “um conjunto de atividades ordenadas, estruturadas e articuladas para a realização de certos objetivos educacionais, que têm um princípio e um fim conhecidos tanto pelos professores como pelos alunos”. Tal conceito releva a importância e a organização do conhecimento ao se desenvolver um SD dentro da sala de aula. Essa importância é reforçada por Silva e Del-Corso (2016):

A proposição de sequências didáticas se mostra um importante instrumento de planejamento do ensino e reflexão da prática pedagógica, possibilitando ao professor trabalhar com variadas estratégias didáticas, além de aproximar conteúdos curriculares dos aspectos sociais e culturais dos ambientes escolares, fatores imprescindíveis para contextualizar e ampliar o repertório dos estudantes na educação básica (SILVA; DEL-CORSO, 2016, p. 7).

O tema Zoologia dos vertebrados, desenvolvido nas sequências didáticas proposta desta pesquisa e do Produto, contemplam os conhecimentos prévios dos estudantes, a Educação Ambiental e a problematização de conhecimentos, com intuito de promover a aprendizagem significativa. Assim, partindo de suas experiências os alunos poderão desenvolver novas competências e habilidades (ANDRADE, 2014; ZABALA, 1998).

4 PERCURSO DA PESQUISA

Esta pesquisa foi executada usando diferentes estratégias e recursos de ensino, fazendo uso de aulas alternativas diferenciadas do ensino tradicional, aproveitando a vivência pessoal dos estudantes e dos professores, pesquisando os conhecimentos da fauna local e aplicando os conhecimentos da Educação Ambiental, no Ensino Médio, dentro do próprio espaço escolar.

4.1 Tipo de Pesquisa

A pesquisa desenvolvida teve caráter descritivo, de natureza qualitativa (CHAER, DINIZ; RIBEIRO, 2011; NEVES, 1996), de acordo com o caráter indutivo e exploratório que a representa, buscando valorizar as interpretações e indagações da complexidade das situações e momentos analisados em sala de aula. Nessa pesquisa foram aplicados dois questionários com professores de Biologia e com alunos do 2º ano do Ensino Médio de uma escola pública da cidade de Paulo Afonso, na Bahia. O primeiro questionário aplicado com os alunos levou a uma sondagem sobre os conhecimentos prévios e o senso comum para a construção das estratégias de ensino, enquanto o segundo questionário verificou se ocorreram modificações nesses conhecimentos, após o desenvolvimento das aulas referente a Zoologia dos Vertebrados. Com os professores de Biologia foi aplicado um questionário para o conhecimento dos saberes prévios e outro após a aplicação do Produto, para verificar se houve diferença na percepção e na forma de apresentar as aulas da temática proposta.

Dessa forma, com os dados obtidos inicialmente através dos questionários de conhecimentos prévios, foi possível nortear a construção e a aplicação de estratégias e recursos de ensino alternativos para o ensino da Zoologia dos Vertebrados no Ensino Médio.

Todos os dados obtidos com a pesquisa foram examinados através da análise de conteúdo (BARDIN, 2011).

Para a tabulação dos resultados obtidos foi utilizado o *software* Excell®, para facilitar a visualização dos resultados através de gráficos e quadros.

4.2 Universo e Amostra da Pesquisa

A pesquisa foi desenvolvida em uma escola estadual da cidade de Paulo Afonso, na Bahia, onde o pesquisador é professor efetivo de Biologia há 14 anos. Os sujeitos da pesquisa foram especificamente alunos do 2º ano do Ensino Médio. Também foram convidados professores de Biologia da mesma escola onde o pesquisador atua e de outras escolas públicas da cidade, onde participaram e avaliaram as propostas de aulas e estratégias de ensino utilizadas através do Produto.

A cidade de Paulo Afonso, na Bahia, está situada no sertão e semiárido nordestino, fazendo divisa com os estados de Alagoas, Sergipe e Pernambuco, tendo como características marcantes a presença do Rio São Francisco com seus cânions, a vegetação de Caatinga, a Reserva Ecológica de Caatinga e as usinas hidrelétricas da Companhia de Hidrelétrica do São Francisco (Chesf). Sua população é estimada em cerca de 117 mil habitantes com densidade demográfica de 75,73 hab./km², segundo dados do IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística). É conhecida por ser uma cidade turística e pela geração de energia elétrica.

A escola sítio do local de pesquisa está inserida em um bairro urbano e periférico da cidade de Paulo Afonso – Bahia, tendo sua comunidade escolar de classe média/baixa. Oferta curso de Ensino Médio Integral, Curso Profissional Integrado, Ensino Prisional e EJA (Educação de Jovens e Adultos), tendo uma média de 350 alunos matriculados e com o Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (Ideb) de 4.1, em 2017, superando a meta estabelecida para o referido ano. Sua estrutura física conta com uma biblioteca, dez salas de aula, uma sala de vídeo, uma sala para atividades diversas, uma quadra poliesportiva que está em reforma, uma cantina, coordenação, secretaria e direção. Não há na escola laboratórios, apenas algumas vidrarias, reagentes e um microscópio. Todos os professores pertencentes a esta escola são efetivos, quem além disso possui uma coordenadora pedagógica, corpo diretivo e zeladoras.

Os critérios estabelecidos para escolha do local da pesquisa foram: a) escola pública estadual; b) escola na qual o professor/pesquisador leciona a disciplina de Biologia; c) oferta à comunidade de turmas de 2º ano do Ensino Médio no turno matutino; d) possuir ao menos duas turmas de 2º ano do Ensino Médio no turno matutino, e) outras escolas públicas da cidade que ofertem turma para o 2º ano do Ensino Médio.

No local de desenvolvimento da pesquisa foram escolhidas duas turmas de 2º ano do Ensino Médio, que inicialmente contavam com aproximadamente 30 alunos em média por

turma, mas por motivos de critérios de exclusão, evasão escolar e transferências o tamanho total da amostra acabou sendo reduzido a um total de 43 estudantes, que possuíam faixa etária entre 14 a 17 anos. A turma do 2º ano A possuía um número de 24 alunos e a turma do 2º B um número de 19 alunos.

Os critérios estabelecidos com relação aos sujeitos da pesquisa, que são alunos, foram: a) compatibilidade com os horários do pesquisador; b) estar matriculado e cursando o 2º ano do Ensino Médio; c) participar efetivamente das aulas de Biologia e das propostas de trabalho dentro da disciplina; d) estar apto a participar de forma efetiva da pesquisa, por meio de autorização via Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) e do Termo de Assentimento Livre e Esclarecido (TALE).

Com relação ao total de professores de Biologia participantes da pesquisa o número da amostra foi 10. Para a seleção dos professores participantes da pesquisa os critérios foram: a) ser professor da Escola Pública selecionada para a realização da pesquisa; b) ser professor de Biologia e que esteja trabalhando com a disciplina, mesmo em outra escola pública da cidade; c) ser favorável a prestar informações para a pesquisa por meio de entrevista; d) já haver lecionado Biologia para o 2º ano do Ensino Médio e ter trabalhado com esses alunos o conteúdo de Zoologia dos Vertebrados, pelo menos nos últimos 5 anos. Para os professores do mesmo local de desenvolvimento da pesquisa e de outras escolas da cidade também foi necessária autorização via TCLE. Foram excluídos e substituídos por outros os professores aqueles que não quiseram ou desistiram de participar da pesquisa.

4.3 Instrumentos de Coleta de Dados

Os dados foram coletados a partir da aplicação de questionários com os professores de Biologia e com alunos do 2º ano do Ensino Médio, que se prontificaram a serem participantes dessa pesquisa.

Os questionários permitiram conhecer melhor o trabalho dos professores com relação ao ensino de Zoologia dos Vertebrados no Ensino Médio, e verificou se as estratégias e recursos utilizados nas aulas de Biologia, para o ensino de Zoologia dos Vertebrados, foram eficazes nas questões de aprendizado dos alunos e no trabalho da Educação Ambiental. Assim, concordando com o que diz Chaer *et al.* (2011, p. 263), o método do questionário foi um poderoso

instrumento na obtenção de informações, tendo um custo razoável, garantindo o anonimato e, sendo de fácil manejo na padronização dos dados, garantindo a uniformidade dos resultados.

As perguntas do questionário (em apêndices) foram elaboradas pelo pesquisador, como forma de obter o máximo de informações para a pesquisa. Foram cinco questionários utilizados na pesquisa: dois questionários para os professores de Biologia do Ensino Médio e três questionários utilizados na investigação dos conhecimentos dos alunos. Além disso, uma verificação final da aprendizagem foi aplicada aos alunos.

Os professores de Biologia responderam a um total de quarenta questões, tanto objetivas quanto subjetivas, fornecendo informações importantes para conhecer o perfil desses sujeitos, suas opiniões e dificuldades sobre o que vem sendo realizado efetivamente para o Ensino de Zoologia dos Vertebrados no Ensino Médio. Posteriormente à aplicação e análise das SDs (Produto), os professores responderam a um segundo questionário, visando avaliar se as atividades propostas forneceram melhorias no ensino-aprendizagem dos alunos, com relação ao ensino da Zoologia dos Vertebrados.

O teor das questões do primeiro e do segundo questionários aplicados aos professores de Biologia se resumem nos quadros a seguir (Quadro 1 e 2).

Quadro 1 - Conteúdo sobre as questões iniciais aplicadas aos professores de Biologia participantes da pesquisa.

Primeiro questionário para professores de Biologia

- Informações pessoais e formação acadêmica;
- Regime de Trabalho;
- Prática docente;
- Sobre o ensino de Zoologia dos Vertebrados: quanto à formação profissional e a infraestrutura da escola;
- Planejamento do Ensino de Zoologia dos Vertebrados;
- Metodologia de Ensino da Zoologia;
- Recursos didáticos;
- Dificuldade no ensino;
- Motivação dos alunos para aprender Zoologia;
- Informações sobre a Caatinga;
- Avaliação e Autoavaliação.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Quadro 2 - Conteúdo sobre as questões finais do segundo questionário aplicado aos professores de Biologia.

Segundo questionário para professores de Biologia

- Estratégias e recursos de aprendizagem utilizadas nas SDs;
- Ambiente e Educação Ambiental;
- Transdisciplinaridade;
- Atividades práticas;
- Fauna da Caatinga;
- Aulas expositivas;
- Sugestões;
- E aspectos importantes para o um bom ensino da Zoologia dos Vertebrados.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Já os estudantes passaram por duas etapas de questionários (nos apêndices). O primeiro questionário que foi referente aos conhecimentos prévios dos alunos quanto ao ensino-aprendizagem da Zoologia dos Vertebrados e das questões da Educação Ambiental ligadas ao tema central. Na segunda aplicação de questionários as turmas 2° A e 2° B responderam questionários diferenciados, mas com o mesmo teor de questões. Isso devido as turmas receberem estratégias de ensino distintas, onde na turma A foram aplicadas as estratégias de ensino com base na aplicação das SDs elaboradas pelo pesquisador, e na turma B foram utilizadas aulas tradicionais de ensino sem o uso das estratégias e recurso de ensino alternativos, mas envolvendo o mesmo tema central sobre Zoologia dos Vertebrados. E com isso, consolidou-se a concepção da pesquisa em investigar se as estratégias de ensino aplicadas realmente são validas frente as aulas tradicionais de ensino.

O teor das questões do primeiro e do segundo questionários aplicados aos alunos das turmas de 2° ano A e B se resumem nos quadros a seguir (Quadro 3 e 4).

Quadro 3 - Conteúdo sobre as questões iniciais do primeiro questionário de conhecimentos prévios aplicado aos alunos do 2° ano do Ensino Médio.

Ambas as turmas 2° A e 2° B – Questionário de conhecimentos prévios

- Questionamentos sobre a aula de Biologia: metodologias, conteúdos, dificuldades de aprendizagem, competências e assuntos contextualizados;
- Zoologia: conhecimento e importância sobre o estudo dos animais; conceito sobre Zoologia dos Vertebrados; conhecimento sobre os animais da região onde vive; metodologias a serem usadas nas aulas sobre vertebrados;
- Conhecimento e importância sobre a Educação Ambiental.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Quadro 4 – Conteúdo das questões finais do segundo questionário aplicado aos alunos.

Turma 2° A – aulas com aplicação das estratégias e recursos de aprendizagem alternativos	Turma 2° B – aulas tradicionais de ensino: expositivas e dialogadas
<ul style="list-style-type: none"> • Relação dos alunos com os animais da região em que vivem; • O entendimento sobre Zoologia dos Vertebrados e sua importância de estudo; • Relação Ambiente e animais; • Sobre as estratégias e recursos alternativos e a Educação Ambiental. 	

Fonte: Elaborado pelo autor.

Além dos questionários a observação participativa durante a aplicação das SDs, a execução das atividades propostas pelas SDs, registro fotográfico e verificação da aprendizagem na forma de prova escrita, foram alguns dos outros instrumentos utilizados nesta pesquisa como instrumentos de coleta de dados.

A avaliação ou verificação da aprendizagem (nos **apêndices**) na forma de prova escrita, constituída por dez questões, baseou-se em pontos importantes do conteúdo sobre os Vertebrados para verificar se os estudos se mostraram consistentes e de acordo com os objetivos de ensino e expectativas de aprendizagem. Os pontos tratados e conteúdo desta etapa das atividades desenvolvidas se resume no quadro a seguir (Quadro 5).

Quadro 5 – Conteúdo das questões da verificação de aprendizagem aplicadas as turmas A e B.

Avaliação: Verificação da aprendizagem sobre os Vertebrados
<ol style="list-style-type: none"> 1. Característica determinante dos Cordados. 2. Características específicas determinantes da espécie humana. 3. Adaptações específicas de animais vertebrados terrestres, como répteis, aves e mamíferos. 4. Relações filogenéticas dos craniados e a novidade evolutiva determinante dos vertebrados anfíbios, répteis, aves e mamíferos. 5. Relações filogenéticas dos craniados e a novidade evolutiva dos vertebrados: lampreias, peixes ósseos e cartilagosos, anfíbios, répteis, aves e mamíferos. 6. Características específicas de cada grupo de vertebrado: peixes, anfíbios, répteis, aves e mamíferos. 7. Diferenças e relações evolutivas de peixes e anfíbios. 8. Características anatômicas dos peixes. 9. Comparação entre aves e mamíferos. 10. Problemas ambientais provocados pelas ações humanas.

Fonte: Elaborado pelo autor.

4.4 Estratégias para o Ensino de Zoologia dos Vertebrados e as Sequências Didáticas

As SDs como estratégia de ensino visam a aprendizagem significativa. Elas permitem um planejamento didático com objetivos bem estabelecidos, criando expectativas de aprendizagens e a forma como alcançá-las, de acordo com os aspectos científicos (ZABALA 1998; ANDRADE, 2014).

De acordo com Zabala (1998), uma SD é a organização das atividades realizadas pelo professor, de forma ordenada e articulada, consistindo em um fator determinante na personalidade de um processo de ensino e aprendizagem. Podemos ainda definir SD como unidade didática, unidade de programação ou unidade de intervenção pedagógica, mas de forma global:

Se realizarmos uma análise destas sequências buscando os elementos que as compõem, nos daremos conta de que são um conjunto de atividades ordenadas, estruturadas e articuladas para a realização de certos objetivos educacionais, que têm um princípio e um fim conhecidos tanto pelos professores como pelos alunos (ZABALA, 1998, p.18).

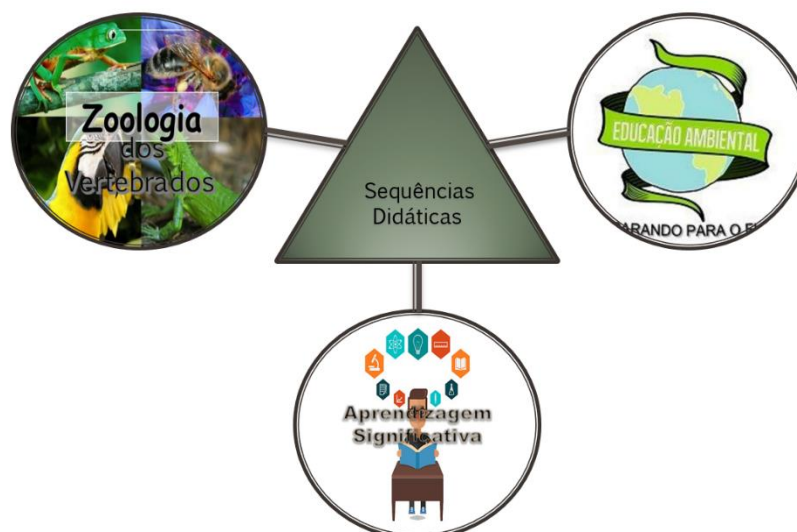
Zabala (1998) também cita que a utilização das SD pode ser um instrumento de pesquisa, pois através delas é possível classificar qual o modelo de ensino empregado: tradicional expositivo, problematizador, por descoberta etc. Como isso, ressalta-se que todos os modelos de SD podem ser válidos desde que atendam ao objetivo educacional a que se destinam.

As SD podem ser consideradas uma ferramenta de investigação e inovação, tendo como objetivo abordar problemas específicos de aprendizagem. Quando SDs são integradas ao processo de formação de professores poderá permitir o diálogo entre teoria educacional, ação reflexiva e ensino (ASTUDILLO; RIVAROSA , 2011).

É possível perceber que as SDs, como estratégia de ensino, tem sido muito utilizada no ensino de Ciências e Biologia, baseando-se em conceitos científicos dos quais os alunos apresentam bastante dificuldades de aprendizagem, tentando articular a teoria e a prática. E, portanto, as SDs elaboradas devem estar de acordo com o a realidade dos alunos e da comunidade escolar onde será desenvolvida, pois eles que determinam o seu desenvolvimento, assim como defendem muitos autores, como Zabala (1998) e Andrade (2014).

Com base nas potencialidades das SDs como ferramenta de ensino e aprendizagem e contextualização dos conceitos científicos, as estratégias didáticas almejadas com essa pesquisa, para articulação da Zoologia dos Vertebrados e EA nas aulas de Biologia, foram estruturadas em seis SDs, conforme está disposto na Figura 1.

Figura 1– Estrutura Pedagógica das Sequências Didáticas



Fonte: Elaborado pelo autor.

As SDs elaboradas propuseram uma ligação entre a Zoologia dos Vertebrados e a Educação Ambiental, baseando em conhecimentos prévios dos estudantes e científicos com intuito de tentar promover essa interação e assim possibilitar a aprendizagem significativa. Além disso, elas possuem um fator muito importante que é a relação e interação com as outras áreas da ciência, permitindo assim a interdisciplinaridade.

Com essa sistematização de atividades elaboradas ficou claro os caminhos que levariam aos objetivos de ensino, fazendo uso dos conhecimentos prévios dos alunos.

Após essa etapa, a escolha das melhores das estratégias e recursos, de acordo com a realidade dos alunos, foram construídas e aplicadas, e assim, verificadas sua eficácia durante o processo de ensino-aprendizagem e pela análise dos questionários após atividades, ou seja, após a aplicação das atividades motivadoras de aprendizagem para o grupo da turma A. Da mesma forma com o grupo de alunos da turma B, foram analisados os resultados da eficácia do ensino e aprendizagem da Zoologia dos Vertebrados com uso das aulas tradicionais de ensino de forma expositiva e dialogada, baseado também em questionário pós aulas.

As observações em sala de aula, as inquietações do pesquisador quanto ao ensino-aprendizagem e os recursos utilizados nortearam a construção do produto educacional para o Ensino da Zoologia dos Vertebrados nas aulas de Biologia. Nesse Produto foram compiladas as diferentes estratégias exitosas de ensino, relatadas por outros pesquisadores em aulas de Zoologia de Vertebrados, como em outros temas da Biologia e que sejam pertinentes com o assunto, apresentadas na forma de material textual e de álbum ilustrativo com imagens e informações sobre a fauna da região local, no caso a fauna da Caatinga. Com isso se tem um livro complementar que poderá auxiliar o professor de Biologia no Ensino da Zoologia dos Vertebrados.

Adotou-se como base referencial para elaboração das SDs, o modelo proposto por Andrade (2014) e Zabala (1998), devido a ser mais adequado a proposta dessa pesquisa e apresentar critérios claros e concisos, mas também sendo adaptado as propostas de ensino da Zoologia dos Vertebrados e a EA.

Em suma, as SDs seguem uma estruturação fundamentada na metodologia científica seguindo os passos da exploração de conceitos, investigação sobre o conceito, resolução de problema (experimentação) e avaliação (Figura 2). Ainda articulando relações entre Mundo, Ambiente, Pertencimento e Ação (ANDRADE, 2014).

Figura 2 – Desenvolvendo a metodologia científica nas aulas de Biologia com uso das SDs.



Fonte: Elaborado pelo autor.

As SDs são acompanhadas de uma ficha técnica que norteiam o trabalho do professor. Elas seguem a categorização de conteúdos de ensino e seus significados proposta por Zabala (1998).

Além das SDs, existe o material de apoio ao aluno. Esse material elaborado junto as SDs consistem em imagens, textos, esquemas e informações relevantes relacionadas aos animais vertebrados e ao ambiente, trabalhando assim questões de Zoologia dos Vertebrados e a EA. É um suporte a pesquisa e investigação dos estudantes frente a problematização estabelecidas nas SDs, percebendo assim as implicações científicas dessa dinâmica.

Os maiores detalhes e todas as SDs produzidas e utilizadas na pesquisa, bem como o material de apoio ao aluno, se encontram no capítulo 6 sobre o Produto, desse trabalho.

4.5 Seleção e Análise de dados

Ao fazer a leitura dos dados coletados extraímos os conceitos centrais que os sujeitos participantes da pesquisa expressaram. Com isso se organiza os dados através das transcrições e separação de acordo com sua origem. Cria-se então os textos que venham a sugerir as categorias e sua rotulação, baseado nas informações fornecidas pelos sujeitos. Segue-se a etapa de análise em que se informa os temas e descrições a serem representados no texto da pesquisa, sendo demonstrados por meio de tabelas, quadros e até por discussões detalhadas. Por fim, deve-se extrair os significados dos dados, concluindo com o conhecimento sobre essa análise (CRESWELL, 2010).

Os dados obtidos com os questionários foram analisados fazendo uso da análise de conteúdo, proposta por Bardin (2011), pois é uma das técnicas mais utilizadas para o tratamento de dados em pesquisa qualitativa:

Conjunto de técnicas de análises das comunicações visando obter por meio de procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens indicadores (quantitativos ou não) que permitam a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção/recepção (variáveis inferidas) destas mensagens. (BARDIN, 2011, p. 47).

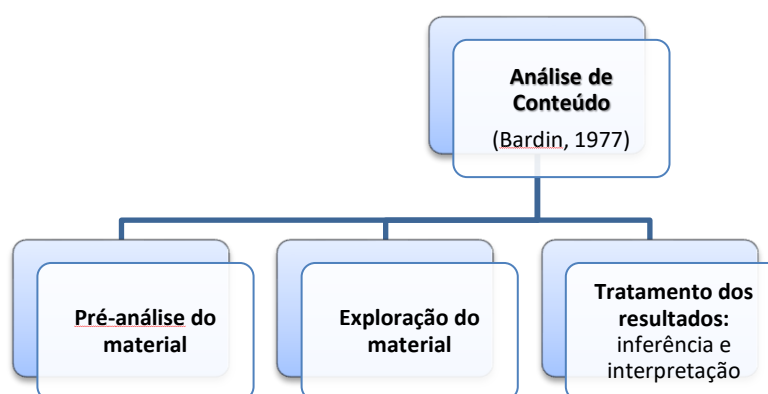
Através dessa metodologia efetuou-se a análise dos dados obtidos em três fases:

- uma pré-análise, onde acontece a organização de material e de ideias;
- a exploração do material a ser analisado, transformando os dados brutos em texto;

- e o tratamento dos resultados, com inferência e interpretação. Assim, tornam-se os dados brutos em algo significativo e válido (BARDIN, 2011).

Fazendo uso da análise de conteúdo (Figura 3) para tratar os dados obtidos na pesquisa qualitativa pode-se identificar os fatores que interferem no desenvolvimento das aulas de Biologia, em que são trabalhados os conteúdos de Zoologia dos Vertebrados no 2º ano do Ensino Médio, e assim determinou-se as metodologias didático-pedagógicas mais eficazes para este ensino.

Figura 3– Esquema da análise de conteúdo proposta por Bardin (1997).



Fonte: Elaborado pelo autor.

4.6 Aspectos Éticos da Pesquisa

O projeto dessa pesquisa foi submetido e registrado no Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Alagoas (CEP - UFAL), tendo sido aprovado sob o número do processo CAAE 87793518.9.0000.5013.

O desenvolvimento da pesquisa garantiu que a identidade dos sujeitos da pesquisa fosse preservada. Efetuou-se o esclarecimento das informações em linguagem clara, simples e acessível, garantido aos sujeitos por meio do TCLE e do TALE a confiabilidade do estudo e o sigilo das informações dos indivíduos, incluindo as medidas de proteção à confidencialidade e à liberdade do participante da pesquisa de recusar-se a participar, se fosse o caso. Garantiu-se assim, a privacidade da identidade do sujeito e o sigilo da pesquisa.

Após a aceitação e explicação sobre a pesquisa aos professores e alunos participantes da pesquisa foram entregues aos mesmos duas vias do Termo de Consentimento Livre e

Esclarecido (TCLE) e do Termo de Assentimento Livre e Esclarecido (TALE), as quais, após lidas, foram assinadas e uma delas entregue ao pesquisador.

Com a aceitação de participar da pesquisa por parte de professores e alunos, sujeitos da pesquisa, deu-se então o início a pesquisa seguindo a etapas do questionário de conhecimentos prévios, aplicação e análise das SDs com uso de estratégias e recursos alternativos de ensino e questionário pós-aulas.

4.7 Visão Geral da Execução do Trabalho

Por meio da criação de SDs, construídas a partir de questionamentos prévios aos estudantes sobre a EA e a Zoologia dos Vertebrados, permitiu-se a inserção dos conhecimentos dessas áreas nas aulas de Biologia na Educação Básica. Sendo assim analisadas por fim o seu efeito na aprendizagem por meio de questionários finais de pós-atividades e observação participativa.

As seis SDs foram intituladas como:

SD 1 - Quais os grupos de animais vertebrados e suas principais características?

SD 2 - Como identificar um animal vertebrado nos ambientes?

SD 3 - Quais são as características dos animais descritos como peixes?

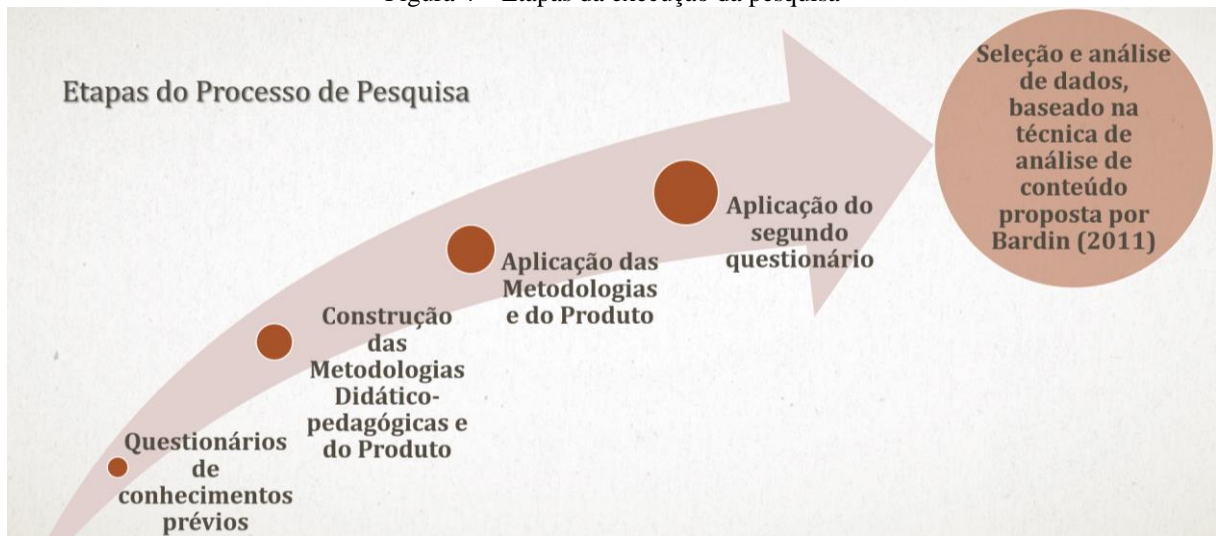
SD 4 - Quais características de anfíbios e répteis estão relacionadas a conquista do ambiente terrestre?

SD 5 - Quais características são exclusivas de aves e mamíferos?

SD 6 - O ser humano é um animal vertebrado?

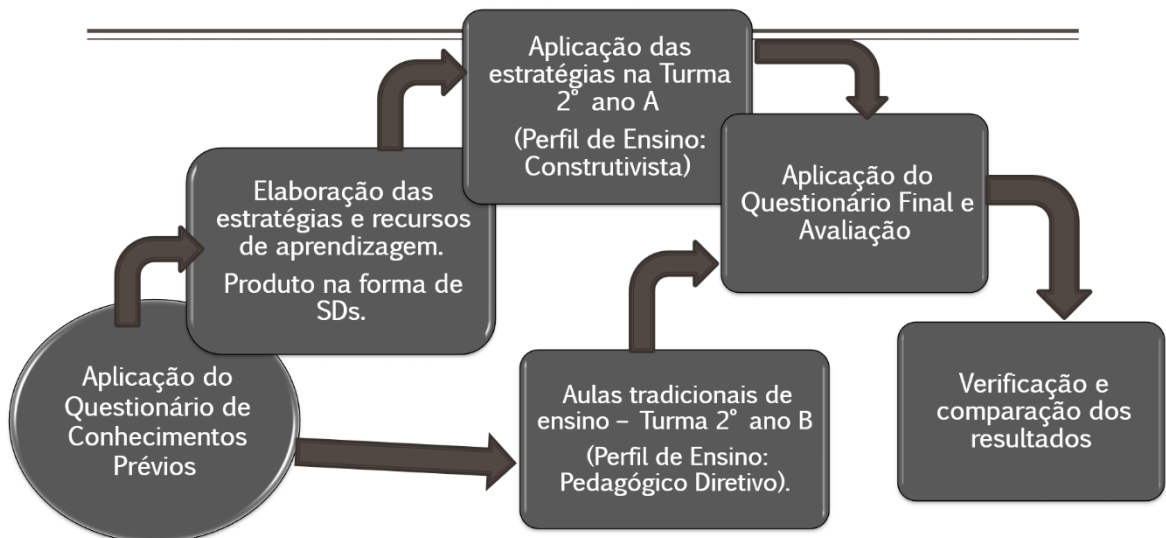
As etapas do processo de pesquisa se resumem na Figura 4 e 5.

Figura 4 – Etapas da execução da pesquisa



Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 5 - Representatividade das Etapas do Processo, incluindo as Turma A e B.

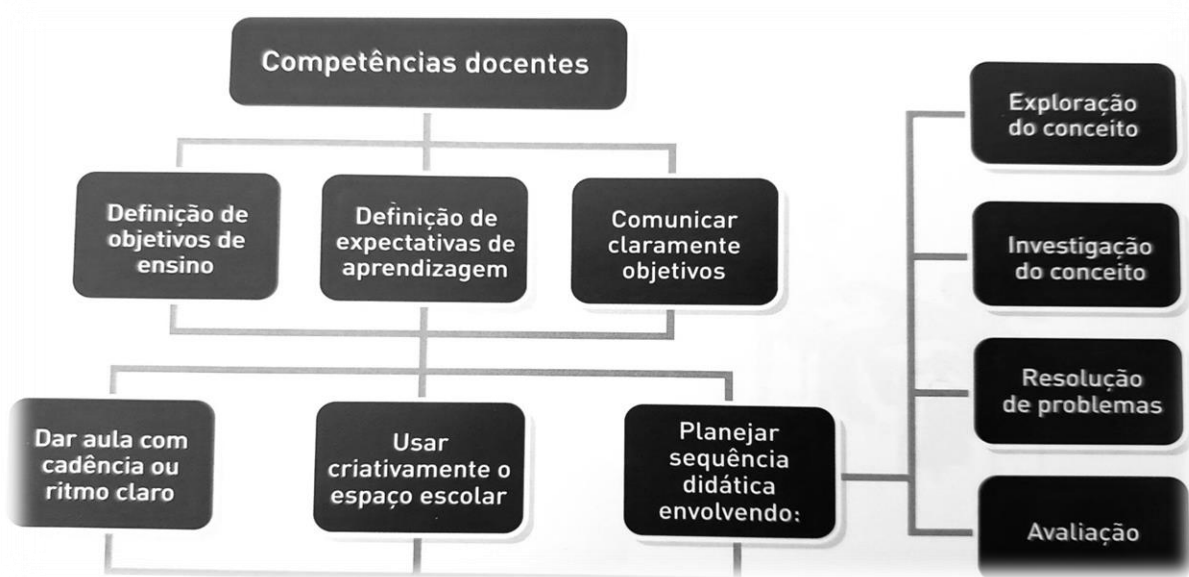


Fonte: Elaborado pelo autor.

5 O PRODUTO

Trata-se de um conjunto de Sequências Didáticas (SDs) voltadas para o ensino de Zoologia dos Vertebrados dentro das aulas de Biologia, que visam a aprendizagem significativa. Por meio desse material fica definido didaticamente os objetivos de ensino, as expectativas de aprendizagem para os estudantes, os procedimentos e estratégias para alcançá-las, segundo o rigor científico, e controla as etapas de avaliação em momentos-chaves do processo de ensino-aprendizagem. Para isso, é necessário que o docente apresente determinadas competências imprescindíveis para as aulas bem contextualizadas e significativas para os estudantes, como mostra a figura a seguir (Figura 6).

Figura 6 – Competências docentes do ensino para uma aprendizagem significativa.



Fonte: Adaptado de Andrade, 2014

As SDs estão baseadas nas propostas de ensino de Zabala (1998) e Andrade (2014), que tem como base as quatro etapas que definem as habilidades fundamentais da metodologia científica: explorar, investigar, solucionar problemas e avaliar. E, também, nas categorias de conteúdos de ensino, conforme descrito por Zabala (1998): conteúdo factual (o que se deve saber?); conteúdo conceitual (o que se deve saber explicar?); conteúdo procedimental (o que se deve saber fazer?); conteúdo atitudinal (como se deve ser?). Esse esquema de ensino orienta o trabalho do professor em seu planejamento e guia o aprendizado do estudante. Lembrando que as SDs propostas podem ser adaptadas a realidade de comunidade escolar, se adequando assim ao senso comum dos alunos e as suas dificuldades de aprendizagem.

Portanto, as SDs são propostas de estratégias e recursos de ensino na área de Zoologia dos Vertebrados. Pautadas na interdisciplinaridade, buscam correlacionar outras áreas de ensino que são preconizadas nos PCNs (Parâmetros Curriculares Nacional), e também na Educação Ambiental, ao discutir e mostrar ao estudante através de textos e atividades indicadas a importância da preservação da biodiversidade e do ambiente, e a relação dos demais seres vivos como o ser humano, tentando inseri-lo no contexto ambiental e pertencente a este.

As SDs acompanham uma ficha técnica que orienta o trabalho de ensino do professor, como mostra o quadro a seguir (quadro 6).

Quadro 6 – Ficha Técnica de apresentação das SDs.

Ficha Técnica: (Questão problema)		
Tema		
Sinopse e Objetivos		
Exemplos de PCNs Relacionados / Transversalidades		
Conteúdos Propostos	Factuais	O que se deve saber?
	Conceituais	O que se deve saber explicar?
	Procedimentais	O que se deve saber fazer?
	Atitudinais	Como se deve ser?
Expectativas de Aprendizagem		
Recursos		
Palavras-chaves		

Fonte: Adaptado de Andrade, 2014.

5.1 Organização das SDs

Todas as SDs seguem a divisão: exploração do conceito, investigação do conceito, solução de problemas e avaliação.

1ª Etapa – Exploração do conceito: Escolhe-se um tema de interesse ou observa-se um fenômeno, registra os conhecimentos prévios dos estudantes e problematiza-os de modo a formular um problema ou uma questão a ser investigada que envolvam os conceitos e conteúdos escolhidos para serem trabalhados.

2ª Etapa – Investigação do conceito: Consiste em fazer um levantamento de informações sobre o assunto (ler, pesquisar) e formular as hipóteses para responder a problematização. Nessa

etapa o professor deve valorizar os conhecimentos prévios ou senso comum dos estudantes, sem fazer julgamentos sobre a qualidade do conhecimento.

3ª Etapa – Solução de problemas: Consiste em realizar experimentações como forma de responder às hipóteses levantadas anteriormente, analisando resultados e estabelecendo uma conclusão. Várias atividades entram dentro desse aspecto: contrastar hipóteses; observar objetos e fenômenos; fazer registros tanto qualitativos quanto quantitativos; fomentar a montagem ou construção de modelos, aparatos instrumentais, quadros, entre outros.

4ª Etapa – Avaliação: Esse processo é essencial para verificação das aprendizagens, mostrando que o estudo científico obteve consistência e coerência com os objetivos de ensino e as expectativas de aprendizagem. Através da avaliação se estabelece as conclusões de estudo, equaliza as diferentes vivências dos estudantes com o conhecimento científico, permite o professor elaborar uma experiência de conhecimento e se compartilha com os estudantes os produtos finais para um determinado estudo. Nessa fase, se reconhece os sujeitos do processo (estudantes e professores) como produtores do seu próprio conhecimento, percebendo as transformações em seus saberes.

Ao seguir essas etapas e preparar as aulas, se faz importante que o professor leia com antecedência a SD, lembrar-se de explorar todas as possibilidades conceituais, dominar os conteúdos apresentados, verificar equipamentos e/ou materiais necessários que irão utilizar em sala de aula e procurar estruturar as aulas de acordo com o tempo.

O Produto elaborado (conjunto das SDs produzidas) se encontra no apêndice G desse trabalho.

5.2 O Material do Estudante

Esse material é composto por pranchas informativas que vão auxiliar os estudantes em suas pesquisas quando forem desenvolvidas as atividades propostas pelas SDs no Ensino de Zoologia e, também, trabalhando conhecimentos da EA, com o objetivo de trabalhar conhecimentos científicos sobre os animais vertebrados, suas características, relação com o ambiente e sua preservação. As pranchas podem ser observadas nas figuras de 7 a 13.

Figura 7– Prancha sobre extinção de animais da Caatinga.

ANIMAIS DA CAATINGA EM EXTINÇÃO OU EXTINTOS – DEFENDENDO A VIDA ANIMAL

O ecossistema de Caatinga é rico e diversificado, pouco estudado, mas já comprometido pela ação humana. Sua exploração sem controle tem levado algumas espécies de animais a um processo de extinção. É um bioma exclusivamente brasileiro que precisa ser preservado.

Estudos da Conservação Internacional – Brasil (CI – Brasil), divulgados em 2010, mostram que a região conta com 932 espécies de plantas, 187 de abelhas, 240 de peixes, 167 de répteis e anfíbios, 510 tipos diferentes de aves e 148 de mamíferos. Existem cerca de 60 espécies de seres vivos em extinção na Caatinga. Vejamos alguns exemplos de animais vertebrados que estão nesta lista:



Ararinha-azul
(*Cyanopitta solidi*)
Com apenas 30 cm, era encontrada no Cerrado e na Caatinga, agora é considerada extinta.



Arara-azul-de-lear
(*Anodorhynchus leari*)
Só restam 50 espécimes na Caatinga, no Razo da Catarina (BA).



Gato-maracajá
(*Leopardus wiedii*)
Animal de ampla distribuição, que vai do México ao Uruguai, mas que está presente na Caatinga também. É um predador com hábitos noturnos.



Tatu-bola
(*Tolypeutes tricinctus*)
Menor espécie de tatu do Brasil, está presente somente no Cerrado e na Caatinga. Quando se sente ameaçado se fecha na forma de uma bola.


Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 8 – Prancha com informações sobre as características dos anfíbios.

Anfíbios

Anfíbios (do grego *amphi*, "duas", e *bios*, "vida") é um grupo que inclui sapos, pererecas, rãs, salamandras e cobra-cegas. Formado por cerca de 6500 espécies descritas. O nome do grupo está relacionado ao fato de que esses animais, apesar de ainda dependerem do ambiente aquático, também podem habitar o ambiente terrestre.

Sapo (*Rhinella* sp.)

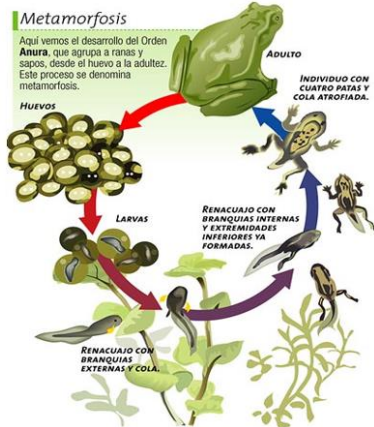


Fonte: Autoria própria

Ciclo de vida de um anfíbio


Metamorfosis

Aquí vemos el desarrollo del Orden Anura, que agrupa a ranas y sapos, desde el huevo a la adultez. Este proceso se denomina metamorfosis.



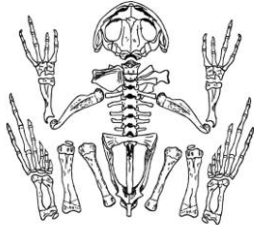
Esta Foto de Autor Desconhecido está licenciado em [CC BY-SA-NC](#)

Anatomia de um Anfíbio



Esta Foto de Autor Desconhecido está licenciado em [CC BY](#)

Representação do esqueleto do sapo



Esta Foto de Autor Desconhecido está licenciado em [CC BY-SA-NC](#)


Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 9 – Prancha com informações sobre as características dos répteis.

Répteis

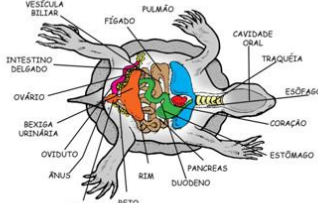
Os Répteis (do latim *reptilis*, que se arrasta) tinha sua classificação tradicional reunida em uma única classe todos os animais conhecidos desse grupo, porém este não é um grupo monofilético, pois não abrange todos os descendentes de um ancestral exclusivo. Já foram descritas cerca de mais de 10 mil espécies viventes de répteis, incluindo serpentes, tartarugas e jacarés, entre outros, além dos já extintos dinossauros.

Serpente (falsa-coral)



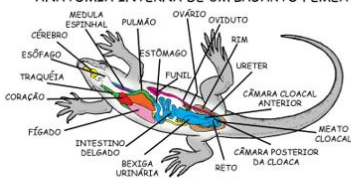
Fonte: Autorial própria

ANATOMIA INTERNA DE UMA TARTARUGA



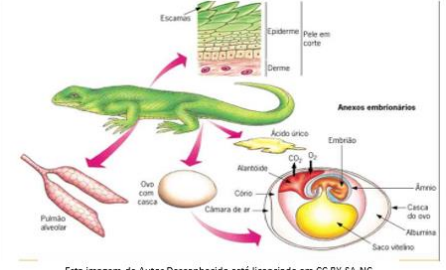
Esta Foto de Autor Desconhecido está licenciado em [CC BY-SA-NC](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/)

ANATOMIA INTERNA DE UM LAGARTO FÊMEA



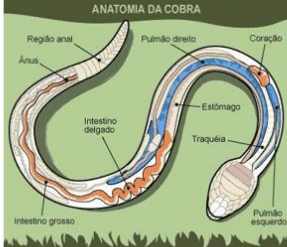
Esta Foto de Autor Desconhecido está licenciado em [CC BY-SA-NC](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/)

Principais características de um réptil do tipo lagarto



Esta imagem de Autor Desconhecido está licenciado em [CC BY-SA-NC](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/)

ANATOMIA DA COBRA



Esta Foto de Autor Desconhecido está licenciado em [CC BY-SA-NC](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/)


Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 10 – Prancha com informações sobre as características das aves.

Aves


Cerca de 10 mil espécies de aves viventes já foram descritas, sendo o maior grupo entre os vertebrados terrestres. As aves apresentam inúmeras adaptações relacionadas ao voo, e a maioria das espécies voa. Elas são descendentes de uma linhagem dos dinossauros e compõem um grupo de grande diversidade, incluindo pássaros, papagaios, avestruzes, galinhas, entre outras.

Codorna-mineira (*Nathura minor*)




Fonte: Autorial própria

Esqueleto de uma ave




Fonte: Autorial própria

ANATOMIA INTERNA DE UM POMBO



Esta Foto de Autor Desconhecido está licenciado em [CC BY-SA-NC](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/)

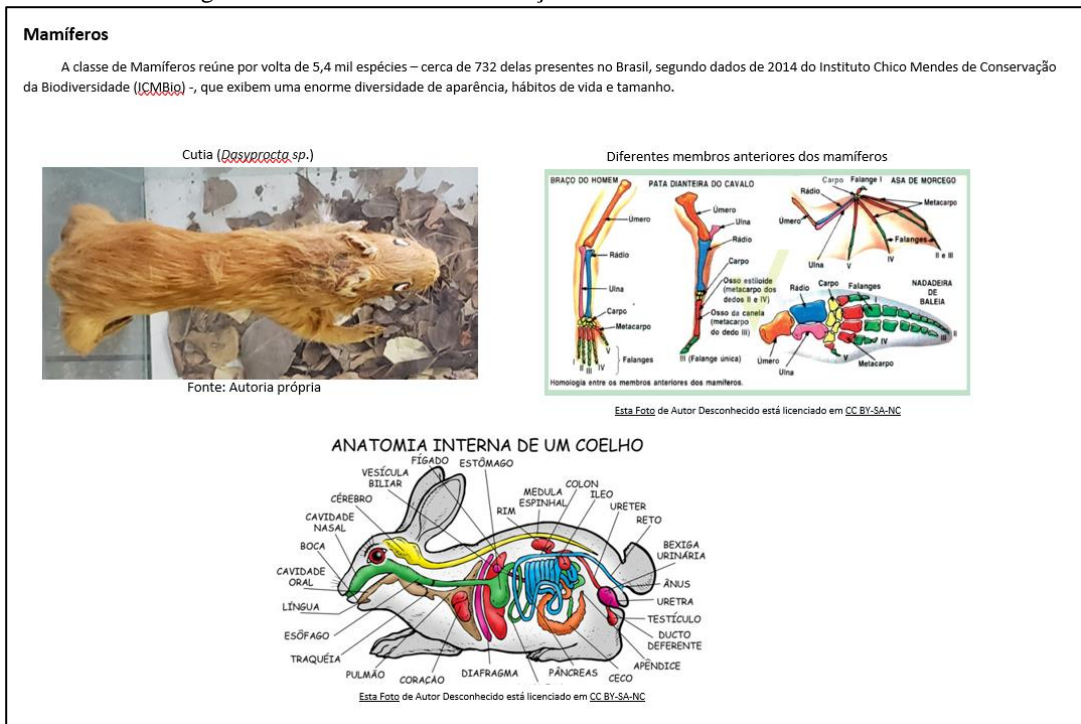
Modelo de ovo amniótico de aves



Fonte: Autorial própria

Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 11 - Prancha com informações sobre as características dos mamíferos.



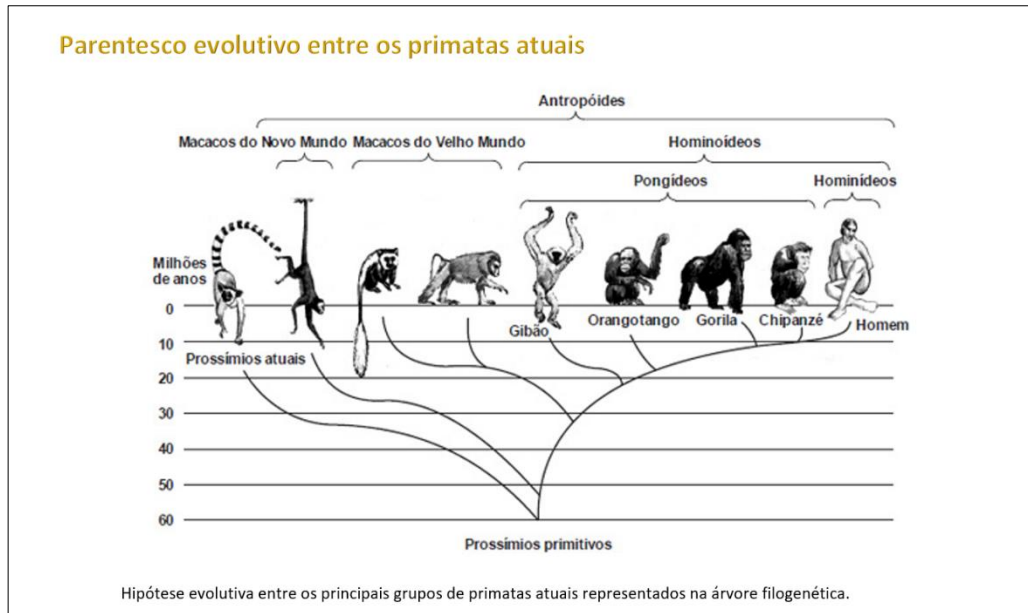
Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 12 - Prancha sobre a vida no Sertão: relações do ser humano com o ambiente e demais seres vivos.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 13 - Prancha sobre o parentesco evolutivo entre os primatas atuais.



Fonte: <http://experimentoteca.com/biologia/perguntas/banco-de-questoes-evolucao-homem-entre-os-primatas/>.

6 ALTERNATIVAS E IMPORTÂNCIA DO ENSINO DE ZOOLOGIA DOS VERTEBRADOS E EDUCAÇÃO AMBIENTAL NAS AULAS DE BIOLOGIA

RESUMO

Os animais vertebrados são seres presentes nos diversos ambientes e no cotidiano do ser humano e, por isso, faz-se necessário que este tema seja abordado de maneira mais efetiva durante o ensino médio na disciplina Biologia, pois precisamos compreender que dependemos direta ou indiretamente desses seres vivos. Além disso, apresenta conhecimentos importantíssimos para o desenvolvimento da Educação Ambiental (EA) dentro do espaço escolar. Neste trabalho, é apresentada estratégias e recursos alternativos de ensino baseadas na elaboração e utilização de seis Sequências Didáticas (SDs) sobre a Zoologia dos Vertebrados pautada nos conhecimentos da EA para serem desenvolvidas nas aulas de Biologia com estudantes do 2º ano do ensino médio em uma escola pública da cidade de Paulo Afonso, Bahia, Brasil. Nelas, foram utilizadas diversas estratégias alternativas de ensino que se basearam nas etapas do método científico: investigar, explorar, solucionar problemas e avaliar. Sendo assim, também, comparadas aos resultados obtidos com outro grupo de estudantes, em termos da efetivação na construção conhecimento científico, como uso de aulas expositivas dialogadas apenas, o que caracteriza o ensino de forma tradicional. As percepções e análise de alguns professores de Biologia sobre as estratégias de ensino aqui desenvolvidas foram consideradas nessa pesquisa. As atividades foram elaboradas e aplicadas pelo autor da pesquisa, no qual é professor de Biologia regente das turmas de estudantes em questão. É apresentada uma discussão sobre a importância das estratégias alternativas de ensino para desenvolvimento da Zoologia e da EA, além de alguns conceitos-chave para o ensino de Biologia como um todo. Ao final do desenvolvimento das atividades os estudantes puderam demonstrar maior compreensão acerca dos conhecimentos sobre os vertebrados e sua relação com o ser humano e o ambiente. Observando que cada indivíduo apresenta formas diferenciadas de aprendizagem, se faz importante que os docentes utilizem em suas aulas estratégias e recursos diversificados de ensino, com o intuito de contemplar a aprendizagem de um maior número de educandos.

Palavras-chave: Ensino de Zoologia dos Vertebrados; Educação Ambiental; Estratégias de ensino.

ABSTRACT

Vertebrate animals are beings present in the different environments and in the daily life of the human being and, therefore, it is necessary that this theme be approached more effectively during high school in the discipline Biology, because we must understand that we depend directly or indirectly on these living beings. In addition, it presents important knowledge for the development of Environmental Education (EE) within the school space. In this paper, alternative teaching strategies and resources are presented based on the elaboration and use of six Didactic Sequences (DSs) on Vertebrate Zoology based on the knowledge of EE to be developed in Biology classes with students of the 2nd year of high school in a public school in the city of Paulo Afonso, Bahia, Brazil. In them, several alternative teaching strategies were used that were based on the steps of the scientific method: to investigate, to explore, to solve

problems and to evaluate. Thus, also, compared to the results obtained with another group of students, in terms of effectiveness in the construction of scientific knowledge, such as use of expository classes only, which characterizes teaching in a traditional way. The perceptions and analysis of some Biology teachers about the teaching strategies developed here were considered in this research. The activities were elaborated and applied by the author of the research, in which he is professor of Biology regent of the classes of students in question. A discussion is presented on the importance of alternative teaching strategies for the development of Zoology and EE, as well as some key concepts for the teaching of Biology as a whole. At the end of the development of the activities, the students were able to demonstrate a better understanding of the knowledge about vertebrates and their relationship with humans and the environment. Noting that each individual presents different forms of learning, it is important that teachers use in their classes strategies and diversified teaching resources, with the aim of contemplating the learning of a greater number of learners.

Keywords: Teaching of Vertebrate Zoology; Environmental education; Teaching strategies.

6.1 Introdução

Há uma crescente preocupação com a conservação da biodiversidade mundial e principalmente a brasileira. O Brasil detém aproximadamente 20% da riqueza de espécies biológicas em todo o mundo. Considerando a fauna, já são 117.295 espécies descritas, e é seguramente o país que apresenta a maior riqueza de espécies de vertebrados do mundo, se considerados os tetrápodes e peixes em conjunto, segundo dados do Ministério do Meio Ambiente – MMA (BRASIL, 2002, 2003). Nesse contexto, a Educação Ambiental e o Ensino de Zoologia são essenciais para a sensibilização das novas gerações.

Segundo Demoly *et al.* (2018, p. 1) os “estudos em educação ambiental enfatizam a necessidade de considerarmos a interconexão entre os elementos da natureza, a inseparabilidade e interdependência entre os sistemas vivos”. O fato é que o ser humano muitas vezes não se considera elemento da natureza, mas um ser a parte (LISBOA; KINDEL; KROB, 2012; REIGOTA, 2009).

Os vertebrados são conhecidos de forma informal por animais que possuem coluna vertebral, sendo estes divididos em grupos: peixes, anfíbios, répteis, aves e mamíferos. Esses animais apresentam a notocorda (ao menos nas fases iniciais do seu desenvolvimento) e, portanto, pertencem ao Filo Chordata. É um grupo de seres bastante diversificado, representados por cerca de 50.000 espécies viventes, sendo considerados elementos abundantes e egrégios no mundo natural. Além disso, possuem características diversificadas, podendo variar muito de tamanho e peso, como no caso de pequenos peixes que quando adultos pesam

apenas 0,1 grama, e até mesmo baleias com cerca de 100 toneladas (BRASIL, 2003; NESPOLI *et al.*, 2008; ALVES, 2011).

A classificação taxonômica mais antiga dos Vertebrados os divide em sete grupos, que são os Agnatas, Chondrichthyes, Osteichthyes, Amphibia, Reptilia, Aves e Mammalia. Estudos recentes da sistemática filogenética os agrupam em categorias distintas destas. Mas, muitos livros e especialistas ainda representam esses seres na classificação antiga por facilitar o estudo e a sua compreensão, principalmente no Ensino Básico (BRASIL, 2003).

Na disciplina de Ciências Naturais, como é o caso da Biologia, encontra-se o ensino da Zoologia, em que seu conteúdo está previsto pelo PCN (Parâmetro Curricular Nacional) de Ciências da Natureza (BRASIL, 2006). O PCN (BRASIL, 2006, p. 42) reforçam que com o estudo da Zoologia os alunos poderão entender como a vida se diversificou a partir de uma origem comum e dimensionar os problemas relativos à biodiversidade. E, portanto, pode-se também trabalhar as questões ambientais e assim desenvolver de forma interdisciplinar conhecimentos da Educação Ambiental (EA) (SILVA; BARBOSA, 2016).

Muitos problemas relacionados ao Ensino de Zoologia são elencados por Santos (2010, p. 77), entre estes estão: professores com conhecimentos limitados sobre a Zoologia; problemas para fazer transposição didática para o ensino da Zoologia; desconhecimento do uso de analogias e metáforas no ensino de zoologia; prática de ensino descontextualizado; falta de integração entre os assuntos abordados; desconhecimento de técnicas de ensino da zoologia; falta de materiais didáticos e laboratórios apropriados para o Ensino da Zoologia; carência de aulas práticas sobre os assuntos da Zoologia; carência de formação continuada dos professores na área de Zoologia; desconhecimento das temáticas emergentes zoológicas contemporâneas.

Os PCNs (BRASIL, 2006) já demonstram alguns problemas relacionados ao Ensino da Zoologia dentro da disciplina Biologia. Estudos zoológicos privilegiam a classificação, a anatomia e a fisiologia comparadas, sem ao menos discutir a inserção dos animais em seus ambientes e as interações que estes estabelecem com outros seres vivos, demonstrando assim uma preocupação ambiental, interagindo à Educação Ambiental. Os Animais são estudados em suas características desconsiderando o ambiente em que se deu a sua evolução, como por exemplo a conquista da terra pelos tetrápodes, o tipo de respiração na captação do oxigênio, entre outras características que podem ser citadas. Se torna importante trabalhar o contexto dos animais em seus ambientes reais, suas relações ecológicas, sua distribuição na Terra, uso sustentável da biodiversidade e seus desafios, para então os estudantes desenvolverem saberes de suma importância para a prática da cidadania. Nesse contexto, a forma como o tema

Vertebrados vem sendo tratado pelos professores nas aulas de Biologia, assume uma abordagem exclusivamente expositiva, com supervalorização dos conteúdos conceituais e descritivos, enfocando a sua classificação, morfologia e fisiologia. E com essa perspectiva, há problemas referente a contextualização desse tema e os estudantes acabam apenas memorizando conceitos, que muitas vezes até fogem da compreensão dos mesmo, esquecendo-se das ações de importância dos animais vertebrados na natureza e suas relações com os demais seres vivos e o ambiente (BRASIL, 2008; FONSECA; DUSO, 2018; ALMEIDA *et al.*, 2019; PRATA; ARAÚJO, 2019).

Pressupostos da falta de compreensão da importância ecológica e ambiental dos animais muitas vezes são incorporados pelos estudantes desde seus primeiros anos de aprendizado, e isso se torna um obstáculo para seu aprendizado futuro quando se depara com novos conceitos científicos. Por tanto, o professor, em suas aulas, deve oferecer aos estudantes diversas ferramentas para que estes possam escolher qual delas é mais compatível com sua visão de mundo. Deve-se ter em vista que educar não é apenas transmitir informações, conceituar as coisas ou mostrar apenas um caminho, mas sim guiar o estudante a ter autonomia e reflexão dos conhecimentos adquiridos dentro do processo ensino-aprendizagem (JOHAN *et al.*, 2014).

As estratégias e recurso de ensino devem se adequar a realidade educacional de um espaço escolar. Enfrentar os problemas estruturais e a falta de recursos dentro da escola pública é possível, pois tudo depende do trabalho e empenho do professor em promover o conhecimento científico e a experimentação, através da inovação para permitir que o estudante construa seus saberes, possibilitando a criatividade, o relacionamento e o pensar criticamente no que faz de forma prazerosa (JOHAN *et al.*, 2014).

O conteúdo sobre Vertebrados não deve ser trabalhado somente de forma teórica através de aulas expositivas e dialogadas na sala de aula, se faz importante a utilização de estratégias de ensino diferenciadas que permitam a interdisciplinaridade junto a Educação Ambiental. O uso de sequências didáticas (SDs) pode auxiliar o professor dentro desse contexto, pois por meio delas se tem um planejamento didático em que define visivelmente os objetivos de ensino, as expectativas de aprendizagem dos estudantes, os procedimentos e estratégias para alcançá-las, seguindo um rigor científico e controlando as etapas de avaliação dentro do processo de ensino-aprendizagem e, assim, visando a aprendizagem significativa (ZABALLA, 1998; JOHAN *et al.*, 2014; ANDRADE, 2014).

O objetivo deste artigo é propor e discutir sobre um conjunto de estratégias e recursos alternativos para o ensino de Zoologia dos Vertebrados aliada a Educação Ambiental na forma

de sequências didáticas propiciando, aos estudantes, uma visão abrangente e científica sobre os animais vertebrados e a sua importância no contexto científico-social e ambiental, na tentativa de garantir a aprendizagem significativa sobre o tema em questão.

6.2 Material e Métodos

Para atingir o objetivo desta pesquisa adotou-se um caráter descritivo baseado na natureza qualitativa, indutiva e exploratória, interpretando e analisando as complexidades de desenvolvimento das atividades na escola nas aulas de Biologia (CHAER, DINIZ, RIBEIRO, 2011; NEVES, 2008). As atividades foram realizadas no âmbito do Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional (PROFBIO) da Universidade Federal de Alagoas (UFAL).

Trata-se de uma proposta envolvendo seis sequências didáticas tendo como conteúdo principal “Os Vertebrados”, sendo este problematizado e discutido dentro de seus grupos de classificação comumente chamados: peixes, anfíbios, répteis, aves e mamíferos. As sequências didáticas (Quadro 7) são nomeadas com um tema de acordo com o assunto relacionado aos Vertebrados passando no seu desenvolvimento pela problematização e experimentação que foi vivenciada pelos estudantes sujeitos da pesquisa e envolvendo questões ambientais, trabalhando de forma interdisciplinar a Educação Ambiental. Além disso, parte dos sujeitos da pesquisa tiveram aulas expositivas dialogadas sobre mesmo conteúdo “Os Vertebrados”, mas uso de aulas estruturadas por sequências didáticas, ou seja, sem utilização das estratégias e recursos de ensino alternativas elaboradas, a fim de comparação de resultados e eficácia das estratégias de ensino. Alguns professores de Biologia selecionados também participaram, analisaram e avaliaram as sequências didáticas e as estratégias por elas propostas.

Quadro 7 – Síntese das Sequências Didáticas (SDs) elaboradas e aplicadas na turma A para o Ensino da Zoologia dos Vertebrados.

Número da SD	Tema	Problematização	Estratégias de Ensino
1	Animais vertebrados e suas principais características.	Quais os grupos de animais vertebrados e suas principais características?	<ul style="list-style-type: none"> • Associação de animais cordados com seus respectivos grupos; • Leitura de árvore filogenética; • Compreensão e interpretação de texto; • Construção de mapas mentais;

			<ul style="list-style-type: none"> • Apresentação oral; • Discussão.
2	Reconhecimento das características gerais e diversidade dos animais vertebrados.	Como identificar um animal vertebrado nos ambientes?	<ul style="list-style-type: none"> • Descrição das características dos animais vertebrados observados e suas relações adaptativas aos ambientes onde vivem; • Aula extraclasse com visita a um laboratório de Zoologia; • Construção de um portfólio.
3	O mundo dos peixes	Quais são as características dos animais descritos como peixes?	<ul style="list-style-type: none"> • Identificar os peixes e sua relação ecológica; • Aula extraclasse com visita a uma coleção de peixes do Rio São Francisco; • Registro fotográfico; • Elaboração de Relatório científico.
4	Entre anfíbios e répteis: abordando características morfológicas e evolutivas.	Quais características de anfíbios e répteis estão relacionadas a conquista do ambiente terrestre?	<ul style="list-style-type: none"> • Saber classificar os animais a partir de atividades elaboradas; • Estudo comparativo entre anfíbios e répteis; • Uso de modelos didáticos vazados e construção anatômica interna de anfíbios e répteis; • Discussão sobre características do grupo de seres em questão.
5	Mamíferos e Aves no dia-a-dia	Quais características são exclusivas de aves e mamíferos?	<ul style="list-style-type: none"> • Estudo comparativo entre aves e mamíferos; • investigação sobre a morfologia e as características adaptativas de aves e mamíferos; • Uso de modelos didáticas vazados de aves e mamíferos; • Discussão sobre características do grupo de seres em questão.
6	Compreensão das características do ser humano, como um ser social, natural e biológico.	O ser humano é um animal vertebrado?	<ul style="list-style-type: none"> • Construção de tabela de comparação entre o ser humano e demais vertebrados; • Construção da classificação biológico do ser humano; • Análise de árvore filogenética e discussão.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Para coleta de dados questionários de conhecimentos prévios e iniciais pré-aulas foram aplicados aos alunos e professores, seguida das atividades propostas em cada SD. Após, as aulas sobre os Vertebrados outro questionário (questionário pós-aulas) foi aplicado e assim analisado a percepção, aprendizado e avaliação sobre as estratégias de ensino. Uma verificação da aprendizagem também foi aplicada, como prova escrita, e obtidos os resultados de desempenho dos estudantes.

Os sujeitos foram os estudantes de 2º do Ensino Médio, como faixa etária entre 14 a 17 anos, de uma escola pública estadual situada na cidade de Paulo Afonso, no norte do estado da Bahia. A cidade situa-se em uma área do sertão nordestino, com vegetação predominante de Caatinga e tendo como característica predominante a presença do Rio São Francisco e suas hidroelétricas.

Foram duas turmas de estudantes, o 2º A e o 2º B, totalizando um número de 43 participantes. Quanto aos professores de Biologia, foram 10 participantes, que lecionam em escola públicas estaduais. A turma do 2º A, composta por 24 estudantes, tiveram aulas com uso das sequências didáticas e as estratégias alternativas de ensino. Na turma do 2º B, composta por 19 estudantes, foram desenvolvidas aulas expositivas dialogadas, baseada no método tradicional de ensino.

As atividades e aulas desenvolvidas ocorreram nas salas de aula da escola pública, local da pesquisa. Parte das aulas com a turma A foram extraclasse, ocorrendo em laboratórios e salas de Zoologia no campus de uma universidade pública estadual situada na mesma cidade.

As SDs, representadas no quadro 7, foram elaboradas baseadas nos modelos propostos por Andrade (2014) e Zabala (1998), por estarem mais adequados a proposta da pesquisa. Elas são estruturadas em quatro etapas fundamentais da metodologia científica: exploração do conceito, investigação do conceito, resolução de problemas e avaliação. Para fazer uma reflexão conceitual de cada tema das SDs e estabelecer objetivos bem definidos são estabelecidos quatro grandes categorias de conteúdos de ensino e seus significados, assim como propõe Zabala (1998): conteúdo factual (o que se deve saber?); conteúdo conceitual (o que se deve saber explicar?); conteúdo procedimental (o que se deve saber fazer?); conteúdo atitudinal (como se deve ser?). Seguindo, assim, uma ficha técnica que orienta o trabalho do professor e o desenvolvimento das SDs.

Cada SD ainda trabalhou dentro da exploração e investigação do conceito as questões ambientais relacionadas a importância e preservação dos ambientes e dos animais, e determina

quais as transversalidades relacionadas as outras áreas do conhecimento estabelecidos pelo PCN.

Primeiramente os estudantes da turma A foram reunidos em sala de aula para socialização da proposta de ensino. Todos os sujeitos da pesquisa, das turmas A e B, foram convidados a participar da pesquisa voluntariamente seguindo os aspectos e critérios éticos estabelecidos pelo comitê de ética em pesquisa (CEP).

As aulas desenvolvidas em cada uma das turmas, A e B, totalizaram uma carga horária de 15 aulas, sendo que algumas das atividades os estudantes desenvolveram em suas casas. A execução das atividades foi implementada no segundo semestre de 2016. Houve auxílio de professores de outras áreas, o que permitiu um trabalho interdisciplinar.

O desenvolvimento de cada SD se resume no quadro a seguir (quadro 8).

Quadro 8 – Detalhamento das SDs de acordo com as etapas que definem a metodologia científica.

ETAPAS	SD 1 - Quais os grupos de animais vertebrados e suas principais características?	SD 2 - Como identificar um animal vertebrado nos ambientes?	SD 3 - Quais são as características dos animais descritos como peixes?	SD 4 - Quais características de anfíbios e répteis estão relacionadas a conquista do ambiente terrestre?	SD 5- Quais características são exclusivas de aves e mamíferos?	SD 6 - O ser humano é um animal vertebrado?
Exploração do Conceito	Classificação dos animais vertebrados.	Características gerais dos vertebrados.	Conhecimentos prévios sobre os peixes.	Características gerais de anfíbios e répteis.	Imagens sobre aves e mamíferos e questionamentos.	O ser humano: animal vertebrado.
Investigação do Conceito	Extinção; Preservação; Filogenia.	Uso de vídeos: Exploração sobre animais da Caatinga e Filogenia.	Uso de fotos e vídeos sobre características dos peixes.	Textos sobre anfíbios e répteis da Caatinga.	Aves e mamíferos no cotidiano. Extinção de espécies. Termorregulação.	Pesquisa: comparação do ser humano com demais espécies. Ambiente humano e natural.
Resolução do Problema	Construção de Mapas mentais.	Visita ao laboratório de Zoologia em Universidade.	Visita a coleção de peixes do Rio São Francisco.	Construção de modelos didáticos.	Uso de modelos didáticos vazados.	Classificação biológica do ser humano.
Avaliação	Mapas mentais e apresentação oral.	Construção de portfólio.	Ficha de descrição sobre os peixes.	Modelos elaborados e apresentação oral.	Modelos didáticos e apresentação oral.	Construção e apresentação de ideias.

Fonte: Elaborado pelo autor.

6.3 Resultados e Discussão

Estratégias de ensino devem focalizar e propiciar uma percepção ampla e sistêmica da realidade como objeto multi e transdisciplinar, sendo problematizado e estudado por diversas áreas e por temas de problematização transversais a todas elas. Importante que o estudante seja levado a experimentação a partir de um conceito inicial e de sua problematização. Assim, de acordo com Andrade (2014, p. 28) “o estudo da realidade é o objeto de todas as disciplinas científicas”.

Ao trabalhar conteúdos de Zoologia dos Vertebrados os estudantes podem apresentar dificuldades de aprendizagem, visto que muito dos conhecimentos dessa área podem apresentar-se de forma abstrata e por vezes difíceis de serem compreendidos somente com aulas tradicionais de ensino, principalmente se estas estiverem fora do contexto da realidade e sem integração com outras áreas. O estudante precisa ser capaz de compreender a própria ciência, a tecnologia e o ambiente, as interações entre eles e suas implicações na sociedade, capacidade essa que está intrinsicamente ligada ao ensino de Ciências e Biologia (CACHAPUZ *et al.*, 2005). Diante disso, fica evidente a necessidade e importância de se aplicar estratégias alternativas e diferenciadas do ensino tradicional dentro das escolas, principalmente para o ensino de Biologia, já que é nesta área que os estudantes procuram explicações para os fenômenos naturais e suas relações.

A pesquisa iniciou com a aplicação de questionário de conhecimentos prévios respondido pelos estudantes e professores participantes. Os conhecimentos prévios contribuíram para o planejamento das sequências didáticas, adequando tanto o conhecimento científico quanto as situações de aprendizagem a realidade dos estudantes.

Para os estudantes o questionário de conhecimentos prévios tratou de informações relevantes quanto à disciplina de Biologia com relação ao interesse pela disciplina, as metodologias e estratégias utilizadas nas aulas, as dificuldades de aprendizagem e conteúdo. Quanto à Zoologia especificamente foi tratado sobre conhecimento e importância sobre o estudo dos animais, conceito sobre Zoologia dos Vertebrados, conhecimento sobre os animais da região onde vive e metodologias a serem usadas nas aulas sobre vertebrados. E por fim, houve questões sobre o conhecimento e importância sobre a Educação Ambiental

O quadro 9 traz dados informativos sobre a percepção dos estudantes com a relação as aulas de Biologia.

Quadro 9 – Percepção dos estudantes com relação as aulas de Biologia.

Interesse com relação à disciplina Biologia		Dificuldade dos conteúdos		Dificuldades no aprendizado de Biologia		Sobre as estratégias utilizadas nas aulas de Biologia	
Turma A	Turma B	Turma A	Turma B	Turma A	Turma B	Turma A	Turma B
88% dos estudantes demonstram interesse.	84% dos estudantes demonstram interesse.	71% não veem dificuldades.	68% disseram que não veem dificuldades.	96% disseram que apresentam dificuldades a depender do conteúdo.	90% disseram que apresentam dificuldades a depender do conteúdo.	38% gostam das estratégias.	47% gostam das estratégias.
12% não demonstram interesse.	16% não demonstram interesse.	29% consideram difíceis.	32% consideram difíceis.	4% sempre apresentam dificuldades.	10% sempre apresentam dificuldades.	62% consideram desestimulante ou muito complicada.	53% consideram desestimulante ou muito complicada.
Total de estudantes: 43		Turma A: 24 estudantes				Turma B: 19 estudantes	

Fonte: Dados da pesquisa.

Pela análise dos dados, os estudantes pesquisados apresentam bastante interesse na disciplina Biologia, cerca de 86% dos 43 sujeitos no total das turmas A e B. Da mesma forma que a maioria deles observam que não há dificuldades nos conteúdos da disciplina (cerca de 74% na soma das turmas A e B). Porém, a grande maioria dos estudantes disseram que apresentam certas dificuldades de aprendizagem na disciplina a depender do conteúdo. E com relação as estratégias de ensino utilizadas nas aulas de Biologia cerca de 56% dos estudantes, na média das turmas, consideram-nas desestimulantes ou complicadas.

Observa-se o interesse dos estudantes pela disciplina Biologia, mas as dificuldades na aprendizagem e no ensino existem. Possivelmente, estratégias de ensino estejam ligadas a fatores que dificultam a aprendizagem. Certas estratégias e recursos de ensino podem facilitar a compreensão de conteúdos em que os alunos apresentam dificuldade na aprendizagem. Segundo Scarpa e Campos (2018) “para que a mudança de foco do papel de professor e alunos realmente aconteça em sala de aula, é necessário que o professor reflita sobre sua prática e desenvolva estratégias didáticas que permitam esse deslocamento, essa mudança de função”. Refletir a prática, detectar os problemas de aprendizagem, considerar o senso comum e a realidade dos estudantes são fatores que devem permear o trabalho do professor (FORMIGOSA *et al.*, 2017; SCARPA; CAMPOS, 2018).

As informações no quadro (quadro 10) a seguir são referentes aos conhecimentos e importância do estudo da Zoologia na percepção dos estudantes.

Quadro 10 – Dados referente aos conhecimentos e importância do estudo da Zoologia na percepção dos estudantes.

Interesse com relação ao estudo dos animais		Importância do estudo dos animais vertebrados		Conhecimento e interesse de estudo a respeito dos animais da região onde vivem		Sobre as estratégias utilizadas nas aulas para o ensino de Zoologia dos Vertebrados	
Turma A	Turma B	Turma A	Turma B	Turma A	Turma B	Turma A	Turma B
76% consideram os conteúdos de Zoologia interessantes e fáceis.	94% consideram os conteúdos de Zoologia interessantes e fáceis.	83% consideram muito importante.	74% consideram muito importante.	Em ambas as turmas 100% dos estudantes citaram o cão doméstico; 50% citaram o gato doméstico.		Em ambas as turmas num total de 74% dos estudantes gostariam que as aulas tivessem estratégias diversificadas como: práticas, dinâmicas, aulas de campo ou visitas, uso de animais em aulas, uso de modelos didáticos, debates, entre outros.	
25% consideram o estudo de Zoologia difícil ou complicada.	6% consideram o estudo de Zoologia difícil ou complicada.	17% não veem importância ou não responderam.	26% não veem importância ou não responderam.	Outros animais citados, mas em um pequeno percentual foram: peixes, sapos, cobras e cavalos; Apenas 2 estudantes citaram ainda a Arara-azul e o Tatu-bola.		26% consideraram as aulas expositivas como estratégia mais importante.	
Total de estudantes: 43		Turma A: 24 estudantes		Turma B: 19 estudantes			

Fonte: Dados da pesquisa.

Observando os dados do quadro anterior (quadro 10) percebe-se que os estudantes, em sua maioria, têm interesse e consideram o estudo dos animais importante. Porém, por outro lado, demonstram pouco conhecimento com relação as demais espécies de animais da região em que vivem, no caso o Sertão nordestino que é rico na vegetação e espécies animais da Caatinga.

Sobre as estratégias de ensino utilizadas para o ensino dos animais vertebrados, a maioria dos estudantes (74% no total) consideraram que o uso de estratégias e recursos diversificados e alternativos seriam mais importantes nas aulas de Biologia. Em contrapartida, 26% dos estudantes consideram que as aulas expositivas para o ensino de vertebrados sejam mais importantes.

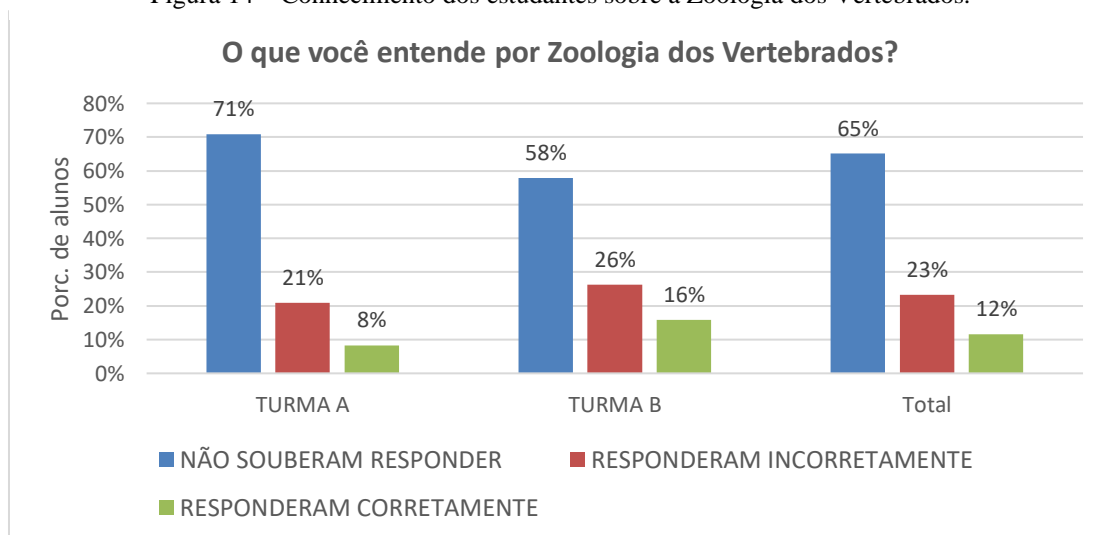
Esses dados, referente especificamente ao ensino de Zoologia, demonstram que os estudantes apesar de terem interesse no estudo sobre os animais apresentam desconhecimento sobre a fauna e ambiente local. Nesse sentido, o professor tem o papel de mostrar aos estudantes a importância da biodiversidade local que desempenham diferentes funções essenciais a vida. Importante o estudante se sentir parte do meio e atuante sobre ele, e que dependem das demais espécies de seres vivos para sobreviver (BRASIL, 2006). Para isso, baseado no que diz Oliveira *et al.* (2016), é importante que os conceitos de biodiversidade, e neste caso especificamente sobre a diversidade animal, seja explicitado nas interações

educativas e que seja respeitada a “parte essencial” de seu significado, mesmo que o sujeito traga consigo sua multiplicidade de significações e perspectivas a respeito do assunto.

Para garantir essa interação do senso comum com o conhecimento científico as estratégias de ensino devem ser bem definidas e diversificadas. E neste sentido, a maioria dos estudantes da pesquisa gostariam que o professor de Biologia diversificasse as aulas com uso de estratégias e recursos diferenciados das aulas expositivas dialogadas. Ainda assim, um percentual significativo de estudantes (25% do total no caso) dá prioridade e consideram importante a aula expositiva. O professor precisa estar preparado para entender que cada estudante tem sua complexidade e impõe um desafio de ensino e com isso, deve-se buscar estratégias pedagógicas que sejam mais adequadas a cada situação e que possa atingir de forma significativa cada sujeito (ALMEIDA; GUIMARÃES, 2017). Almeida *et al.* (2017, p. 305) reforça essa ideia dizendo que “uma mesma metodologia ou um mesmo recurso não será adequado ao conjunto dos estudantes, então, ao utilizar em sala uma diversidade de recursos e estratégias de ensino permitirá que em algum momento cada aluno seja envolvido por ele”.

Falando especificamente sobre o conhecimento com relação ao conhecimento sobre a Zoologia dos Vertebrado, na figura 14 está representado um gráfico com percentuais de estudantes ao serem questionados sobre o que entendem a respeito da Zoologia dos Vertebrados. Os dados demonstraram o pouco conhecimento que os estudantes possuem a respeito da área de estudo dos animais vertebrados. O próprio nome “Zoologia” muitas vezes perpassa de sua compreensão. Esse fato foi considerado como fundamental dentro do planejamento das SDs e das estratégias de ensino.

Figura 14 – Conhecimento dos estudantes sobre a Zoologia dos Vertebrados.



Fonte: Dados da pesquisa.

Quanto à Educação Ambiental (EA), o quadro 11 resume os dados obtidos com a pesquisa. Através desses dados percebe-se que um número considerável dos estudos não tem um conhecimento adequado com relação a EA, mesmo apesar de a grande maioria (cerca de 91% do total) considerarem importante a integração e o seu estudo dentro da disciplina Biologia. Porém, nem todos consideraram essa mesma integração quando se refere ao estudo dos animais. O papel e empenho do professor ao trabalhar a interdisciplinaridade entre áreas do conhecimento de forma integrada para a compreensão do conhecimento científico como um todo se torna muito importante. Esses dados demonstram uma carência na integração desses conhecimentos, sendo que o aluno precisa ter consciência do real trabalho da EA no sentido de exercer sua cidadania, ter noção da importância dos seres vivos e do ambiente para permitir sua própria existência (BRASIL, 2006; DEMOLY; SANTOS, 2018; OLIVEIRA *et al.*, 2016).

Quadro 11 – Percepção dos estudantes com relação à Educação Ambiental.

Conhecimento a respeito da Educação Ambiental		Relação das aulas de Biologia com a Educação Ambiental		Relação do estudo dos animais vertebrados com a Educação Ambiental	
Turma A	Turma B	Turma A	Turma B	Turma A	Turma B
54% dos estudantes conhecem algo a respeito da EA.	74% dos estudantes conhecem algo a respeito da EA.	92% consideram importante trabalhar a EA nas aulas de Biologia.	89% consideram importante trabalhar a EA nas aulas de Biologia.	63% consideram que há relação no estudo integrado.	68% consideram que há relação no estudo integrado.
46% disseram que não conhecem muito bem sobre a EA.	26% disseram que não conhecem muito bem sobre a EA.	8% não veem relação da Biologia com a EA.	11% não veem relação da Biologia com a EA.	37% consideraram que não há relação entre os estudos ou não souberam responder.	32% consideraram que não há relação entre os estudos ou não souberam responder.
Total de estudantes: 43		Turma A: 24 estudantes		Turma B: 19 estudantes	

Fonte: Dados da pesquisa.

É fato que as ações de EA dentro do espaço escolar tem sido deixada de lado. Não se observa a integração entre a EA e as demais áreas, visto que seu conhecimento deve ser trabalhado de forma integrada em todas as disciplinas. Demoly *et al.* (2018, p. 11) reforça ao afirmar que “é de grande importância entender que o real significado de aprender educação ambiental se apoia nas relações que produzimos entre nós, os demais seres vivos e com tudo o que nos cerca no ambiente”.

Muitos trabalhos desenvolvidos nos ambientes escolares relacionados a EA representam apenas uma reprodução de conhecimento como cumprimento de tarefas escolares sem ao menos refletir sobre as suas ações ou intervir sobre determinados problemas, faltando a experimentação e problematização de fatos e eventos observáveis que venham a envolver o estudante e sua cognição investigativa e inventiva (TRAVASSOS, 2001; DEMOLY; SANTOS *et al.*, 2018).

Professores de Biologia tem um papel fundamental no desenvolvimento do ensino integrativo com a EA e a Zoologia dos Vertebrados. E como forma de verificar o trabalho de alguns professores dentro desta questão cerca de dez professores de Biologia selecionados responderam a um questionário. Todos são formados na área de Biologia de escola pública estadual com já vários anos lecionando, portanto, possuem certas experiências de ensino, são concursados com carga horária de 40 horas semanais, com especialização em áreas afins e estão sempre buscando atualização por meio de cursos de aperfeiçoamento. Os dados obtidos podem ser observados nos quadros a seguir (quadro 12 e 13).

Quadro 12 – Identificação dos professores (P) entrevistados na pesquisa.

Educador	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10
Idade	Entre 36-40	Entre 36-40	Entre 36-40	Entre 36-40	Entre 41-45	Entre 46-50	Entre 46-50	Entre 36-40	Entre 41-45	Entre 36-40
Sexo	F	M	F	F	F	F	F	M	F	F
Tempo de serviço	10	21	20	18	6	23	16	16	15	10
Contrato	Efetivo	Efetivo	Efetivo	Efetivo	Efetivo	Efetivo	Efetivo	Efetivo	Efetivo	Efetivo
Séries que leciona	Curso técnico integrado	3º ano ens. médio	Curso técnico integrado	1º ano ens. médio	1º ano ens. médio	3º ano ens. médio	3º ano ens. médio	Curso técnico integrado	1º ano ens. médio	Curso técnico integrado
Carga horária de trabalho	40 horas semanais	40 horas semanais	40 horas semanais	40 horas semanais	40 horas semanais	40 horas semanais	40 horas semanais	40 horas semanais	40 horas semanais	40 horas semanais
Área de formação	Licenc. em Biologia	Licenc. em Biologia	Licenc. em Biologia	Licenc. em Biologia	Ciências Naturais	Licenc. em Biologia	Licenc. em Biologia	Licenc. em Biologia	Licenc. em Biologia	Licenc. em Biologia

Fonte: Dados da pesquisa.

Quadro 13 - Questionamentos iniciais feito aos professores de Biologia.

Questionamentos importantes	Análise
Quanto a prática docente	Planejam com base no Projeto Político Pedagógico (PPP) da escola e a maioria elabora planos de aulas baseado principalmente no livro didático, porém nem sempre conseguem cumpri-los ou mesmo atingir os objetivos de ensino.
Sobre o ensino de Zoologia dos Vertebrados e formação acadêmica	Todos afirmaram que tiveram conteúdos ministrados sobre Zoologia em sua formação, mas não uma preparação para o ensino desta área especificamente.
Infraestrutura da escola para o ensino de Zoologia	Afirmaram que não existe estrutura para desenvolvimento de atividades práticas e nem recursos e livros específicos sobre o conteúdo.
Dificuldade apresentadas para desenvolver o ensino da Zoologia dos Vertebrados	A pouca carga horária da disciplina; Dificuldades para realizar aulas práticas; Falta de recursos.
Como são as aulas destinadas ao ensino dos Vertebrados.	A maioria afirmou que são aulas expositivas com uso de recurso multimídia e imagens.
Ensino e avaliação dos alunos e do ensino de Zoologia	Consideram o ensino de Zoologia regular; realizada por meio de avaliações escritas e trabalhos.
Sobre a Educação Ambiental aliada ao ensino de Zoologia dos Vertebrados	Consideram importante e trabalham questões sobre extinção e preservação de espécies; utilizam nas aulas animais da região de Caatinga como exemplo de espécies.

Fonte: Dados da pesquisa.

Ao analisarmos os dados do quadro acima percebemos alguns problemas relacionados ao ensino de Zoologia dos Vertebrados e EA. Primeiramente a maioria dos professores, sujeitos da pesquisa, se baseiam nos livros didáticos para elaborar seus planejamentos, que além disso, muitas vezes não conseguem atingir os objetivos propostos. Alguns citaram a questão do tempo e os projetos escolares que acabam de certa forma dificultando o trabalho demais conteúdos dentro da Biologia. Podemos observar isso nas seguintes falas:

P4: *“Devido a tantos projetos que a escola tem que realizar, as vezes falta tempo para trabalhar o conteúdo como foi planejado, assim avalio como algo que atrapalha os objetivos propostos.”*

P10: *“A questão do tempo e as dificuldades enfrentadas ao longo das aulas dificultam o ensino.”*

A questão do uso do livro didático como única fonte de consulta e planejamento é evidenciado por muitos outros autores de artigos científicos com pesquisas voltadas para o ensino de Zoologia, como Santos e Téran (2013), Almeida e Oliveira (2017), Prata e Araújo (2019), entre outros. Também a questão da carga horária de Biologia, o tempo escolar ser escasso para desenvolver de forma efetiva os diversos conteúdos da Zoologia e os problemas relacionados a formação acadêmica dos docentes.

Outros fatores percebidos que venham a influenciar a prática pedagógica com relação ao ensino de Zoologia dos Vertebrados: a formação docente, em que os professores no decorrer da vida acadêmica para graduação em Ciências Biológicas acabam não tendo uma formação específica voltada ao ensino da Zoologia; a falta de uma infraestrutura e recursos para realização de aulas práticas; falta de material bibliográfico específico ao assunto; fazer uso apenas de aulas expositivas para ministrar os conteúdos de Zoologia; avaliações feitas de uma única maneira, sem ao menos levar o aluno a refletir, questionar e experimentar. Esses são alguns dos fatores relevantes que podem levar ao entrave não só do ensino da Zoologia, mas também da Biologia como um todo. Segundo Prata e Araújo (2019), esses fatores são determinantes para o sucesso na prática pedagógica, caso eles ocorram de forma a beneficiar a relação ensino-aprendizagem.

No que se refere a EA aliada ao ensino de Zoologia dos Vertebrados, os professores consideraram importante essa integração e afirmaram que sempre que possíveis traz informação a respeito da biodiversidade e sua preservação e a exemplificam usando animais da região de Caatinga.

Ao constatar esses fatos e dados, as SDs referente ao ensino de Zoologia dos Vertebrados foram elaboradas tentando minimizar os problemas de ensino apresentados e evidenciados nesta pesquisa. Portanto, como já explicado anteriormente as SDs foram aplicadas aos estudantes da turma A e analisadas pelos professores de Biologia, sujeitos da pesquisa. Na turma B desenvolveu-se apenas aulas expositivas dialogadas para efeito de comparação de estratégias de ensino.

A primeira e a segunda SD teve como base das aulas a classificação dos Vertebrados e suas características. O estudo teve como base a filogenia dos Vertebrados e a biodiversidade animal da região de Caatinga (Figura 15), com uso de atividades como a exploração dos conhecimentos prévio, leitura e discussão sobre textos, construção de mapas mentais, visita a laboratório de Zoologia em Universidade, construção de portfólio e apresentação oral sobre o material produzido. Essa diversificação de atividades e estratégias de ensino permitiram uma experiência de aprendizagem prazerosa e uma consolidação de conhecimentos baseado no senso comum dos estudantes. Muitos estudos e pesquisas em artigos científicos demonstram o valor e a importância de estratégias diversificadas no ensino da Biologia. Em seus estudos, Johan *et al.* (2014, p. 804) diz que “em uma sala de aula é perceptível que nem todos os indivíduos aprendem da mesma forma, por isso propõe-se a utilização de diferentes estratégias didáticas a fim de sensibilizar um maior número de alunos quanto interesse pelo conhecimento, envolvendo, também, sua dimensão emocional, como social e afetiva”. Portanto, o uso das SDs

com estratégias diversificadas e alternativas para o ensino de Zoologia dos Vertebrados tem essa visão e intuito ao serem aplicadas.

Figura 15 – Atividades iniciais de desenvolvimentos das SDs 1 e 2 em sala de aula, baseadas na filogenia dos animais vertebrados e na EA.



Fonte: Elaborada pelo autor.

Com relação ao ensino de Zoologia baseado na sistemática filogenética, o que propõe o desenvolvimento das estratégias de ensino com uso das SDs, esse é o método mais reconhecido para abordar as relações evolutivas entre os seres vivos e assim desmistificar conhecimentos errôneos a respeito da classificação, características e relações evolutivas entre os seres vivos (RIBEIRO; ARCANJO, 2018). As mudanças de concepções em relação a esses conhecimentos foram bastante perceptíveis ao decorrer das atividades desenvolvidas com os estudantes.

A construção de mapas mentais enriqueceram a atividade como solução de problema proposto, favorecendo a compreensão de termos científicos e a compreensão de conceitos sobre os Vertebrados, além de ter propiciado de forma dinâmica, interativa e participativa as ações e a construção de conhecimentos dos estudantes (SILVA, 2018).

A visita ao laboratório de Zoologia (Figura 16) de uma Universidade, proposta na SD 2, foi trabalhada de forma integrada com outras disciplinas, participando professores de outras áreas que exploraram conteúdos diversos dentro desta atividade, além de ser coordenada por uma auxiliar de laboratório de Zoologia da Universidade visitada. Essa atividade permitiu um ensino mais eficaz, que de forma diferenciada desenvolveu a metodologia científica como forma experimentada e a autonomia dos estudantes. Tal estratégia didática, levou a exploração da expansão da criatividade dos estudantes, tornam os estudantes mais motivados para assimilar os conteúdos em estudo e, além disso, contribuíram para um melhor desenvolvimento das

demais tarefas propostas no percurso da aprendizagem (SILVA; ALMEIDA, 2013; SILVA, 2018).

Figura 16 –Visita ao laboratório de Zoologia de uma universidade.



Fonte: Elaborada pelo autor.

Na SD 3 foram desenvolvidas atividades com relação ao mundo dos Peixes, com observações sobre as características gerais dos peixes, utilização de vídeo, visita a coleção de peixes do Rio São Francisco (Figura 17) e a proposta de registro fotográfico e identificação das características específicas desse grupo de vertebrado que está localizada na mesma universidade visitada durante as atividades da SD 2. Os estudantes demonstram bastante interesse e curiosidade com relação aos peixes observados durante o decorrer das atividades. Foi o grupo de animais vertebrados que mais chamou a atenção deles, o que foi percebido ao analisar os questionários pós-aulas. Como o Rio São Francisco faz parte essencial da vida e do cotidiano dos estudantes se fez importante ter um conhecimento maior dos seres que o habitam e observar assim a relação deles com a comunidade local, visando a questão da preservação desses animais. Segundo Silva e Almeida (2013), as atividade que permeiam a sensibilidade ao ambiente local e aos seres que nele vivem melhoram e/ou aprimoram o sentimento de pertencimento, principalmente quando se proporciona o conhecimento acerca de espécies animais e da preservação do seu hábitat.

Figura 17 –Visita a coleção de peixes do Rio São Francisco de uma universidade.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Com relação as SD 4 e SD 5, foram explorados os conhecimentos a respeito dos anfíbios, répteis, aves e mamíferos, baseado na proposta de construção de modelos didáticos (Figura 18) como proposta de solução de problemas. Além disso, explora-se através de texto alguns animais vertebrados da Caatinga e características específicas de cada grupo de vertebrado citado acima. A conquista da terra é um dos eventos que permeiam as características e a evolução desses seres vivos, o que leva a compreender como os vertebrados aquáticos evoluíram e passaram a conquistar o ambiente terrestre através dos anfíbios e répteis. Assim, como a termorregulação endotérmica é uma característica muito importante para a sobrevivência de aves e mamíferos. Tais características e eventos foram discutidas e compreendidas pelos estudantes ao longo do desenvolvimento das SDs, observando assim o que é de essencial a sobrevivência de cada grupo de animal vertebrado e fazendo relações de parentescos baseados na filogenia. A construção de modelos didáticos sobre características dos animais vertebrados em questão foram ferramentas alternativas que permitiram potencializar o aprendizado, levou os estudantes a compreensão e assimilação dos conteúdos, fazendo um

trabalho de comparação anatômica desses seres (ARAÚJO-DE-ALMEIDA, 2010; ALMEIDA *et al.*; 2019).

Figura 18 – Construção de alguns modelos didáticos feito pelos estudantes.



Fonte: Elaborado pelo autor.

A SD 6 é relativa ao ser humano como sendo um animal vertebrado. Traz essa discussão à tona na tentativa de inserir o estudante como pertencente a esse grupo de seres vivos e parte do ambiente, possuindo muitas das características anatômicas e fisiológicas que os demais vertebrados apresentam. Criou-se então nas aulas uma polêmica entre os estudantes sobre as questões dos humanos como seres biológicos e da natureza e que também são classificados como animais vertebrados. Com base nisso, as atividades desenvolvidas levaram a observação da classificação sistemática, as características gerais e ação do ser humano no ambiente. Se propôs como solução de problema construção de uma tabela com características diferenciadas e semelhantes do ser humano e demais animais vertebrados, pesquisa sobre classificação biológica do ser humano e análise da árvore filogenética dos primatas, sendo avaliada a discussão e exposição de ideia e materiais produzidos. Os alunos conseguiram compreender de forma pertinente o papel do ser humano na natureza e se sentiram parte desta. Isso provavelmente pode ter favorecido o desenvolvimento de modos de pensar e agir que venham

a permitir aos indivíduos se situar no mundo e dele participar de modo consciente e consequente (BRASIL, 2006).

Todas as atividades desenvolvidas a partir da proposta das SDs quando foram associadas com a exposição e o diálogo feito com os estudantes permitiram a exploração dos diversos conteúdos relacionados aos vertebrados e enriqueceram o aprendizado, transpondo conhecimentos teóricos de forma prática e rompendo a abstração destes. Elas estimularam a socialização de conhecimentos, a cooperação e o companheirismo entre os estudantes, o debate e o discurso, a sensibilização para os problemas sociais e ambientais e atuação sobre estes (BRASIL, 2008; PASSERI; ROCHA, 2017; ALMEIDA *et al.*, 2019).

Os estudantes da turma B foram submetidos apenas as aulas expositivas e dialogadas utilizando-se os mesmos conteúdos trabalhados nas sequências didáticas utilizadas nas aulas na turma A. Os resultados esperados na autonomia e construção dos conhecimentos não foram os mesmos se comparados a turma A. As aulas expositivas ou ensino de forma clássica (como chamam muitos autores), como cita Andrade (2014), se baseia apenas na transmissão de conhecimentos com ausência da experimentação na sala de aula, tirando o aluno do contexto da realidade na qual está inserido. Até mesmo recursos e materiais didáticos que venham a ser utilizado no ensino clássico podem vir a passar distante da realidade dos estudantes. Muitos professores que fazem uso de aulas expositivas apenas, tem a visão restrita de que sem os laboratórios de Ciências aulas práticas ou aulas investigativas não podem ser realizadas. E ao comparamos nesta pesquisa as aulas expositivas e aulas com estratégias e recursos alternativos, que foram buscados e/ou construídos de acordo com a realidade escolar e dos estudantes, foi percebido que é possível estimular o aprendizado do estudante e o trabalho do professor de forma significativa (ANDRADE, 2014; SILVA; COSTA, 2018).

Após o desenvolvimento das aulas sobre os Vertebrados, ambas as turmas foram submetidas a uma avaliação de verificação da aprendizagem, bem como a um questionários pós-aulas. Com relação a verificação da aprendizagem (avaliação escrita) os conteúdos que foram tratados nas questões foram os seguintes:

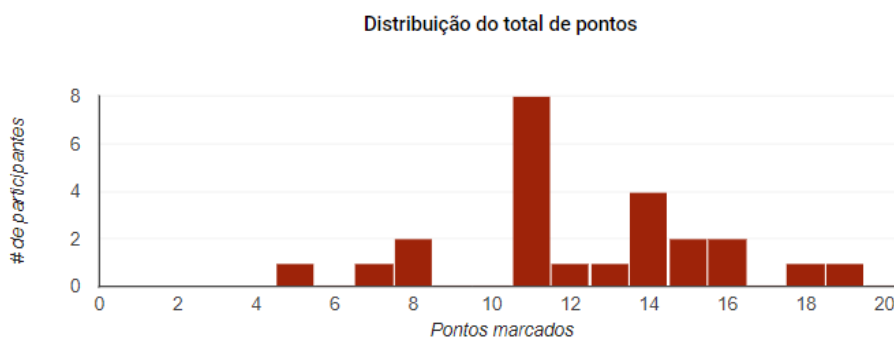
1. Característica determinante dos Cordados.
2. Características específicas determinantes da espécie humana.
3. Adaptações específicas de animais vertebrados terrestres, como répteis, aves e mamíferos.
4. Relações filogenéticas dos craniados e a novidade evolutiva determinante dos vertebrados anfíbios, répteis, aves e mamíferos.

5. Relações filogenéticas dos craniados e a novidade evolutiva dos vertebrados: lampreias, peixes ósseos e cartilagenosos, anfíbios, répteis, aves e mamíferos.
6. Características específicas de cada grupo de vertebrado: peixes, anfíbios, répteis, aves e mamíferos.
7. Diferenças e relações evolutivas de peixes e anfíbios.
8. Características anatômicas dos peixes.
9. Comparação entre aves e mamíferos.
10. Problemas ambientais provocados pelas ações humanas.

Os resultados dessa avaliação podem ser observados nas figuras 19 e 20, que representam gráficos mostrando a média de pontuações obtidas pelas turmas A e B. Na turma A as questões que apresentaram respostas dos estudantes com maiores erros foram com relação aos pontos 4, 5 e 6, que se referem as relações filogenéticas e características específicas de cada grupo de vertebrado. Na turma B os erros nas respostas dos estudantes foram maiores e se referem aos pontos 2, 3, 4, 5 e 6 citados acima, que além das relações filogenéticas e características específicas dos vertebrados, apresentaram dificuldades na compreensão nas características determinantes da espécie humana.

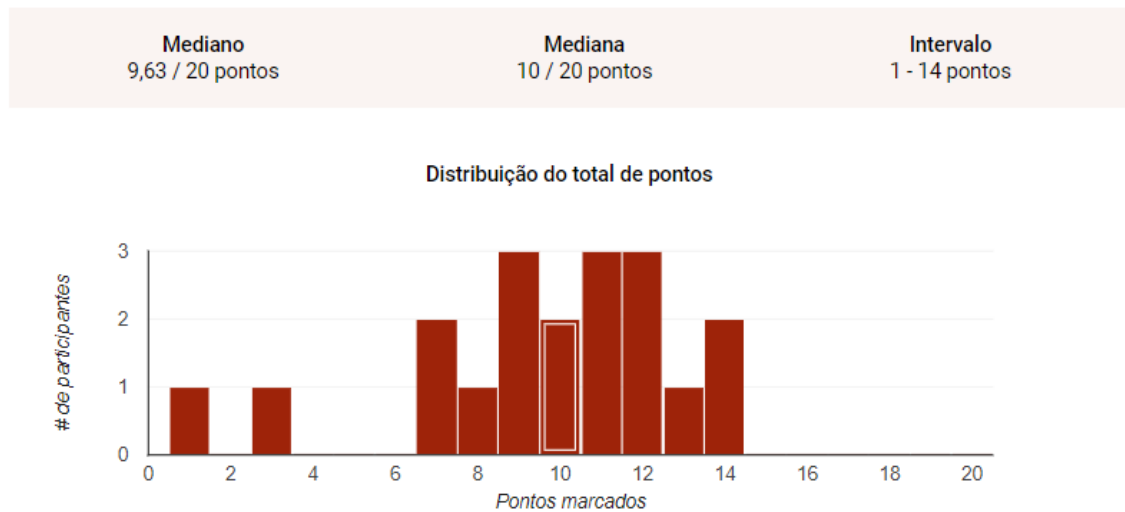
Figura 19 – Informações gerais obtidas após aplicação das SDs e da verificação da aprendizagem na turma A sobre a Zoologia dos vertebrados.

Mediano	Mediana	Intervalo
12,33 / 20 pontos	11 / 20 pontos	5 - 19 pontos



Fonte: Dados da pesquisa.

Figura 20 – Informações gerais obtidas após as aulas expositivas e da verificação da aprendizagem na turma B sobre a Zoologia dos vertebrados.



Fonte: Dados da pesquisa.

Em comparação ao mediano de notas, a turma A (mediano igual a 12,33) apresentou um valor mais significativo em comparação com a turma B (mediano igual a 9,63). A turma A, além disso, apresenta um valor da mediana maior do que a turma B. O número de estudantes com notas maiores é também superior na turma A em comparação com a turma B. Isso pode levar a crer na eficácia das estratégias de ensino diferenciadas aplicadas a turma A, de forma que o aprendizado tenha sido mais consistente e significativo.

Os estudantes de ambas as turmas responderam aos questionários pós-aulas para análise da percepção do aprendizado dos conhecimentos sobre os vertebrados e das estratégias de ensino utilizadas. Os resultados podem ser observados no quadro 14. É notório a compreensão e a importância do estudo dos animais vertebrados por parte dos estudantes da turma, visto que não ocorreu o mesmo com a turma B, apesar que ambas as turmas apresentam noções da importância dos seres vivos e do ambiente para suas vidas.

Com relação as estratégias de ensino utilizadas, na turma A quase todos os estudantes afirmaram que gostaram das aulas e que tiveram um aprendizado mais consolidado. Os estudantes da turma B afirmaram, em sua maioria, que gostaram das aulas expositivas, mas que gostariam e acham importante aulas diferenciadas e alternativas, e boa parte acredita que a falta dessas estratégias diferenciadas pode prejudicar o seu desempenho no vestibular e em outras situações do seu aprendizado. Pode-se observar na fala de um dos estudantes da turma B como eles gostariam que fosse estudado os animais vertebrados nas aulas de biologia:

“Com mais pesquisas, visitando lugares relacionados aos animais vertebrados e construindo algumas coisas com relação aos vertebrados por exemplo: os ossos, uma linha do tempo de como eles surgiram etc.”

A EA passou a ser mais bem compreendida e ter uma significância maior para os estudantes da turma A. Os textos trabalhados, as discussões e debates em sala de aula reforçaram isso. Em contrapartida, os estudantes da turma B acabaram apresentando uma média compreensão com relação aos estudos da EA e muitos deles apresentam distorção de conhecimentos em suas respostas, falam que os animais e o ambiente são importantes para eles, mas não conseguem explicar o porquê dessa importância.

É perceptível, também, que os interesse pelo estudo e curiosidade por outros tipos e grupos de animais muda no decorrer do estudo dos animais vertebrados em ambas as turmas.

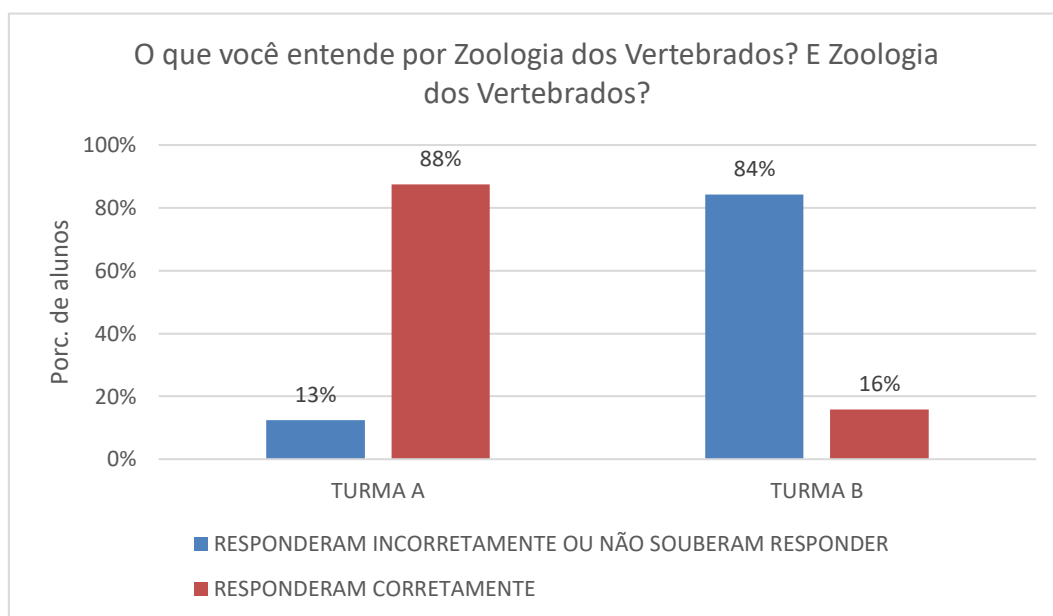
Quadro 14 – Resultado obtidos com os questionários pós-aulas.

Questionamentos	TURMA A Estratégias de Ensino diversificadas e alternativas Aplicação das SDs	TURMA B Ensino clássico Aulas expositivas e dialogadas
Importância quanto ao estudo da Zoologia	71% consideraram muito importante.	42% consideraram muito importante.
Importância do ambiente e dos animais	92% consideraram muito importante	90% consideraram muito importante
Sobre as estratégias e recursos de aprendizagem	96% dos alunos gostaram das aulas com uso das metodologias ativas.	94% gostaram das aulas expositivas dialogadas, mas gostariam e acham importante aulas diferenciadas.
Sobre a Educação Ambiental (EA)	Demonstraram maior interesse e compreensão sobre a EA.	Compreensão mediana sobre a EA, com distorção de conhecimentos.
Grupo de Vertebrado que despertou maior interesse	Peixes e Anfíbios.	Peixes e aves.
Sobre as estratégias para o ensino dos Vertebrados	50% consideraram aulas expositivas e práticas juntas mais importantes.	73% consideraram que aulas com metodologias diversas são mais importantes.
Sobre a falta de estratégias e recursos diversos	50% acham que pode prejudicar o seu aprendizado.	47% consideram que pode prejudicar o seu aprendizado.

Fonte: Dados da pesquisa.

O gráfico (Figura 21) a seguir mostra a mudança de noção de conhecimento por parte dos estudantes da turma A sobre o conceito de Zoologia dos Vertebrados e seu objetivo de estudo após as aulas com estratégias de ensino diversificada e baseada nas SDs. Na turma B os estudantes não conseguiram ter o mesmo êxito, demonstrando assim baixo conhecimento ainda com relação aos estudos dos animais vertebrados.

Figura 23 – Conhecimento a respeito da Zoologia dos Vertebrados em ambas a turmas pós-aulas.



Fonte: Dados da pesquisa.

Os dados apresentados com a aplicação das estratégias de ensino diferenciadas com o uso das SDs na turma A demonstram o quanto ações de ensino desse tipo são eficazes no aprendizado dos estudantes em comparação as aulas expositivas. A proposta das SDs visa estimular, além de tudo, a alfabetização científica com base no ensino de Zoologia dos Vertebrados. Andrade (2014) diz que esse tipo de estratégia contribui para estimular o raciocínio lógico, despertar o espírito criativo, desenvolver o interesse pela pesquisa e encorajar os estudantes a se posicionarem ante os conhecimentos, processos e inovações que transformam a economia e a sociedade. Isso foi notório no decorrer das atividades dessa pesquisa. O ganho no amadurecimento dos conhecimentos dos estudantes participantes das aulas com estratégias e recursos alternativos de ensino foi bastante positivo, pois tais estratégias valorizaram e estimularam o saber científico.

Andrade (2014), Almeida e Guimarães (2017) ainda reforçam que o ensino da forma clássica (aulas expositivas dialogadas) expõe uma ausência de metodologias claras e sistematizadas sobre Alfabetização Científica, baseando apenas na transmissão de informações

com ausência da experimentação científica e fora do contexto da realidade do estudante. Não há grande interação professor-aluno-conteúdo, levando apenas a memorização de conceitos por parte dos estudantes, não promovendo de forma concreta a construção do conhecimento (ALMEIDA; GUIMARÃES, 2017). Com isso, observou-se na pesquisa que este tipo de ensino pode ter desenvolvido na Turma B (controle) uma falta do estímulo científico e uma distorção de certos conhecimentos. Não que as aulas expositivas sejam uma estratégia ruim, mas muitos estudos demonstram que apenas o seu uso, como estratégia do professor, reflete um estudo que enfatiza apenas a memorização de conceitos, sem envolver o aluno em sua autonomia, reflexão, discussão daquilo que está sendo assimilado. O estudante tem o direito de debater aquilo que estão sendo imposto a ele como conhecimento e as estratégias diversificadas e alternativas permitem atingir a todos de forma envolvente de forma a levá-los a compreensão do mundo (ANDRADE, 2014; ALMEIDA; GUIMARÃES, 2017; ARAÚJO-De-ALMEIDA, 2010; SANTOS *et al.*, 2018; SCARPA; CAMPOS, 2018).

Por outro ponto de vista não podemos ter uma certeza que as estratégias alternativas de ensino foram totalmente eficazes, até porque os dados não permitem inferir isso, e muitos fatores podem interferir no processo de ensino-aprendizagem. Cavalcante e Santos Junior (2013) alerta para os diversos fatores que podem interferir e/ou influenciar o desempenho escolar, tanto fatores externos como os internos. Fatores internos como a estrutura e funcionamento da instituição, onde um ambiente saudável e organizado acaba por trazer conforto e bem-estar aos estudantes, bem como corpo docente, em que a motivação do profissional de ensino pode vir a favorecer o aprendizado do aluno. Fatores externos ao ambiente escolar, como a relação familiar do estudante, bem como com sua comunidade, por exemplo, podem interferir na sua motivação e nas suas emoções. Esses fatores se intensificam ainda mais atualmente, devido as diversas tecnologias que chamam tiram a atenção dos estudantes, como os smartphones, tablets, entre outros (CAVALCANTE; SANTOS JUNIOR, 2013; TABILE; JACOMETO, 2017). Esses fatores devem ser levados em consideração no momento do planejamento do professor e dentro da elaboração das estratégias de ensino para que se tenha êxitos na construção dos conhecimentos. E apesar desses fatores poderem ser barreiras para aprendizagem, acredita-se que no desenvolvimento das atividades pelo uso das SDs houve sensibilização para a compreensão sobre a vida animal e sua relação com ambiente, tornando os conteúdos significativos para a vida do estudante.

No que se refere a EA o ganho de conhecimentos dentro do processo de ensino foi bastante significativo na turma A. Algumas falas dos estudantes (E) reforçam isso:

E1 - “O que eu posso falar é que os animais vertebrados são aqueles que possuem vertebras como o ser humano. Educação ambiental aborda questões relacionadas ao desenvolvimento sustentável e à consciência ecológica na utilização dos recursos naturais.”

E2 - “Animais vertebrados são aqueles que apresentam coluna vertebral ou notocorda em algum estágio de vida. Educação Ambiental tem como objetivo nos ajudar a entender o ambiente e nossa relação dentro dele a fim de nos ensinar a preservá-lo e a utilizá-lo de forma sustentável de seus recursos.”

E6 - “Devemos preservar nossa natureza para temos uma grande biodiversidade de animais vertebrados, evitando o desmatamento e a caça que é frequente em florestas. E preservar nossos rios que muita gente joga lixo, restos de comida, fazendo peixes comerem o que não devem.”

E8 - “Aprendi que os animais vertebrados pertencentes ao reino animal, filo Chordata e que possuem vértebras. Educação ambiental é um processo de educação responsável por formar indivíduos preocupados com os problemas ambientais e que busquem a conservação e preservação dos recursos naturais e a sustentabilidade.”

Nas aulas desenvolvidas com o uso das SDs permitiu-se a conexão de diversos fatores que são elementos da natureza, fazendo uma relação ser vivo e ambiente. Demoly e Santos (2018) enfatizam essa crescente necessidade de a EA ter que considerar dentro de seus aspectos de ensino a interconexão dos fatores naturais, a inseparabilidade e interdependência entres os sistemas viventes. A EA tem que ser considerada dentro das atividades escolares de forma interdisciplinar visto que a degradação ambiental e as desigualdades sociais tem provocado uma crise socioambiental que exigem da humanidade e da Ciência estratégias urgentes de superação, a educação das pessoas quanto a essa problemática é uma das estratégias mais importantes (PASSERI; ROCHA, 2017). A EA no desenvolvimento das atividades pode ter permitido o desenvolvimento da compreensão da complexidade ambiental, das relações de interdependência econômica, política e ecológicas do mundo moderno, tentando criar assim uma consciência ecológica para que o estudante possa atuar dentro de sua realidade (TRAVASSOS, 2001).

Com relação a percepção dos professores de Biologia, sujeitos dessa pesquisa, podemos enfatizar os seus argumentos positivos, de forma resumida no quadro 15, com relação as propostas das estratégias de ensino alternativas baseadas no uso das SDs nas aulas de Biologia para o ensino de Zoologia dos Vertebrados.

Quadro 15 – Percepção dos professores de Biologia com relação as estratégias alternativas de ensino proposta e ao uso das SDs.

Questionamentos importantes dos professores de Biologia
Gostaram das estratégias e recursos utilizados nas SDs e argumentaram que utilizariam em suas de Biologia, mas com certas adaptações.
Consideraram importante o uso de estratégias diversificadas, pautado na Educação Ambiental e na transdisciplinaridade.
Consideraram que as práticas são importantes na questão do ensino da Zoologia.
Deram as seguintes sugestões: adequação ao tempo e a realidade escolar.

Fonte: Dados da pesquisa.

As estratégias alternativas de ensino propostas pelas SDs possui justamente o caráter didático de permitir “o ensinar” diante de adversidades, ambientes escolares diferentes, assim como diferentes clientelas, mas que tenha o foco de levar os estudantes a compreensão do mundo, a compreensão da importância dos animais vertebrados para suas vidas e para o ambiente (ANDRADE, 2014; FORMIGOSA *et al.*, 2017; FONSECA; DUSO, 2018). Esse objetivo foi notoriamente percebido pelos professores em questão.

Baseado nos conhecimentos reforçados por Andrade (2014), Fonseca e Duso (2018), Formigosa *et al.* (2017), Silva e Costa (2018), entre outros pesquisados, as SDs elaboradas e aplicadas ao longo da pesquisa tiveram a intenção de extrapolar o estigma conteudista, levando em consideração a construção e socialização de conhecimentos da Zoologia e da EA com base nas etapas do método científico, com o desafio de tornar claro o que os estudantes já sabem sobre esses temas, desenvolvendo mediações/interações pedagógicas sequenciadas e controladas (pela ação do professor), onde há a relação de informações e se construa conceitos científicos passíveis de verificação (construam novos conhecimentos).

Acredita-se que estas atividades desenvolvidas pelas SDs, com conhecimento zoológicos e ambientais, baseadas em estratégias diversificadas e alternativas de ensino, ultrapassaram a prática de aulas expositivas apenas, onde estas visam apenas a memorização de conceitos com o estudante estagnado diante dos conhecimentos apresentados. As SDs e o trabalho do professor de Biologia provavelmente colaboraram no desenvolvimento de conceitos científicos e permitiram que os estudantes abordem objetivamente o seu mundo com relação a práticas sociais e ambientais, focando na solução de problemas complexos.

6.4 Considerações Finais

Podemos dizer que com os resultados deste trabalho mediante o uso de diferentes estratégias e recursos didáticos, vários objetivos puderam ser atingidos, relacionados à cognição, afeição, socialização, motivação e criatividade por parte dos estudantes, que pode ter sido levado a alfabetização científica dentro da temática da Zoologia dos Vertebrados e a EA, podendo ter garantido e valorizado o trabalho do professor e desenvolvido habilidades essenciais da metodologia científica.

Essas estratégias de ensino permitem a simplificação da aprendizagem, que possibilita aos estudantes a construção do conhecimento de uma forma mais prazerosa, participativa e atuante, contribuindo para a alfabetização científica.

Foi possível observar que professores de Biologia necessitam de capacitações e uma formação mais consolidada para se trabalhar as questões ambientais e da Zoologia dos Vertebrados, além de tentar desenvolver a criatividade em seu planejamento e em sala de aula para tentar superar as adversidades impostas pelo processo educativo que emerge em nossas escolas públicas.

As aulas expositivas por se só não devem ser consideradas como única estratégia de ensino, mas sim mescladas a outras estratégias e recursos de ensino diferenciadas que tentem atingir e proporcionar a construção do conhecimento dos estudantes. O professor tem que ter em mente que em uma sala de aula nem todos os indivíduos aprendem da mesma forma, e por isso se propõe a utilização de diferentes estratégias de ensino para a Zoologia dos Vertebrados e a EA, de forma integrada e interdisciplinar, afim de atingir e sensibilizar a maioria dos estudantes quanto ao interesse e curiosidade pelo conhecimento científico.

Apesar de ser difícil ter uma previsão e a certeza de que aprendizagem foi consolidada com as estratégias de ensino, ficou evidente através das manifestações dos estudantes e diante das avaliações que, no decorrer do desenvolvimentos das aulas com uso das SDs sobre a Zoologia dos Vertebrados, demonstraram uma maior compreensão do conhecimento sobre essa área e sobre a interação dos seres em questão e o ambiente, desde os conhecimentos científicos até sua importância na vida real. Houve a possibilidade de trabalhar, investigar e explorar diversos conceitos zoológicos e ambientais, focados na problematização com base na elaboração de hipóteses e verificação experimental, e também desenvolver atitudes de

preservação ambiental e reflexão sobre a existência do ser humano no planeta Terra, contribuindo assim para o desenvolvimento cognitivo, social e ético.

6.5 Referências

ALMEIDA, E. A.; SANTOS, R. L.; DIAS-DA-SILVA, C. D.; MELO, G. S. M.; D'OLIVEIRA, R. G. Inovações didáticas no ensino de zoologia: enfoques sobre a elaboração e comunicação de relatos de experiências como atividades de aprendizagem. **Brazilian Journal of Development**, v. 5, n. 6, p. 6699–6718, 2019.

ALMEIDA, É. F.; OLIVEIRA, E. C.. Proposta para o ensino de zoologia dos vertebrados a partir de paródias. **Revista de Estudos e Pesquisas sobre Ensino Tecnológico**, v. 1, n. 6, p. 69–78, 2017.

ALMEIDA, I.; GUIMARÃES, C. R. P. Pluralismo Didático: Contribuições na aprendizagem dos conteúdos de Ciências e Biologia. **Experiências em Ensino de Ciências**, v. 12, n. 5, p. 302–314, 2017.

ALVES, L. F. **Vertebrados**. Disponível em: <http://portal.virtual.ufpb.br/biologia/novo_site/Biblioteca/Livro_4/4-Vetebrados.pdf>. Acesso em: 15 set. 2018.

ANDRADE, J. P. **Bahia, Brasil: Vida, natureza e sociedade**. São Paulo: Geodinâmica, 2014.

ARAÚJO-DE-ALMEIDA, E. Suportes Didáticos e Científicos na Construção de Conhecimentos sobre Biodiversidade: Ênfase aos conteúdos de Zoologia. **Experiências em Ensino de Ciências**, v. 5, n. 2, p. 135–145, 2010.

BRASIL. Ministério da Educação. **PCN Ensino Médio Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais Ciências**. Brasília - DF: Ministéria da Educação, 2008.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Biodiversidade brasileira: Avaliação e identificação de áreas e ações prioritárias para conservação, utilização sustentável e repartição dos benefícios da biodiversidade nos biomas brasileiros**. Brasília - DF: Ministério do Meio Ambiente, 2002.

_____. **Síntese Geral do Conhecimento da Biodiversidade Brasileira - Vertebrados**. Brasília - DF: Ministério da Meio Ambiente, 2003.

BRASIL. **Orientações Curriculares Nacionais: Ensino Médio - Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias**. Brasília: Ministério da Educação, v. 2, 2006.

CACHAPUZ, A.; PÉREZ, D. G.; CARVALHO, A. M. P.; PRAIA, J.; VILCHES, A. A **Necessária Renovação Do Ensino Das Ciências**. São Paulo: Cortez, 2005.

CAVALCANTE, C. H. L.; SANTOS JUNIOR, P. A. DOS. Fatores que influenciam o desempenho escolar : a percepção dos estudantes do curso Técnico em Contabilidade do IFRS

– Instituto Federal de Educação , Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul , Campus Porto Alegre. **Liberato**, v. 14, n. 21, p. 01–112, 2013.

CHAER, G.; DINIZ, R. R. P.; RIBEIRO, E. A. A técnica do questionário na pesquisa educacional. **Evidência**, v. 7, n. 7, p. 251–266, 2011.

DEMOLY, K. R. D. A.; SANTOS, J. S. B.. Aprendizagem, Educação Ambiental e Escola: Modos de en-agir na experiência de estudantes e professores. **Ambiente & Sociedade**, v. 21, n. 1, p. 1–20, 2018.

FONSECA, E. M.; DUSO, L. Elaboração de Sequências Didáticas sobre o Ensino de Zoologia: Perspectivas e Concepções. **Ensino de Ciências e Tecnologia em Revista**, v. 8, n. 1, p. 31–42, 2018.

FORMIGOSA, A. da S.; ARAÚJO, A. S. DE; OLIVEIRA, J. C. S. DE; CAMPOS, C. E. C. Intervenção no ensino-aprendizagem e elaboração de um material didático em Zoologia com ênfase em peixes para alunos do Ensino Fundamental , Santana / AP. **Biota Amazônia**, v. 7, n. 4, p. 48–54, 2017a.

JOHAN, C. S.; CARVALHO, M. S.; ZANOVELLO, R.; OLIVEIRA, R. P. DE; GARLET, T. M. B.; BARBOSA, N. B. DE V.; MORESCO, T. R. Promovendo a Aprendizagem sobre Fungos por meio de atividades práticas. **Ciência e Natura**, v. 36, n. 2, p. 798–805, 2014.

LISBOA, C. P.; KINDEL, E. A. I.; KROB, A. J. D. **Educação Ambiental: da teoria à prática**. Porto Alegre: Mediação, 2012.

MOUL, R. A. T. D. M.; SILVA, T. K. F.; SANTANA, D. B.. **Passos, Percalços e Perspectivas do Ensino De Zoologia**. X Colóquio Internacional “Educação e Contemporaneidade”. **Anais...**São Cristóvão: UFS, 2001.

NESPOLI, ZILÉA BAPTISTA; MAGALHÃES, MAURÍCIO; SOARES, M. **Zoologia dos Vertebrados**. Rio de Janeiro: Universidade Castelo Branco, 2008.

OLIVEIRA, H. T. DE; FIGUEIREDO, A. N.; TULLIO, A. DI; MARTINS, C.; THIEMANN, FLÁVIA TORREÃO HOFSTATTER, L. J. V.; VALENTI, M. W.; OLIVEIRA, S. M. DE; SANTOS, S. A. M. DOS; IARED, V. G. **Educação Ambiental Para a Sustentabilidade: Animais de topo da cadeia**. São Carlos: Diagrama, 2016.

PASSERI, M. G.; ROCHA, M. B. Proposta e análise de uma Sequência Didática para abordar uma Educação Ambiental sob enfoque CTS. **Ensino, Saúde e Ambiente**, v. 10, n. 1, p. 1–15, 2017.

PRATA, E. G.; ARAÚJO, J. F.. As estratégias e metodologias no ensino de zoologia na zona rural do município de breves-pa. **Biodiversidade**, v. 16, n. 1, p. 184–197, 2019.

REIGOTA, M. **O que é Educação Ambiental**. São Paulo: Brasiliense, 2009.

RIBEIRO, M. V.; ARCANJO, M. D. T. Currículo de Biologia no Ensino Médio: A Importância da inserção da Sistemática Filogenética para a compreensão do conteúdo de Zoologia. **Experiências em Ensino de Ciências**, v. 13, n. 1, p. 251–258, 2018.

SANTOS, R. F. F.; LOPES, E. M.; COCCO, D. D. A.; RODRIGUES, L. F. Metodologias Utilizadas para o Ensino de Ciências em uma Escola Pública de Monte Carmelo. **Getec**, v. 7, n. 16, p. 43–52, 2018.

SANTOS, S. C. S. **Diagnóstico e possibilidades para o ensino de zoologia em Manaus, AM**. [s.l.] Universidade do Estado do Amazonas, 2010.

SANTOS, S. C. S.; TÉRAN, A. F. O planejamento do ensino de zoologia a partir das concepções dos profissionais da educação municipais em Manaus-Amazonas, Brasil. **Revista Electrónica de Investigación en Educación en Ciencias**, v. 8, n. 2, p. 1–12, 2013.

SCARPA, D. L.; CAMPOS, N. F. Potencialidades do ensino de Biologia por Investigação. **Estudos Avançados**, v. 32, n. 94, p. 25–41, 2018.

SILVA, C. D. D. DA. **Potencialidades dos Mapas Conceituais no Processo de Ensino-Aprendizagem em Zoologia**. [s.l.] Universidade Federal do Rio Grande do Norte, 2018.

SILVA, L. O. DA; ALMEIDA, E. A. DE. Construção do Conhecimento Ambiental e Conservação de Invertebrados em Área de Proteção Ambiental Litorânea no Nordeste do Brasil. **AMBIENTE & EDUCAÇÃO**, v. 18, n. 1, p. 25–42, 2013.

SILVA, M. S. DA; COSTA, S. Ensino de Zoologia nas Aulas de Ciências a partir da Aprendizagem Significativa Crítica. **Ensino, Saude e Ambiente**, v. 11, n. 1, p. 36–58, 2018.

SILVA, R. L. F.; BARBOSA, P. P. **Possibilidades didáticas para o ensino de zoologia na educação básica**. São Paulo: Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo, v. II, 2016.

TABILE, A. F.; JACOMETO, M. C. D. Fatores influenciadores no processo de aprendizagem: um estudo de caso. **Psicopedagogia**, v. 34, n. 103, p. 75–86, 2017.

TRAVASSOS, E. G. A educação ambiental nos currículos dificuldades e desafios. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, v. 1, n. 2, p. 0, 2001.

ZABALLA, A. **A prática educativa: como ensinar**. Porto Alegre: ArtMed, 1998.

7 CONSIDERAÇÕES GERAIS

Com a conclusão desse trabalho percebeu-se que houve evolução no aprendizado dos estudantes que participaram das aulas com uso das estratégias alternativas de ensino sobre os Vertebrados e sua importância para o ser humano e o ambiente, em comparação ao ensino tradicional baseado apenas em aulas expositivas dialogadas.

E respondendo à questão problema desta pesquisa, podemos dizer que sim é possível trabalhar os conteúdos de Zoologia dos Vertebrados de forma eficaz utilizando as estratégias e recursos alternativos e diversificados de ensino, valorizando e estimulando o saber científico baseado no senso comum dos estudantes e na Educação Ambiental, como forma de promover a aprendizagem significativa.

Através da aplicação do questionário inicial foi possível avaliar os conhecimentos prévios dos estudantes e levar em consideração, também, os conhecimentos dos professores de Biologia, sujeitos dessa pesquisa, sobre o conteúdo de Zoologia. Bem como, foi observável a mudança de respostas no questionário final dos estudantes participantes das aulas com uso das SDs e estratégias de ensino diversificadas, além da distorção de certos conceitos dos estudantes que tiveram aulas apenas expositivas. Os professores de Biologia, através dos questionários finais, também reforçaram a importância do uso das estratégias alternativas de ensino.

Em geral, o uso SDs sobre os Vertebrados demonstrou respostas bastante positivas. O feedback de estudantes e professores participante reforçam isso. Todos os professores argumentaram que utilizariam em suas aulas adaptando as suas realidades escolares e consideraram importante estratégias diversificadas, da interdisciplinaridade e a base da EA, consolidadas pelo uso das SDs utilizadas nessa pesquisa.

Os estudantes, participantes das aulas com uso das SDs, demonstraram em suas respostas um aprendizado científico mais sólido e compreensível dentro dos conhecimentos da Zoologia dos Vertebrados, atingindo assim os objetivos propostos dentro de cada atividade.

As SDs cumpriram com o seu papel como ferramenta auxiliar e facilitadora no processo de ensino e aprendizagem no ensino de Zoologia dos Vertebrados para os alunos do 2º ano do ensino médio, servindo EA de apoio e consolidação destes conhecimentos.

A conclusão dessa pesquisa aqui apresentada concorda com as propostas de Andrade (2014) ao utilizar SDs: de promover o entendimento de que o processo avaliativo é formador, de determinar atividades e estratégias adequadas a realidade dos estudantes, de dar segurança

ao professor dentro do seu planejamento e levar a busca real pelo processo de aprendizagem significativa.

Com isso o produto resultado da pesquisa tem o intuito de levar a transposição didática de conteúdos da Zoologia dos Vertebrados, proporcionando ao professor de Biologia recursos e estratégias didáticas que permitam o ensino diante da realidade dos estudantes e de seu espaço escolar, visando as necessidades diversificadas e uma educação que leve a compreensão do mundo em que vivemos.

Se faz importante ter em mente que vários fatores podem dificultar tanto o ensino pelo professor quanto a aprendizagem dos estudantes, mas que existem formas de ao menos tentar contornar estes entraves da educação. E professor tem papel fundamental dentro desse processo, ao buscar meios alternativos de ensino para tentar atingir a todos estudantes e dignificar o aprendizado desses.

Contextualizar um problema e instigar a investigação, compreensão e pensamento com base em questões que sejam motivadoras e ligadas à realidade do lugar em vivem os estudantes se torna fundamental no estabelecimento de um ensino significativo e envolvente dentro do processo de construção do conhecimento.

As SDs devem mobilizar conhecimentos prévios, levar em conta o nível de desenvolvimento de cada estudante, lançar desafios que sejam motivadores e possíveis de serem solucionados, estimular a autoestima e o autoconceito, levar a autonomia e prever as formas de avaliar a aprendizagem. O professor deve definir bem os objetivos de ensino, as expectativas de aprendizagem, dar aulas que leve ao entendimento, usar criativamente o espaço escolar e assim estabelecer as etapas de uma SD.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, E. A. DE; SANTOS, R. L.; DIAS-DA-SILVA, C. D.; MELO, G. S. M. DE; D'OLIVEIRA, R. G. Inovações didáticas no ensino de zoologia: enfoques sobre a elaboração e comunicação de relatos de experiências como atividades de aprendizagem. **Brazilian Journal of Development**, v. 5, n. 6, p. 6699–6718, 2019.
- ALMEIDA, É. F.; OLIVEIRA, E. C.. Proposta para o ensino de zoologia dos vertebrados a partir de paródias. **Revista de Estudos e Pesquisas sobre Ensino Tecnológico**, v. 1, n. 6, p. 69–78, 2017.
- ALMEIDA, I. DE; GUIMARÃES, C. R. P. Pluralismo Didático: Contribuições na Aprendizagem dos Conteúdos de Ciências e Biologia. **Experiências em Ensino de Ciências**, v. 12, n. 5, p. 302–314, 2017.
- ALVES, L. F. **Vertebrados**. Disponível em: <http://portal.virtual.ufpb.br/biologia/novo_site/Biblioteca/Livro_4/4-Vetebrados.pdf>. Acesso em: 15 set. 2018.
- ANDRADE, J. P. **Bahia, Brasil: Vida, natureza e sociedade**. São Paulo: Geodinâmica, 2014.
- ANDRADE, M. J. D. DE; ABÍLIO, F. J. P. Alfabetização Científica no Ensino de Biologia: Uma Leitura Fenomenológica de Concepções Docentes. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 18, n. 2, p. 429–453, 2018.
- ARAÚJO-DE-ALMEIDA, E. Suportes Didáticos e Científicos na Construção de Conhecimentos sobre Biodiversidade: Ênfase aos Conteúdos de Zoologia. **Experiências em Ensino de Ciências**, v. 5, n. 2, p. 135–145, 2010.
- ARAÚJO-DE-ALMEIDA, E.; D'OLIVEIRA, R. G.; SANTOS, R. L.; SOUSA DA SILVA, T.; COELHO, M. S.; OTTONI, T. B. S. A interação do ensino de Zoologia com a pesquisa e a Educação Ambiental. **Ensino de Zoologia: ensaios didáticos**, p. 133–144, 2007.
- ASTUDILLO, C.; RIVAROSA, A.; ORTIZ, F. Formas de pensar la enseñanza en ciencias. Un análisis de secuencias didácticas. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 10, n. 3, p. 567–586, 2011.
- AUSUBEL, D. P. **The psychology of meaningful verbal learning**. New York: Grune and Stratton, 1963.
- AZEVEDO, M. E. O.; OLIVEIRA, M. C. A.; LIMA, D. C. A zoologia no ensino médio de escolas estaduais do município de Itapipoca, Ceará. **Revista da SBEnBio**, v. 3, n. 9, p. 6143–6154, 2016.
- BARDIN, L. **Análise de Conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2011.
- BRASIL. MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. **PCN Ensino Médio Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais Ciências**. Brasília - DF:

Ministéria da Educação, 2008.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Biodiversidade brasileira: Avaliação e identificação de áreas e ações prioritárias para conservação, utilização sustentável e repartição dos benefícios da biodiversidade nos biomas brasileiros**. Brasília - DF: Ministério do Meio Ambiente, 2002.

____. **Síntese Geral do Conhecimento da Biodiversidade Brasileira - Vertebrados**. Brasília - DF: Ministério do Meio Ambiente, 2003.

BRASIL. **Orientações Curriculares Nacionais: Ensino Médio - Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias**. Brasília: Ministério da Educação, v. 2, 2006.

CACHAPUZ, A.; PÉREZ, D. G.; CARVALHO, A. M. P.; PRAIA, J.; VILCHES, A. A. **Necessária Renovação Do Ensino Das Ciências**. São Paulo: Cortez, 2005.

CAVALCANTE, C. H. L.; SANTOS JUNIOR, P. A.. Fatores que influenciam o desempenho escolar : a percepção dos estudantes do curso Técnico em Contabilidade do IFRS – Instituto Federal de Educação , Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul , Campus Porto Alegre. **Liberato**, v. 14, n. 21, p. 01–112, 2013.

CHAER, G.; DINIZ, R. R. P.; RIBEIRO, E. A. A técnica do questionário na pesquisa educacional. **Evidência**, v. 7, n. 7, p. 251–266, 2011.

CRESWELL, J. W. **Projeto de Pesquisa: Métodos Qualitativo, Quantitativo e Misto**. Porto Alegre: Artmed, 2010.

DEMOLY, K. R. D. A.; SANTOS, J. S. B. DOS. Aprendizagem, Educação Ambiental e Escola: Modos de En-Agir na Experiência de Estudantes e Professores. **Ambiente & Sociedade**, v. 21, n. 1, p. 1–20, 2018.

DURÉ, R. C.; ANDRADE, M. J. D.; ABÍLIO, F. J. P. Ensino de biologia e Contextualização do Conteúdo: Quais temas o aluno de ensino médio relaciona com o seu cotidiano? **Experiências em Ensino de Ciências**, v. 13, n. 1, p. 259–272, 2018.

FERNANDES, E. **David Ausubel e a aprendizagem significativa**. Disponível em: <<https://novaescola.org.br/conteudo/262/david-ausubel-e-a-aprendizagem-significativa>>. Acesso em: 23 jan. 2018.

FERRARI, S. C. **Ensinando zoologia de vertebrados com mapas conceituais**. 1. ed. Guarapuava: UNICENTRO, 2016.

FONSECA, E. M. DA; DUSO, L. Elaboração de Sequências Didáticas sobre o Ensino de Zoologia: Perspectivas e Concepções. **Ensino de Ciências e Tecnologia em Revista**, v. 8, n. 1, p. 31–42, 2018.

FORMIGOSA, A. DA S.; ARAÚJO, A. S. DE; OLIVEIRA, J. C. S. DE; CAMPOS, C. E. C. Intervenção no ensino-aprendizagem e elaboração de um material didático em Zoologia com ênfase em peixes para alunos do Ensino Fundamental , Santana / AP. **Biota Amazônia**, v. 7, n. 4, p. 48–54, 2017.

JOHAN, C. S.; CARVALHO, M. S.; ZANOVELLO, R.; OLIVEIRA, R. P. DE; GARLET, T. M. B.; BARBOSA, N. B. DE V.; MORESCO, T. R. Promovendo a Aprendizagem sobre Fungos por Meio de Atividades Práticas. **Ciência e Natura**, v. 36, n. 2, p. 798–805, 2014.

LIBÂNEO, J. C.. **Didática**. 1 ed..São Paulo: Cortez, 1994.

LAMIM-GUEDES, V. Alfabetização Científica, Contextualização e Metodologias Ativas no Ensino de Ciências e Educação Ambiental. **Ensino, Saúde e Ambiente**, v. 10, n. 1, p. 238–256, 2017.

LISBOA, C. P.; KINDEL, E. A. I.; KROB, A. J. D. **Educação Ambiental: da teoria à prática**. Porto Alegre: Mediação, 2012.

MELLO, S. S.; TRAJBER, R. **Vamos Cuidar do Brasil: conceitos e práticas em educação ambiental na escola**. Brasília - DF: [s.n.], 2007.

MOREIRA, M.A., CABALLERO, M.C. E RODRÍGUEZ, M. L. (ORGS.). **Aprendizagem Significativa: Um Conceito Subjacente**. Anais...Burgos, Espanha: 1997.

MOREIRA, M. A. **Aprendizagem significativa: a teoria e textos complementares**. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2011.

MOUL, R. A. T. D. M.; SILVA, T. K. F.; SANTANA, D. B.. **Passos, Percalços e Perspectivas do Ensino De Zoologia**. X Colóquio Internacional “Educação e Contemporaneidade”. Anais...São Cristóvão: UFS, 2001

NESPOLI, ZILÉA BAPTISTA; MAGALHÃES, MAURÍCIO; SOARES, M. **Zoologia dos Vertebrados**. Rio de Janeiro: Universidade Castelo Branco, 2008.

NEVES, J. L. Pesquisa qualitativa – características, usos e possibilidades. **Caderno de Pesquisas em Administração**, v. 1, n. 3, p. 1–5, 1996.

OLIVEIRA, E. G. S.; ALMEIDA, N. A. DE. Instrumentos Metodológicos para Avaliação: Uma Experiência Exitosa no Ensino Médio na Disciplina De Biologia. **Revista Educação, Escola e Sociedade Montes**, v. 5, n. 1, p. 70–91, 2017.

OLIVEIRA, H. T. ; FIGUEIREDO, A. N.; TULLIO, A. DI; MARTINS, C.; THIEMANN, FLÁVIA TORREÃO HOFSTATTER, L. J. V.; VALENTI, M. W.; OLIVEIRA, S. M.; SANTOS, S. A. M. DOS; IARED, V. G. **Educação Ambiental Para a Sustentabilidade: Animais de topo da cadeia**. São Carlos: Diagrama, 2016.

OLIVEIRA, L. S.; SOUZA, M. L. DE. Articulando O Ensino De Zoologia Com a Etnozoologia: Análise De Uma Proposta Educativa Com Estudantes Do Ensino Fundamental. **SBEEnBIO**, v. 1, n. 7, p. 4157–4169, 2014.

OLIVEIRA, N. C. R. DE; PARANHOS, J. D. N. Ensino De Zoologia: Percepção De Alunos E Professores em Escola de Ensino Básico sobre Fauna Edáfica. **Experiências em Ensino de Ciências**, v. 12, n. 6, p. 279–291, 2017.

PASSERI, M. G.; ROCHA, M. B. Proposta e Análise de uma Sequência Didática para Abordar uma Educação Ambiental sob Enfoque CTS. **Ensino, Saúde e Ambiente**, v. 10, n. 1, p. 1–15, 2017.

PIETROCOLA, M. Curiosidade e imaginação: os caminhos do conhecimento nas ciências, nas artes e no ensino. *In*: **Ensino de ciências: unindo a pesquisa e a prática**. São Paulo: Thomson, 2004. p. 119–133.

PRATA, E. G.; ARAÚJO, J. F. As estratégias e metodologias no ensino de zoologia na zona rural do município de breves-pa. **Biodiversidade**, v. 16, n. 1, p. 184–197, 2019.

REIGOTA, M. **O que é Educação Ambiental**. São Paulo: Brasiliense, 2009.

RIBEIRO, M. V.; ARCANJO, M. D. T. Currículo de Biologia no Ensino Médio: A Importância da Inserção da Sistemática Filogenética para a Compreensão do Conteúdo de Zoologia. **Experiências em Ensino de Ciências**, v. 13, n. 1, p. 251–258, 2018.

RICHTER, E.; RICHTER, E.; LENZ, G.; HERMEL, E. DO E. S.; GÜLLICH, R. I. DA C. Ensino de zoologia: concepções e metodologias na prática docente. **Ensino & Pesquisa**, v. 15, n. 1, p. 27–48, 2017.

SANTOS, R. F. F.; LOPES, E. M.; COCCO, D. D. A.; RODRIGUES, L. F. Metodologias Utilizadas para o Ensino de Ciências em uma Escola Pública de Monte Carmelo. **Getec**, v. 7, n. 16, p. 43–52, 2018.

SANTOS, S. C. S. **Diagnóstico e possibilidades para o ensino de zoologia em Manaus, AM**. [s.l.] Universidade do Estado do Amazonas, 2010.

SANTOS, S. C. S.; TÉRAN, A. F. O planejamento do ensino de zoologia a partir das concepções dos profissionais da educação municipais em Manaus-Amazonas, Brasil. **Revista Electrónica de Investigación en Educación en Ciencias**, v. 8, n. 2, p. 1–12, 2013.

SANTOS, S. C. S.; TERÁN, A. F.; SILVA-FORSBERG, M. C. Analogias em Livros Didáticos de Biologia no Ensino de Zoologia. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 15, n. 3, p. 591–603, 2011.

SCARPA, D. L.; CAMPOS, N. F. Potencialidades do ensino de Biologia por Investigação. **Estudos Avançados**, v. 32, n. 94, p. 25–41, 2018.

SILVA, C. D. D.. **Potencialidades dos Mapas Conceituais no Processo de Ensino-Aprendizagem em Zoologia**. [s.l.] Universidade Federal do Rio Grande do Norte, 2018.

SILVA, L. O.; ALMEIDA, E. A.. Construção do Conhecimento Ambiental e Conservação de Invertebrados em Área de Proteção Ambiental Litorânea no Nordeste do Brasil. **Ambiente & Educação**, v. 18, n. 1, p. 25–42, 2013.

SILVA, M. S. DA; COSTA, S. Ensino de Zoologia nas Aulas de Ciências a partir da Aprendizagem Significativa Crítica. **Ensino, Saude e Ambiente**, v. 11, n. 1, p. 36–58, 2018.

SILVA, P. R.; ANDRADE, M. A. B. S.; CALDEIRA, A. M. de A. **A Concepção de**

Professores de Biologia sobre o Conceito de Vida. Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. Anais...Florianópolis: Enpec, 8 nov. 2009

SILVA, R. L. F.; BARBOSA, P. P. **Possibilidades didáticas para o ensino de zoologia na educação básica.** São Paulo: Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo, v. II, 2016.

SILVA, R. L. F.; DEL-CORSO, T. M. **Possibilidades didáticas para o ensino de zoologia na educação básica.** São Paulo: Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo, v. I, 2016.

SOUZA, L. F. N. I. Estratégias de aprendizagem e fatores motivacionais relacionados. **Educar**, v. 36, n. 1, p. 95–107, 2010.

TABILE, A. F.; JACOMETO, M. C. D. F atores influenciadores no processo de aprendizagem : um estudo de caso. **Psicopedagogia**, v. 34, n. 103, p. 75–86, 2017.

TRAVASSOS, E. G. A educação ambiental nos currículos dificuldades e desafios. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, v. 1, n. 2, p. 0, 2001.

ZABALLA, A. **A prática educativa: como ensinar.** Porto Alegre: ArtMed, 1998.

APÊNDICE A: Questionário de Conhecimentos Prévios do Aluno

Gostaria de contar com sua participação na resposta das questões abaixo, pois são muito importantes para o trabalho que desenvolvo, intitulado **Zoologia dos Vertebrados: Um Aspecto da Educação Ambiental**.

Data: ____/____/2018

Idade: () Menos de 14 anos () entre 14 e 16 anos () acima de 16 anos

Sexo: () F () M

Local de residência atual: () Área Urbana () Área rural

Natural de (cidade): _____ UF: _____

Condição socioeconômica de sua família:

- () Até 2 salários mínimos mensais () de 2 a 5 salários mínimos mensais
() de 5 a 8 salários mínimos mensais () acima de 8 salários mínimos mensais

Para as questões abaixo você pode marcar mais de uma resposta, de acordo com sua percepção sobre o assunto solicitado no enunciado.

1. Como você considera as aulas da disciplina de Biologia?

- () interessantes () difíceis () fáceis
() desestimulantes () muito conteúdo

2. E o que pensa sobre os conteúdos abordados durante as aulas de Biologia?

- () interessantes () difíceis () fáceis
() desestimulantes () muito conteúdo

3. O que você acha dos conteúdos relacionados ao estudo dos animais?

- () interessantes () difíceis () fáceis
() desestimulantes () muito conteúdo

4. Você tem dificuldades de aprendizagem dos conteúdos de Biologia?

- () às vezes () sempre () nunca () depende do conteúdo

5. Em séries anteriores, ao estudar sobre os seres vivos e os animais, teve alguma dificuldade?

- () Sim () Não

6. O que você pensa da metodologia utilizada nas aulas de Biologia?

- () interessante () difícil () fácil
() desestimulante () muito complicada

7. Você acha que as aulas de Biologia devem trabalhar assuntos e discussões além dos conteúdos abordados nas aulas? () sim () não

Por quê? _____

8. O que você entende por Zoologia dos Vertebrados?

9. Como você vê a importância do estudo dos animais vertebrados para o seu aprendizado na escola e também na sua vida? _____

10. Quais os animais da região onde você vive que conhece mais? Quais chamam mais sua atenção? E quais deles você gostaria de estudar e obter mais informações?

11. Como você gostaria que fosse uma aula de Biologia que tratasse do estudo dos animais vertebrados? _____

12. Identifique as competências que devem ser desenvolvidas durante as aulas de Biologia:

- conhecimento específico de conteúdo
- aplicação do conhecimento construído durante as aulas
- valores sociais e culturais
- respeito, igualdade, solidariedade, responsabilidade
- cuidado com o corpo, meio ambiente e seres vivos.

13. Dessas competências citadas acima, quais você relacionaria como importantes no estudo dos animais vertebrados? _____

14. Qual dos cinco grupos de animais vertebrados listados abaixo você pensa ser mais interessante para estudar? Por quê?

- Peixes Anfíbios Répteis Aves Mamíferos

15. Você conhece algo a respeito da Educação Ambiental?

- sim não

16. A Educação Ambiental é uma metodologia de formação socioambiental usada para ensinar e conscientizar os cidadãos sobre seus deveres e direitos com a sociedade, os seres vivos e os ambientes do nosso planeta. Ela também busca sensibilizar os cidadãos para que reconheçam sua importância na sociedade e que através disto, saibam questionar e agir quando necessário. As aulas de Biologia que assistiu ou assiste possuem abordagens de Educação Ambiental? sim não

17. Considera que a Educação Ambiental pode ser uma parte da Biologia que possa ser utilizada na sala de aula? sim não

Por quê? _____

18. Para você existe relação no estudo dos animais vertebrados com a Educação Ambiental?

19. Para você, qual a importância de estudar os animais vertebrados?

APÊNDICE B: Questionário dos Alunos pós-aulas expositivas

Turma B: Alunos que não receberão a aplicação das metodologias exitosas para o ensino da Zoologia dos Vertebrados

Após as aulas de Biologia sobre a Zoologia dos Vertebrados, conto com a sua participação na resposta das questões abaixo, pois são muito importantes para a continuidade do desenvolvimento da pesquisa intitulada **Zoologia dos Vertebrados: Um Aspecto da Educação Ambiental**.

Data: ____/____/2018

Idade: () Menos de 14 anos () entre 14 e 16 anos () acima de 16 anos

Sexo: () F () M

1. Você ou alguém da sua família tem algum trabalho relacionado com os animais? Qual tipo de atividade?

2. Que tipo de contato ou relação você tem com os animais da região em que vivem?

3. O que você entende por Zoologia? E Zoologia dos Vertebrados?

4. Como você vê a importância do estudo da Zoologia?

5. Qual a relação que você observa entre você, o meio ambiente e os animais? Qual a importância dessa relação?

6. Qual a importância do meio ambiente para você?

7. O que são animais vertebrados?

8. Você gostou da forma como foram estudados os animais vertebrados?

9. Você gostaria de ter aulas práticas ou metodologias diferenciadas dentro das aulas de Biologia?

10. Você acha que aulas práticas e outras metodologias como jogos, visitas, pesquisas etc poderiam melhorar a compreensão do estudo dos animais vertebrados dentro das aulas de Biologia? () sim () não. Por quê?

11. Ao longo do estudo, quais animais despertaram mais o seu interesse? E por quê?

12. Você gostaria de ter aulas diferenciadas com outras metodologias, além das aulas expositivas de Biologia, para o estudo dos animais vertebrados?

() Sim () Não

13. Comparado a um aluno que participa de aulas com outras metodologias, além das aulas expositivas, considera que a falta delas:

- (a) Nada muda, pois as aulas teóricas e expositivas apenas são mais importantes.
- (b) Pode prejudicar ou dificultar apenas o rendimento escolar.
- (c) Pode prejudicar o seu desempenho no vestibular ou no ENEM e em outras situações do seu aprendizado.

14. O que é mais importante nas aulas de Biologia para se estudar os animais vertebrados?

- (a) Aulas práticas somente.
- (b) Aulas teóricas somente.
- (c) Mais aulas teóricas do que práticas.
- (d) Mais aulas práticas do que teóricas.
- (e) Aulas com metodologias diversas.
- (f) Aulas teóricas e práticas juntas apenas.

15. Descreva brevemente como pensa que seria eficiente uma aula diferente de Biologia na qual se estudam os animais vertebrados.

APÊNDICE C: Questionário dos Alunos pós-aulas com uso das SDs

Turma A: Alunos que receberam a aplicação das metodologias exitosas para o ensino da Zoologia dos Vertebrados

Após as aulas de Biologia sobre a Zoologia dos Vertebrados, conto com a sua participação na resposta das questões abaixo, pois são muito importantes para a continuidade do desenvolvimento da pesquisa intitulada **Zoologia dos Vertebrados: Um Aspecto da Educação Ambiental**.

Data: ____/____/2018

Idade: () Menos de 14 anos () entre 14 e 16 anos () acima de 16 anos

Sexo: () F () M

1. Você ou alguém da sua família tem algum trabalho relacionado com os animais? Em caso afirmativo, qual tipo de atividade?

2. Que contato ou relação você possui com os animais da região em que vive?

3. O que você entende por Zoologia? E o desmembramento em Zoologia dos Vertebrados?

4. Qual a importância do estudo da Zoologia?

5. Qual a relação que você observa entre você, o meio ambiente e os animais? Qual a importância dessa relação?

6. Qual a importância do meio ambiente para você?

7. O que são animais vertebrados?

8. Você gostou da forma como foram estudados os animais vertebrados?

9. Você gosta de ter aulas práticas, ou de metodologias diferenciadas dentro das aulas de Biologia? Por quê?

10. Ao longo do estudo, quais animais despertaram mais o seu interesse? E por quê?

11. Caso você tivesse aulas apenas expositivas, isso poderia dificultar sua aprendizagem com relação ao estudo dos animais vertebrados? Por quê?

() Sim () Não

12. O que é mais importante nas aulas de Biologia para se estudar os animais vertebrados?

- (a) Aulas práticas somente.
- (b) Aulas teóricas somente.
- (c) Mais aulas teóricas do que práticas.
- (d) Mais aulas práticas do que teóricas.
- (e) Aulas com metodologias diversas.
- (f) Aulas teóricas e práticas juntas apenas.

13. Descreva brevemente uma das aulas de Biologia com o estudo dos animais vertebrados, com metodologias diferenciadas, das quais você participou.

14. Apresente seu comentário com relação ao ensino-aprendizagem sobre o assunto Zoologia dos Vertebrados.

15. Faça uma relação entre os animais vertebrados e a Educação Ambiental.

APÊNDICE D: Questionário para Professores de Biologia

Gostaria de contar com sua participação na resposta das questões abaixo, pois são muito importantes para o trabalho que desenvolvo, intitulado **Zoologia dos Vertebrados: Um Aspecto da Educação Ambiental**.

Perfil do Professor de Biologia

Dados Pessoais

1. Idade: até 25 anos () entre 26 e 30 anos () entre 31 e 35 anos ()
entre 36 e 40 anos () entre 41 e 45 anos () entre 46 e 50 anos ()
entre 51 e 55 anos () entre 56 e 60 anos () acima de 61 anos ()
2. Sexo: () M () F
3. Formação: () Curso Superior completo () Curso Superior incompleto ()
Outro _____
4. Curso de Graduação em: () Ciências Naturais () Bach. em Biologia
() Licenc. Em Biologia () Pedagogia () Superior
() Outro: _____
5. Em que ano concluiu a graduação? _____
6. Curso de Pós-Graduação: () Especialização () Mestrado () Doutorado. Em
que curso? _____

Regime de Trabalho

7. Você prestou concurso? () Sim () Não. Contrato Temporário? () Sim () Não
() outro
8. Quantos anos de magistério no total você já trabalhou: _____ anos (contando em outras disciplinas também).
9. Quais as séries que atualmente você leciona para o Ensino Médio, além do 2º ano?
() 1º ano () 3º ano () Ensino Fundamental I () Ensino Fundamental II
() Séries iniciais () Cursos Técnicos () Outros/Citar: _____
10. Há quanto tempo você leciona Biologia no Ensino Médio: _____ anos.
11. Para quantas turmas ministra aulas de Biologia nesta instituição? E em outra instituição? _____

Prática Docente

12. O seu planejamento possui como base o Projeto Político Pedagógico (PPP) da escola?
() Sim, sempre () Poucas vezes () Nunca
() O PPP da escola está em construção () A escola não tem PPP
13. Em seus planejamento, elabora planos de aula?
() Sim, sempre () Às vezes () Nunca () Uso planos anteriores.
14. No planejamento anual da disciplina e nos planos de aulas, caso os utilize, cria lista de conteúdos que considera interessante para seus alunos ou segue o livro didático fornecido pela escola?

15. Você consegue atingir os objetivos propostos em seu planejamento ao final de cada unidade letiva? Como você avalia isso?

Sobre o ensino de Zoologia dos Vertebrados

Quanto à sua formação

16. Na sua formação houve conteúdo ministrado relacionado à Zoologia dos Vertebrados?
 Sim Não

17. Na sua formação houve alguma preparação para o Ensino de Zoologia dos Vertebrados nas disciplinas didático-pedagógicas? Sim Não
 Comente: _____

Quanto à infra-estrutura da escola

18. Você observa que a estrutura física da escola favorece o Ensino de Zoologia dos Vertebrados? Sim Não

19. Há na escola recursos didáticos suficientes destinados ao Ensino de Zoologia dos Vertebrados?
 Sim Não Quais? _____

20. Há biblioteca na escola? Sim Não

21. Existem livros de Zoologia na biblioteca? Sim Não

Quanto ao Planejamento do Ensino de Zoologia dos Vertebrados

22. Explique como é feito o planejamento dos conteúdos de Zoologia a serem lecionados ao longo de um ano letivo.

23. Considerando que a carga horária anual de Biologia no 2º ano do Ensino Médio geralmente é de 80 horas/aula, quantas aulas de Biologia você destina ao Ensino sobre o Reino Animalia? _____ E quantas aulas para o Ensino de Zoologia dos Vertebrados, especificamente? _____.

Quanto à Metodologia de Ensino da Zoologia

24. Que metodologia você utiliza para o ensino-aprendizagem de Zoologia dos Vertebrados?

25. Utiliza aulas práticas? Sim Não

Comente: _____

26. O ensino de Zoologia dos Vertebrados pode ser integrado à Educação Ambiental?

() Sim () Não

Comente:

27. Você relaciona o Ensino de Zoologia dos Vertebrados com as questões sobre Ciência, Tecnologia e Sociedade? () Sim () Não

Em caso afirmativo, poderia citar como executa?

Quanto aos recursos didáticos

28. A escola dispõe de recursos, além do livro didático, para se trabalhar de forma diversificada o Ensino de Zoologia dos Vertebrados? () Sim () Não

Se a resposta for afirmativa, quais são estes materiais?

29. Você considera que os livros didáticos de Biologia são adequados para se trabalhar o estudo dos animais no Ensino Médio?

30. Com relação ao Estudo dos Animais Vertebrados, qual é a maior ênfase dos conteúdos no livro didático de Biologia?

() Classificação e características dos animais;

() Fisiologia e Morfologia dos animais;

() Evolução dos animais;

() Ecologia dos animais;

() Outros. Quais? _____

Quanto às dificuldades de ensino

31. Quais as dificuldades e facilidades para realização das aulas de Zoologia dos Vertebrados?

Dificuldades: _____

Facilidades: _____

Quanto à motivação dos alunos para aprender Zoologia dos Vertebrados

32. Dentro da Zoologia dos Vertebrados qual assunto ou animal desperta mais interesse dos alunos? Comente:

33. Durante a realização das aulas de Zoologia ocorre a participação dos alunos demonstrando interesse e entendimento do conteúdo?

() Sempre () Às vezes () Nunca () Não avalio

32. Com relação aos alunos, demonstram estarem satisfeitos com a forma como estão sendo abordados os conteúdos de Zoologia dos Vertebrados?

() sim () não

Diversidade da fauna da Caatinga usada nas aulas de Zoologia dos Vertebrados

33. Os animais da região da Caatinga são relacionados nas aulas de Zoologia dos Vertebrados?

() Sim () Não

Em caso afirmativo, quais animais são mais lembrados?

(Escreva em ordem de importância os nomes populares)

34. Qual o grupo de animais que os alunos mais gostam nas aulas de Zoologia dos Vertebrados?
Ou que melhor conhecem?

Comente:

Quanto à Avaliação

35. Como você avalia o Ensino de Zoologia dos Vertebrados em sua escola?

Excelente Bom Regular Ruim

36. Como os alunos são avaliados no Ensino de Zoologia dos Vertebrados?

Auto-avaliação quanto ao Ensino de Zoologia dos Vertebrados

37. Qual a importância que você vê do Ensino da Zoologia dos Vertebrados dentro da escola?

38. Quais as dificuldades que o professor pode encontrar para ensinar a Zoologia dos Vertebrados?

39. Quais são suas sugestões para melhorar o Ensino de Zoologia dos Vertebrados dentro do espaço escolar?

40. Você, ou a própria escola, buscam meio de estar se qualificando como estratégia para aperfeiçoar seus métodos de ensino?

Sim Não

Em caso afirmativo, quais?

APÊNDICE E: Segundo Questionário para os Professores De Biologia

Questionário a ser respondido pelos professores de Biologia, participantes da pesquisa, após participarem da aplicação das estratégias metodológicas propostas pela pesquisa. Após o uso e observação das metodologias propostas para as aulas de Biologia sobre a Zoologia dos Vertebrados, conto com a sua participação nas respostas das questões abaixo, pois são muito importantes para a continuidade do desenvolvimento da pesquisa intitulada **Zoologia dos Vertebrados: Um Aspecto da Educação Ambiental**.

Dados Pessoais

1. Idade: até 25 anos () entre 26 e 30 anos () entre 31 e 35 anos ()
entre 36 e 40 anos () entre 41 e 45 anos () entre 46 e 50 anos ()
entre 51 e 55 anos () entre 56 e 60 anos () acima de 61 anos ()
2. Sexo: () M () F
3. Gostou das estratégias metodológicas para o ensino de Zoologia dos Vertebrados propostas pela pesquisa? () Sim () Não.
Justifique:
4. Utilizaria em suas aulas as metodologias propostas? () Sim () Não
5. Qual a relação que você observa entre você, o meio ambiente e os animais?
6. Qual a importância dessa relação da questão anterior para o aprendizado dos alunos?
7. Como você avalia a importância do conteúdo de Zoologia dos Vertebrados para a construção do conhecimento dos alunos?
8. Você julga pertinente e importante o ensino da Zoologia baseada na Educação Ambiental?
() Sim () Não
Comente:
9. Utilizaria essa metodologia em suas aulas? () Sim () Não
Comente:
10. Você observa ou percebe a transdisciplinaridade no uso dessas mesmas metodologias?
() Sim () Não. Em quais pontos?
Comente:
11. Você considera importante o uso de práticas nas aulas de Biologia para estudo dos animais vertebrados?

12. Com relação ao uso da fauna da Caatinga para estudo dos animais vertebrados, qual sua opinião?

13. Com relação a pergunta anterior, que sugestões você colocaria para melhorar o uso dessa metodologia?

14. Se houvesse apenas aulas expositivas sobre os animais vertebrados nas aulas de Biologia, você acredita que a aprendizagem dos alunos seria a mesma sem o uso de outras metodologias exitosas de ensino? Por quê? () Sim () Não

Comente:

15. O que é mais importante nas aulas de Biologia para se estudar os animais vertebrados? (Sinta-se à vontade para marcar mais de uma alternativa)

- (a) Aulas práticas somente.
- (b) Aulas teóricas somente.
- (c) Mais aulas teóricas do que práticas.
- (d) Mais aulas práticas do que teóricas.
- (e) Aulas com metodologias diversas.
- (f) Aulas teóricas e práticas juntas apenas.

16. Quais sugestões você apresentaria, com relação as metodologias utilizadas nesta pesquisa, para o ensino de Zoologia dos Vertebrados nas aulas de Biologia?

17. Cite 3 aspectos, por ordem de prioridade, que garantem um bom ensino de Zoologia dos Vertebrados para os alunos nas aulas de Biologia, em sua opinião.

APÊNDICE F: Verificação da Aprendizagem sobre Zoologia dos Vertebrados e Educação Ambiental

Avaliação de Biologia - Animais Vertebrados

Colégio Estadual Democrático Quitéria Maria de Jesus.
Avaliação de Biologia sobre os Animais Vertebrados.
3a. Unidade.

*Obrigatório

1. Endereço de e-mail *

2. Nome: *

3. Série/Turma: *

4. Data:

Exemplo: 15 de dezembro de 2012

5. 1. Qual das estruturas abaixo é exclusiva dos animais cordados?

Marcar apenas uma oval.

- a) Notocorda
 b) Patas Articuladas
 c) Exoesqueleto
 d) Tubo digestório

6. 2. Que características específicas permitem classificar o ser humano no grupo dos primatas?

Marcar apenas uma oval.

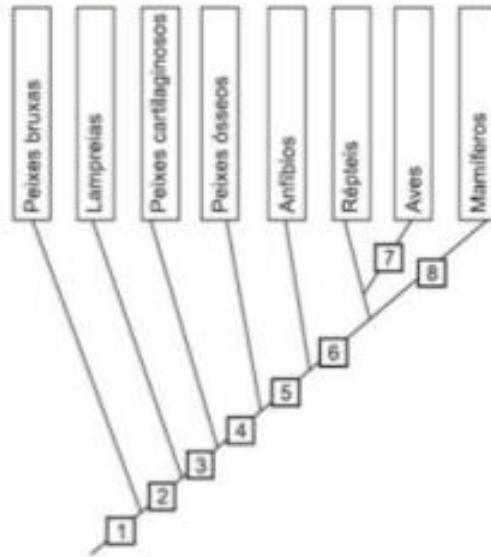
- a) polegar oponível, cérebro grande e vida social complexa.
 b) presença de pêlos e glândulas sudoríparas.
 c) Coluna vertebral, os quatro membros e presença de pêlos.
 d) presença de placenta na reprodução e glândulas mamárias.

7. 3. Répteis, Aves e Mamíferos possuem a pele revestida por uma camada impermeável de queratina. Essa é uma adaptação a qual dificuldade imposta pela vida no ambiente terrestre que não é encontrada no ambiente aquático?

Marcar apenas uma oval.

- a) Proteção contra raios ultravioleta do sol.
 b) Perda de água dos tecidos por desidratação.
 c) Proteção contra a poluição do ar.
 d) Lubrificação dos pêlos.

8. 4. O cladograma a seguir representa uma hipótese de relações filogenéticas dos craniados. Marque a alternativa abaixo na qual se refere a novidade evolutiva apresentada pelo número 5.



Marcar apenas uma oval.

- a) presença de coluna vertebral
- b) ovo amniótico
- c) presença de quatro membros
- d) presença de crânio

9. 5. No cladograma da questão anterior, qual a novidade evolutiva apresentada nos cordados no número 2?

Marcar apenas uma oval.

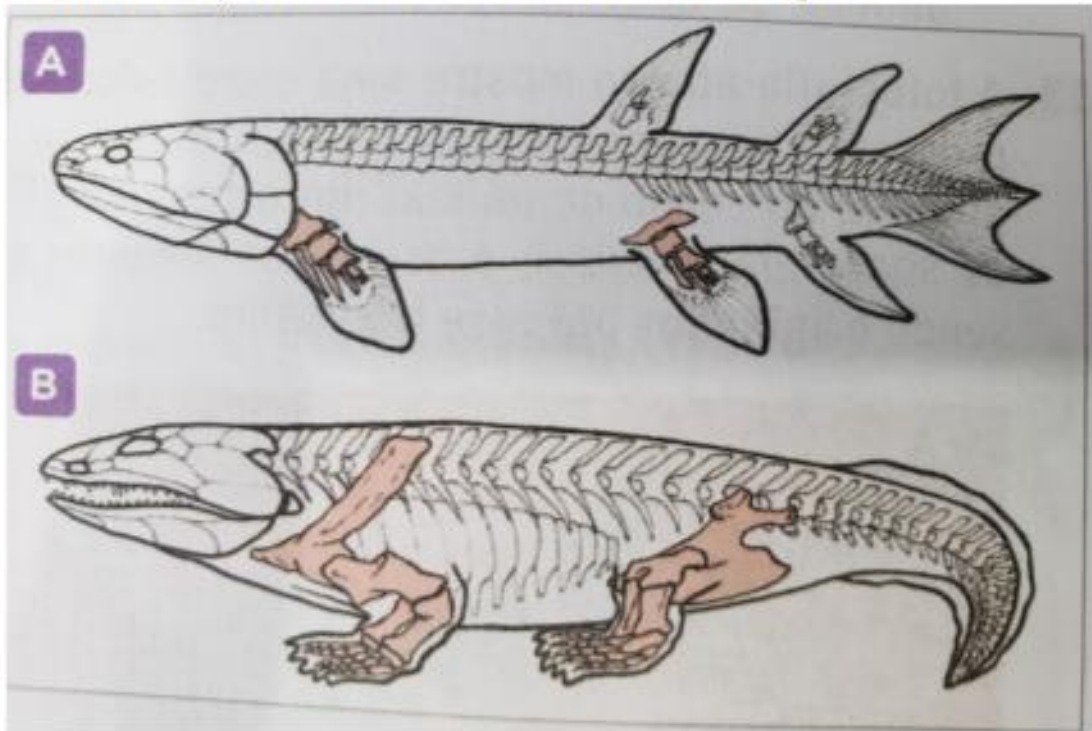
- a) presença de pelos e glândulas
- b) presença de maxila
- c) presença de crânio
- d) presença de coluna vertebral

10. 6. Analise as descrições dos cordados a seguir e correlacione às questões:

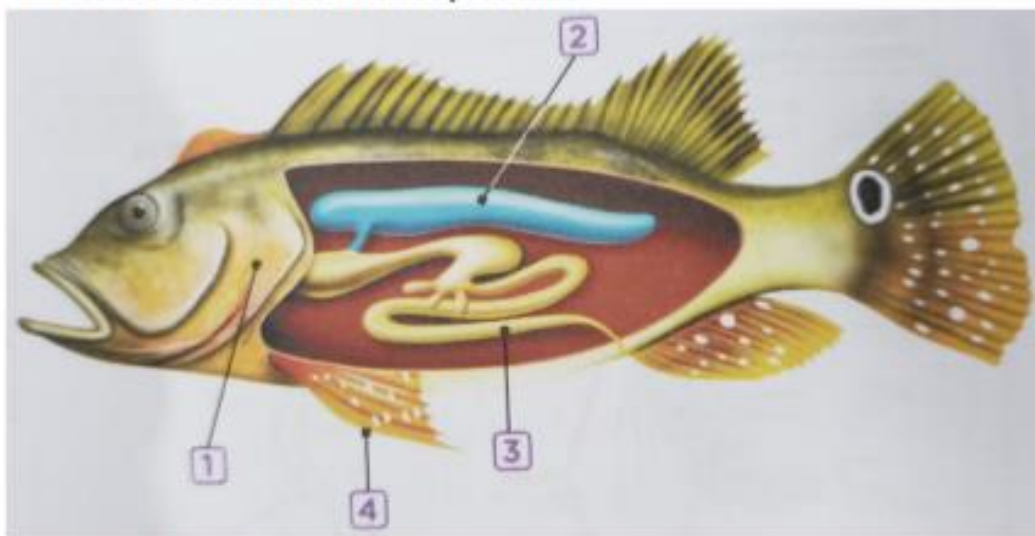
Marque todas que se aplicam.

	a) Qual apresenta bexiga natatória?	b) Qual tem siringe?	c) Quais são endotérmicos?	d) Qual apresenta uma fase larval?	e) Qual pode ser uma serpente?
Animal 1: Tem esqueleto com coluna vertebral. É ovíparo. Seu corpo está coberto de escamas. É terrestre.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Animal 2: Apresenta ossos Pneumáticos, osso esterno com quilha e é capaz de voar.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Animal 3: Passa por metamorfose em uma fase da vida. Depende da água para a reprodução.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Animal 4: É aquático, respira por brânquias que são cobertas por um opérculo. Tem o corpo recoberto por escamas.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Animal 5: Sua respiração é pulmonar e apresenta o corpo coberto de pelos.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

11. 7. As figuras abaixo representa dois vertebrados adultos (um peixe e um anfíbio já extinto) e detalhes de seus esqueletos. Observe-as e responda à questão: Qual é o peixe e qual é o anfíbio? Justifique com base em características mostradas na figura.



12. 8. A imagem abaixo representa alguns aspectos da anatomia de um peixe. Correlacione os números as suas estruturas indicadas pelas setas.



Marcar apenas uma oval por linha.

	Bexiga natatória	Opérculo	Tubo digestório/intestino	Nadadeira peitoral
1	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
2	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
3	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
4	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

13. 9. O texto abaixo cita vertebrados pertencentes a duas classes. Leia o texto e diga quais são elas e quais animais citados pertencem a cada uma.

Quase todos os papagaios vivem em bandos cuja estrutura se assemelha à dos grupos de primatas [...]. As aves têm de ser capazes de distinguir entre os muitos indivíduos e interagir de forma apropriada com base em experiências prévias. Como os casais humanos, os de papagaios passam bom tempo juntos, mesmo quando não estão cuidando dos filhotes. Em algumas espécies, o par pode até aprender a cantar junto, formando um dueto em que cada indivíduo emite notas para o outro. O uso de ferramentas também foi observado em várias espécies de aves. Para marcar território, os periquitos machos mordem galhos e batem no tronco das árvores.

SCHOLTYSSSEK, Christine. O louro sabe das coisas. *Scientific American – Mente e Cérebro*. Edição especial n. 39, p. 49-53, set./out. 2013.

14. 10. Muitas espécies de animais vertebrados estão ameaçadas sob risco de extinção devido a atividades humanas. a) Cite ao menos duas atividades dessas atividades humanas.

15. b) Que atitudes poderiam atenuar ou mesmo resolver os problemas provocados pelas ações humanas ao meio ambiente?

APÊNDICE G: Produto

2018

**Sequências Didáticas para o ensino de Zoologia
dos Vertebrado no Ensino Médio**



João Paulo da Silva Moura
UFAL

APRESENTAÇÃO

“A Ciências, como um todo, não é nada mais do que um refinamento do pensar diário.”

Albert Einstein

Este material foi desenvolvido para auxiliar o professor de Biologia a trabalhar o ensino sobre os animais vertebrados de forma prática e consistente no ensino médio das escolas públicas. A metodologia escolhida propõe questões de Educação Ambiental, filogenia e animais da Caatinga. Esse material foi fruto da pesquisa desenvolvida no Mestrado Profissional de Ensino de Biologia em Rede Nacional – PROFBIO, na Universidade Federal de Alagoas – UFAL. Baseou-se na realidade local dos estudantes participantes da pesquisa, para que estes pudessem pensar e investigar fatos sobre os animais vertebrados da região onde estão inseridos, realizando estudos de forma simples e significativa para a formação do pensamento científico.

O objetivo desse material é mostrar como pode ser instigante e divertido transformar opiniões comuns e temas sobre os animais em objeto de estudo científico e de conhecimento mais apurado. Partindo da leitura de pranchas e do senso comum dos estudantes para propor a investigação de conceitos e atividades de registro que exercitem o pensamento lógico.

O professor-autor das práticas escolares é que deve ser o maior protagonista desta proposta: aquele que conhece melhor do ninguém os estudantes e a quem cabe convidá-los a embarcar nesta aventura científica. O professor deve adaptar esse material a realidade da comunidade escolar, criando, inovando e abusando dessa proposta de ensino.

João Paulo da Silva Moura

Mestrando do PROFBIO – UFAL

Profa. Dra. Hilda Helena Sovierzoski

Orientadora do Programa de Mestrado PROFBIO - UFAL

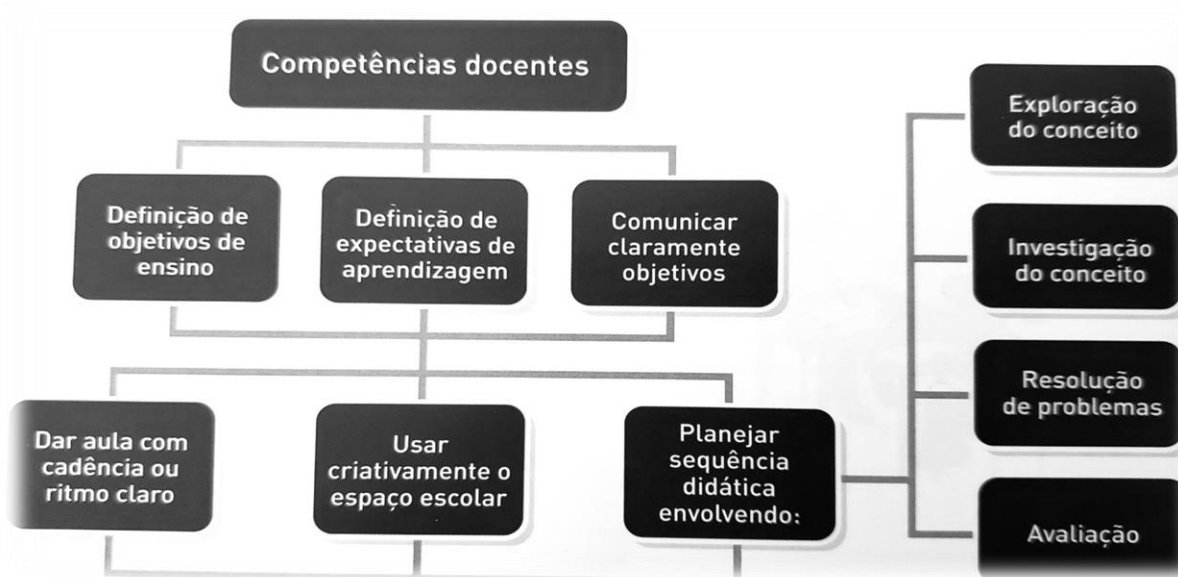
SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	3
2 ORGANIZAÇÃO DAS SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS	4
3 AS SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS.....	6
3.1 Animais vertebrados e suas principais características	6
3.2 Reconhecimento das características gerais e diversidade dos animais vertebrados	12
3.3 O mundo dos peixes.....	15
3.4 Entre anfíbios e répteis: abordando características morfológicas e evolutivas.....	18
3.5 Mamíferos e Aves no dia a dia	27
3.6 Compreensão das características do ser humano, como um ser social, natural e biológico.	37
4 O MATERIAL DO ESTUDANTE	47
REFERÊNCIAS	56

1 INTRODUÇÃO

Este conjunto de Sequências Didáticas (SDs) são voltadas para o ensino de Zoologia dos Vertebrados para uso nas aulas de Biologia. Por meio desse material fica definido didaticamente os objetivos de ensino, as expectativas de aprendizagem para os estudantes, os procedimentos e estratégias para alcançá-las, segundo o rigor científico, e controla as etapas de avaliação em momentos-chaves do processo de ensino-aprendizagem. Para isso, é necessário que o docente apresente determinadas competências imprescindíveis para as aulas bem contextualizadas e significativas para os estudantes, como mostra a figura a seguir (Figura 6).

Figura 1 - Competências docentes do ensino para uma aprendizagem significativa.



Fonte: Adaptado de Andrade, 2014

As SDs estão baseadas nas propostas de ensino de Zabala (1998) e Andrade (2014), que tem como base as quatro etapas que definem as habilidades fundamentais da metodologia científica: explorar, investigar, solucionar problemas e avaliar. E, também, nas categorias de conteúdos de ensino, conforme descrito por Zabala (1998): conteúdo factual (o que se deve saber?); conteúdo conceitual (o que se deve saber explicar?); conteúdo procedimental (o que se deve saber fazer?); conteúdo atitudinal (como se deve ser?). Esse esquema de ensino orienta o trabalho do professor em seu planejamento e guia o aprendizado do estudante. Lembrando que as SDs propostas podem ser adaptadas a realidade de comunidade escolar, se adequando assim ao senso comum dos alunos e as suas dificuldades de aprendizagem.

Portanto, as SDs são propostas de estratégias e recursos de ensino na área de Zoologia dos Vertebrados. Pautadas na interdisciplinaridade, buscam correlacionar outras áreas de ensino que são preconizadas nos PCNs (Parâmetros Curriculares Nacional), e também na Educação Ambiental, ao discutir e mostrar ao estudante através de textos e atividades indicadas a importância da preservação da biodiversidade e do ambiente, e a relação dos demais seres vivos como o ser humano, tentando inseri-lo no contexto ambiental e pertencente a este.

As SDs acompanham uma ficha técnica que orienta o trabalho de ensino do professor, como mostra o quadro a seguir (quadro 6).

Quadro 1 – Ficha Técnica de apresentação das SDs.

Ficha Técnica: (Questão problema)		
Tema		
Sinopse e Objetivos		
Exemplos de PCNs Relacionados / Transversalidades		
Conteúdos Propostos	Factuais	O que se deve saber?
	Conceituais	O que se deve saber explicar?
	Procedimentais	O que se deve saber fazer?
	Atitudinais	Como se deve ser?
Expectativas de Aprendizagem		
Recursos		
Palavras-chaves		

Fonte: Adaptado de Andrade, 2014.

2 ORGANIZAÇÃO DAS SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS

Todas as SDs seguem a divisão: exploração do conceito, investigação do conceito, solução de problemas e avaliação.

1ª Etapa – Exploração do conceito: Escolhe-se um tema de interesse ou observa-se um fenômeno, registra os conhecimentos prévios dos estudantes e problematiza-os de modo a formular um problema ou uma questão a ser investigada que envolvam os conceitos e conteúdos escolhidos para serem trabalhados.

2ª Etapa – Investigação do conceito: Consiste em fazer um levantamento de informações sobre o assunto (ler, pesquisar) e formular as hipóteses para responder a problematização. Nessa etapa o professor deve valorizar os conhecimentos prévios ou senso comum dos estudantes, sem fazer julgamentos sobre a qualidade do conhecimento.

3ª Etapa – Solução de problemas: Consiste em realizar experimentações como forma de responder às hipóteses levantadas anteriormente, analisando resultados e estabelecendo uma conclusão. Várias atividades entram dentro desse aspecto: contrastar hipóteses; observar objetos e fenômenos; fazer registros tanto qualitativos quanto quantitativos; fomentar a montagem ou construção de modelos, aparatos instrumentais, quadros, entre outros.

4ª Etapa – Avaliação: Esse processo é essencial para verificação das aprendizagens, mostrando que o estudo científico obteve consistência e coerência com os objetivos de ensino e as expectativas de aprendizagem. Através da avaliação se estabelece as conclusões de estudo, equaliza as diferentes vivências dos estudantes com o conhecimento científico, permite o professor elaborar uma experiência de conhecimento e se compartilha com os estudantes os produtos finais para um determinado estudo. Nessa fase, se reconhece os sujeitos do processo (estudantes e professores) como produtores do seu próprio conhecimento, percebendo as transformações em seus saberes.

Ao seguir essas etapas e preparar as aulas, se faz importante que o professor leia com antecedência a SD, lembrar-se de explorar todas as possibilidades conceituais, dominar os conteúdos apresentados, verificar equipamentos e/ou materiais necessários que irão utilizar em sala de aula e procurar estruturar as aulas de acordo com o tempo.

3 AS SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS

3.1 Animais vertebrados e suas principais características

Ficha Técnica: Quais os grupos de animais vertebrados e suas principais características?		
Tema	Animais vertebrados e suas principais características.	
Sinopse e Objetivos	O objetivo dessa SD é relacionar cada grupo de animal vertebrado com suas principais características, estabelecendo relações filogenéticas e compreendendo a importância desses seres para o ambiente. Propõe-se investigação sobre classificação e características dos vertebrados e a construção de mapas mentais.	
Exemplos de PCNs Relacionados	<p>Ciências da Natureza</p> <ul style="list-style-type: none"> Promover o estudo e observação da interação entre os seres vivos, baseado nas suas identidades e diversidades. <p>Meio Ambiente</p> <ul style="list-style-type: none"> Compreensão da importância das espécies de animais para o ambiente. <p>Linguagem e Códigos</p> <ul style="list-style-type: none"> Leitura e construção de informações com base na construção de ideias na forma de esquemas e desenhos. 	
Conteúdos Propostos	Factuais	Identificar grupos de animais vertebrados e suas respectivas características.
	Conceituais	Cordados; Craniados; Vertebrados; Animais em Extinção; Filogenia.
	Procedimentais	Associação de animais cordados com seus respectivos grupos; Leitura de árvore filogenética; Compreensão e interpretação de texto; Construção de mapas mentais; Apresentação oral; Discussão.
	Atitudinais	Cooperação intra e intergrupos; Valorização da leitura e da investigação científica; Estimulação da capacidade criativa; Compreensão da importância da relação dos seres vivos com o ambiente.
Expectativas de Aprendizagem	<ul style="list-style-type: none"> Mudança de percepção e comportamento com relação a preservação dos animais e do ambiente; Conhecimento a respeito da classificação e características de cada grupo de animal vertebrado; Capacidade de leitura de árvore filogenética e interpretação da evolução dos seres; Maior capacidade criativa e de oralidade. 	
Recursos	<ul style="list-style-type: none"> Quadro branco e pincel; Figuras de animais cordados diversos; Tesoura e cola; Tabelas impressas ou papel madeira; Papel em fichas para construção dos mapas mentais; Textos impressos; Livro didático. 	
Palavras-chaves	Cordados – Filogenia – Animais Vertebrados – Extinção de animais.	

1ª Etapa – Exploração do Conceito

Há mais de 50 mil espécies de animais descritas que pertencem ao filo Chordata, entre elas está o *Homo sapiens*, o ser humano. Por mais improvável que pareça, ainda há muitos cordados a serem descobertos e descritos.

Os Cordados são animais deuterostômios, com celoma verdadeiro, triblásticos e de simetria bilateral, além de características específicas como: presença de notocorda, tubo neural, fendas faringianas e cauda pós-anal. O filo dos Cordados pode ser separado em dois grupos: **protocordados** (com os subfilos urocordados e cefalocordados, que não desenvolvem vertebras, com a notocorda podendo persistir por toda a vida) e **vertebrados** (onde a notocorda desaparece durante o desenvolvimento embrionário, formando-se a coluna vertebral). Os vertebrados na nomenclatura atual são chamados de **craniados** e apresentam como principais classes: peixes, anfíbios, répteis, aves e mamíferos. Os cordados estão muito presentes em nosso cotidiano, por isso são geralmente mais conhecidos que os demais animais.

(Fonte: CATANI, André. **Ser Protagonista: Biologia: 2º ano: Ensino Médio**. São Paulo: Edições SM, 2016.)

A. Apresentar diversas imagens de animais cordados aos alunos e pedir que classifiquem e descrevam suas características, fixando-os em papel madeira, com uma tabela já pronta dos grupos de animais cordados. Aproveitar para questionar com os alunos o seguinte:

A que grupo de animais cordados pertencem os animais das imagens?
Que características observáveis apresentam? Quais as semelhanças entre os animais classificados no mesmo grupo?

✓ GABARITO

O professor pode utilizar a seguinte tabela, como exemplo, e expor no quadro, onde os alunos irão fixar as imagens dos animais e descrever oralmente suas características:

CORDADOS						
Urocordados	Cefalocordados	CRANIADOS				
		PEIXES	ANFIBIOS	REPTEIS	AVES	MAMIFEROS
Ascídias	Anfioxos	Tubarão, Lampreia, Tilápia.	Sapo, Rã.	Cobra, Lagarto, Tartaruga.	Pássaro, Águia, Galinha.	Felino, Cão, Golfinho.

Pode acontecer dos alunos classificarem alguns animais de forma arbitrária. Ao final dessa etapa o professor deve orientar os alunos a respeito da classificação atual dos animais cordados, além de explorar os conceitos e características gerais dos cordados.

Principais características dos cordados:

- Presença da notocorda em alguma etapa da vida;
- Cordão nervoso em posição dorsal. Esse cordão, na parte anterior, se alarga para formar o cérebro;
- Sistema digestivo completo;
- Três camadas germinativas;
- Presença de fendas na faringe;
- Coração ventral com presença de vasos sanguíneos;
- Celoma desenvolvido;
- Esqueleto interno ósseo ou cartilaginoso.

2ª Etapa – Investigação do Conceito

B. Um interessante fato no estudo dos animais cordados é entender a importância deles para o ambiente e refletir sobre o que sua falta acarretará no futuro para o nosso planeta. Solicitar que os alunos leiam o texto e respondam as questões propostas:

Fauna brasileira: espécies em extinção na Caatinga

Único bioma exclusivamente brasileiro, a Caatinga está presente em nove estados. Com uma extensão territorial de aproximadamente 826.411 km, a região corresponde a 10% do território do país e possui uma grande diversidade de fauna e flora. A Caatinga é um dos biomas mais afetados pelas atividades humanas. Segundo dados do **Ministério do Meio Ambiente**, mais de 80% de sua área já foi alterada pela ação humana, perdendo apenas da Mata Atlântica.

Isso acontece porque o bioma enfrenta problemas como o desmatamento, exploração de madeira queimadas, extração da mata nativa, monocultura de cana-de-açúcar, e principalmente, a substituição de espécies vegetais nativas por pastagens.

Além disso, a região conta com cerca de 27 milhões habitantes, segundo o IBGE, e enfrenta problemas sociais – baixo nível de renda, de escolaridade, falta de saneamento e alto índice de mortalidade -, e climáticos.

Durante as grandes secas, por exemplo, as safras agrícolas são menores e os animais domésticos morrem por fome, pela falta de água, ou pela caça de subsistência. O problema é um dos grandes responsáveis pelo aumento na taxa de extinção de animais.

Segundo estudos da **Conservação Internacional – Brasil (CI – Brasil)**, divulgados em 2010, a região conta com 932 espécies de plantas, 187 de abelhas, 240 de peixes, 167 de répteis e anfíbios, 510 tipos diferentes de aves e 148 de mamíferos.

Dados do Instituto Chico Mendes apontam que existem mais de 60 espécies em extinção na caatinga.

Preservação

Um estudo realizado pelo Banco Mundial em parceria com a WWF definiu prioridades para a conservação da biodiversidade no mundo, estabelecendo cinco níveis, por ordem de relevância: prioridades I, II, III, IV e V. A Caatinga foi classificada no nível I, o mais alto.

Com o intuito de melhorar a imagem e acolher espécies ameaçadas, o bioma possui uma reserva natural, localizada nos Sertões dos Inhamuns. Em 5.646 hectares, o local abriga algumas amostras da flora e da fauna e possui um centro de visitas em sua sede.

A Caatinga conta com outros órgãos e associações que visam preservar o bioma e amenizar os problemas causados pelo homem. Apesar disso, a região ainda é considerada pouco explorada por estudiosos e pesquisadores.

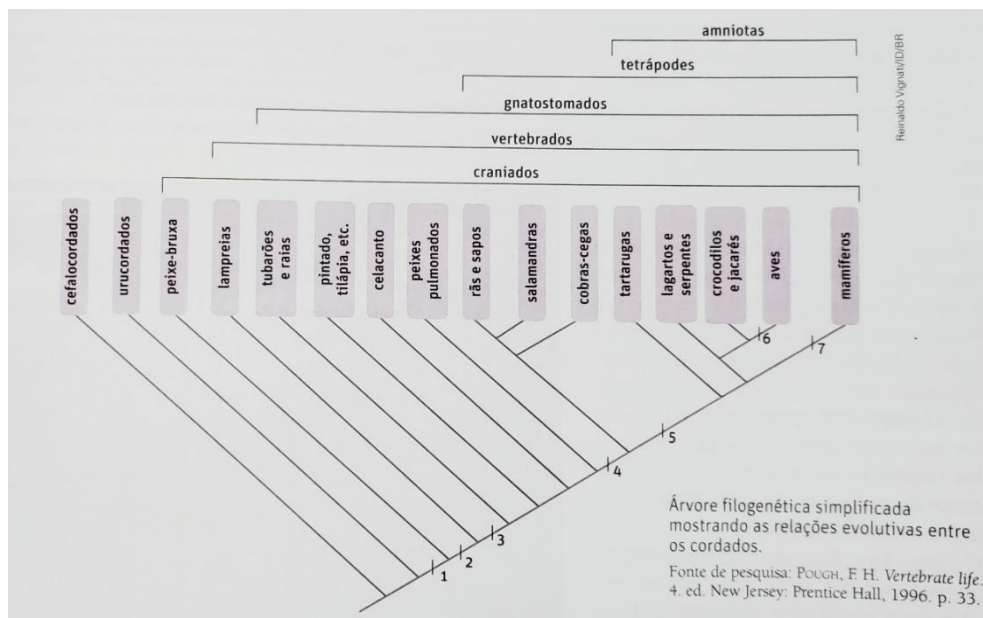
Fonte: <<https://www.pensamentoverde.com.br/meio-ambiente/fauna-brasileira-especies-em-extincao-na-caatinga/>>. Acesso em: 28/09/2018.

- O que pode ser feito para evitar que mais espécies de animais da Caatinga sejam ameaçadas de extinção?
- O que pode ser feito para se obterem mais informações sobre os animais da Caatinga que contemplem distribuição geográfica, fisiologia e ciclo de vida?
- Que medidas podem ser tomadas por órgãos públicos e instituições especializadas para garantir a preservação desses animais? Como a população pode ajudar nessa tarefa?

C. Solicitar aos alunos que observem as imagens de animais vertebrados da Caatinga que estão em extinção no material do aluno.

D. Trabalhar as relações evolutivas entre os cordados. Os alunos irão observar no material do aluno a árvore filogenética dos cordados.

- Os animais observados são cordados? Como se classificam?



Na árvore filogenética os números representam apomorfias, ou seja, “novidades evolutivas” compartilhadas por certos grupos de vertebrados: 1. Presença de crânio; 2. Presença de coluna vertebral; 3. Presença de maxilas; 4. Presença de quatro membros; 5. Presença de âmnio; 6. Presença de penas e ausência de dentes; 7. Pelos e glândulas mamárias. Os nomes nas chaves indicam alguns dos grupos considerados monofiléticos dentro do grupo dos cordados.

* O professor pode revisar os conceitos de filogenética, como grupos monofiléticos e apomorfias, caso os alunos afirmem desconhecerem este conteúdo.

Identifique nessa árvore filogenética os grupos conhecidos como “répteis”. Eles formam um grupo monofilético? E aqueles conhecidos como “peixes”?

3ª Etapa – Solução de problemas

Quais os grupos de animais vertebrados e suas principais características?

E. Para investigação desta questão problema, os alunos precisam realizar pesquisas na Internet e em livros sobre o assunto dos animais vertebrados, para poderem construir mapas mentais. A turma deverá ser dividida em cinco equipes, onde cada equipe irá construir um mapa mental referente a um dos grupos dos animais vertebrados (peixes, répteis, anfíbios, aves e mamíferos) descrevendo suas principais características e classificação.

F. Os alunos devem socializar com a turma as pesquisas e os mapas mentais elaborados, como forma de compartilhar os conhecimentos pesquisados. Todos os alunos devem receber os mapas mentais elaborados por cada equipe.

✓ GABARITO

Exemplo de mapa mental a ser construído pelos alunos.



(Fonte: <https://br.pinterest.com/pin/782570872725633902/?lp=true>)

G. O professor deve mediar a construção dos conhecimentos e auxiliar na construção dos mapas mentais, orientando os alunos. Nas apresentações o professor pode contribuir com as informações importantes que não foram apresentadas pelos alunos.

4ª Etapa – Avaliação

H. Construção dos mapas mentais e apresentação oral.

✓ **GABARITO**

Espera-se que os estudantes consigam construir, de forma objetiva, os mapas mentais, relacionando as características pesquisadas com cada grupo de animal vertebrado.

Para Saber +

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Biodiversidade brasileira: Avaliação e identificação de áreas e ações prioritárias para conservação, utilização sustentável e repartição dos benefícios da biodiversidade nos biomas brasileiros.** Brasília - DF: Ministério do Meio Ambiente, 2002.

3.2 Reconhecimento das características gerais e diversidade dos animais vertebrados

Ficha Técnica: Como identificar um animal vertebrado nos ambientes?		
Tema	Reconhecimento das características gerais e diversidade dos animais vertebrados	
Sinopse e Objetivos	Esta SD tem o objetivo de trabalhar o tema sobre os animais vertebrados baseado em suas características adaptativas com relação aos ambientes onde vivem. Especificamente, propõe o estudo das características gerais de cada um dos grupos de vertebrados: peixes, anfíbios, répteis, aves e mamíferos, baseado em aula de campo ou qualquer outra atividade extraclasse, com registro fotográfico e construção de um portfólio.	
Exemplos de PCNs Relacionados	<p>Meio Ambiente Criar consciência para a preservação ambiental e defesa dos animais.</p> <p>Ciência Investigação dos animais, suas características adaptativas e seus respectivos habitats.</p> <p>Artes Expressão e criatividade na construção de portfólio com imagens.</p>	
Conteúdos Propostos	Factuais	Características gerais dos animais vertebrados.
	Conceituais	Grupos dos animais vertebrados: peixes, anfíbios, répteis, aves e mamíferos; Características gerais e adaptativas dos animais vertebrados.
	Procedimentais	Descrição das características dos animais vertebrados observados e suas relações adaptativas aos ambientes onde vivem.
	Atitudinais	Respeito ao ambiente e aos seres vivos; Valorização do ambiente local; Reconhecimento de espécies de animais vertebrados da região local.
Expectativas de Aprendizagem	<ul style="list-style-type: none"> • Descrever as características gerais de cada grupo dos animais vertebrados; • Identificar nos ambientes os animais vertebrados; • Respeitar o ambiente e os seres vivos como forma de preservação da biodiversidade. 	
Recursos	<ul style="list-style-type: none"> • Lousa; • Material textual; • Projetor multimídia; • Notebook; • Caixa de som; • Meio de transporte para os estudantes; • Câmera fotográfica ou smartphones; • Zoológico, área de reserva natural ou laboratórios de Zoologia. 	
Palavras-chaves	Animais vertebrados – Preservação ambiental – Investigação.	

1ª Etapa – Exploração do Conceito

Os animais são divididos em duas grandes classificações: os animais vertebrados, ou seja, aqueles que possuem coluna vertebral, seja ela óssea ou cartilaginosa, ou mista, e os animais invertebrados são aqueles que não possuem coluna vertebral.

Os animais vertebrados são divididos em cinco categorias: aves, mamíferos, peixes, répteis e anfíbios, sendo que se acredita que a evolução dos animais vertebrados tenha acontecido a partir dos peixes, e então os anfíbios, em seguida os répteis e, por fim, os mamíferos e as aves.

Já os animais invertebrados são divididos em seis categorias:

- Insetos, que têm seis patas
- Aracnídeos, que têm oito patas, e cujo maior exemplo é uma aranha comum
- Crustáceos, que podem ter várias patas, e até mesmo possuir garras
- Centopeias, que têm uma abundância de patas
- Moluscos, que têm corpo mole e podem ter ou não uma casca
- Vermes, que têm o corpo mole, cilíndrico ou achatado

Vertebrados vem do Latim *vertebratus*, ou seja, com vértebras, mas nem todos os animais vertebrados possuem vértebras, é o caso das lampreias e feiticeiras. Os animais vertebrados são seres vivos que tem como característica principal a medula espinhal e a coluna vertebral (formada por vértebras). Esses animais possuem tamanho relativamente grande. O número de animais vertebrados é inferior aos dos invertebrados, e eles geralmente são maiores e ocupam mais espaço. Por serem grandes e isso é uma das características desses animais, este aumento da massa corporal fez com que houvesse uma necessidade da existência de sistemas mais especializados para desempenhar de forma ideal as funções fisiológicas dos organismos.

Quais características são determinantes para os animais vertebrados?

Quais animais vertebrados da região do sertão vocês conhecem?

Quais características apresentam que os tornam bem adaptados ao ambiente onde vivem?

2ª Etapa – Investigação do Conceito

Exibição de vídeos sobre a filogenia de animais vertebrados e sobre animais da caatinga, incluindo as cinco classes: peixes, anfíbios, répteis, aves e mamíferos.

Filogenia:

https://www.youtube.com/watch?v=lqQgHUDH_z8&t=0s&list=PLp9GRzkeNmfCa29uvgnZKwLWc-0LOEHPm&index=2

Animais da Caatinga:

<https://www.youtube.com/watch?v=I7f6nKIMOhM&t=0s&list=PLp9GRzkeNmfCa29uvgnZKwLWc-0LOEHPm&index=3>

Aula dialogada sobre as características gerais de cada grupo de animal vertebrado.

Questionamentos:

Como identificar um animal vertebrado nos ambientes?

3ª Etapa – Solução de problemas

Qual a principal característica de cada grupo de animal vertebrado (peixes, anfíbios, répteis, aves e mamíferos)? Como estão adaptados a cada ambiente?

Proposta de visita a um zoológico, reserva natural, museu de história natural ou laboratório de zoologia. O propósito é a observação e investigação dos animais vertebrados e correlacionar suas características com o ambiente onde vivem. Os alunos irão fazer registro fotográfico dos animais observados na aula de campo ou extraclasse. Irão criar um portfólio com a fotos e descrever características principais dos animais registrados e observados, baseado em alguns questionamentos.

Que tipo de animais foram vistos?
Eram todos vertebrados?
Quais características adaptativas aos ambientes os animais observados possuem?
Quais dos animais vertebrados observados já conheciam?
Classifique os animais observados.
Qual o habitat dos animais registrados? Qual a relação deles com o ambiente onde vivem?
Qual desses animais são específicos da região do Sertão?
Que medidas devemos tomar para preservar essa Biodiversidade na região?
Qual a sua relação com os animais observados?

4ª Etapa – Avaliação

O portfólio e a descrição das características animais observados na aula extraclasse são excelentes instrumentos de avaliação dos conteúdos, procedimentos e atitudes aprendidos.

Para Saber 

BRASIL. **Síntese Geral do Conhecimento da Biodiversidade Brasileira - Vertebrados**. Brasília - DF: Ministério da Meio Ambiente, 2003.

3.3 O mundo dos peixes

Ficha Técnica: Quais são as características dos animais descritos como peixes?		
Tema	O mundo dos peixes	
Sinopse e Objetivos	O objetivo dessa SD é de levar ao conhecimento das características de um dos grupos de animais que são os peixes. Propõe o estudo desses seres com uso de aula extraclasse, buscando mostrar a relação com o ambiente onde vivem. Se faz uso de registro fotográfico dos peixes observados e descrição de suas principais características.	
Exemplos de PCNs Relacionados	<p>Meio Ambiente Trabalhando questões ambientais, com relação a preservação dos animais e a sustentabilidade.</p> <p>Ciência Investigação das características dos peixes e sua relação com ambiente.</p> <p>Língua Portuguesa Elaborar, por meio de observações e experimentações, relatos e descrições escritas.</p>	
Conteúdos Propostos	Factuais	Características do grupo de peixes; Relação dos peixes com o meio ambiente.
	Conceituais	Características gerais dos peixes; Classificação dos peixes; Peixes do Rio São Francisco.
	Procedimentais	Identificar os peixes e sua relação ecológica.
	Atitudinais	Respeito ao ambiente e aos seres vivos; Valorização do ambiente local; Reconhecimento de peixes utilizados pelo ser humano em sua localidade.
Expectativas de Aprendizagem	<ul style="list-style-type: none"> • Identificação de características dos peixes e de determinadas espécies do Rio São Francisco; • Mudança de percepção com relação a sustentabilidade e preservação ambiental. 	
Recursos	<ul style="list-style-type: none"> • Lousa; • Material textual; • Projetor multimídia; • Notebook; • Caixa de som; • Meio de transporte para os estudantes; • Câmera fotográfica ou smartphones; • Aquário ou Coleção de Peixes em Universidades. 	
Palavras-chaves	Peixes – Rio São Francisco – Preservação	

1ª Etapa – Exploração do Conceito

Os peixes representam a maior classe em número de espécies conhecidas entre os vertebrados. Os peixes ocupam as águas salgadas dos mares e oceanos e as águas doces dos rios, lagos e açudes. Nesse grupo, existem cerca de 24 mil espécies, das quais mais da metade vive em água salgada. Os peixes, além de diversos, são importantes para evolução da vida no ambiente aquático, pois a partir de modificações em suas estruturas houve o surgimento dos anfíbios e posteriormente répteis. Logo, compreender este grupo de vertebrados é importante para compreender também um pouco da evolução dos outros grupos.

Onde vivem os peixes? O que comem? Como são fisicamente?

Fazer um desenho livre de como imaginam o peixe em seu ambiente natural.

2ª Etapa – Investigação do Conceito

“Os peixes são extremamente abundantes no ambiente aquático e possuem a maior diversidade de espécies dentro do grupo de cordados.”

Explorar o tema em uma aula com fotos e vídeos.

Fazer uso do trecho do filme sugerido: Procurando Nemo

Link: <https://www.youtube.com/watch?v=niwXozgEYf8>

Características que podem ser levantadas e discutidas a partir do trecho do filme:

- Nadadeiras pares e sua localização;
- Epiderme colorida;
- Posição da boca;
- Tipo de dentição;
- Fendas na lateral do corpo;
- Ambiente aquático.

3ª Etapa – Solução de problemas

Em uma aula extraclasse, os estudantes devem fazer uma visita à coleção de peixes do Rio São Francisco ou a um aquário.

Solicitar aos estudantes que façam registro fotográfico dos peixes observados na visita.

Os estudantes devem escolher uma espécie de peixe, fotografá-la e observar suas características anatômicas e coletar alguns dados dessa espécie de peixe.

Em sala de aula os alunos devem fazer um desenho ou usar a foto de um dos peixes observados para descrever algumas de suas características:

- Nome comum;
- Nome científico;
- A que classe de peixes ele pertence;
- Qual o seu habitat?
- Está ameaçado de extinção?
- O ser humano utiliza essa espécie como recurso alimentar ou produção de objetos?
- Qual característica adaptativa esse peixe possui?

No desenho ou na foto do peixe indique suas características anatômicas como nadadeiras, linha lateral, opérculo, partes do corpo, características externas, estruturas ou órgãos dos sentidos.

4ª Etapa – Avaliação

A ficha de descrição dos peixes observados na aula extraclasse são excelentes instrumentos de avaliação dos conteúdos, procedimentos e atitudes aprendidos.

Para Saber †

Peixes e Pesca no Rio São Francisco.

<http://www.sfrancisco.bio.br/index.html>

3.4 Entre anfíbios e répteis: abordando características morfológicas e evolutivas

Ficha Técnica: Quais características de anfíbios e répteis estão relacionadas a conquista do ambiente terrestre?		
Tema	Entre anfíbios e répteis: abordando características morfológicas e evolutivas.	
Sinopse e Objetivos	O objetivo é investigar sobre a morfologia e as características adaptativas de anfíbios e répteis, além de permitir fazer um estudo comparativo da anatomia interna de anfíbios e répteis. Para isso, além de estudos e discussão de questionamentos e textos sobre esses animais, se propõe uma atividade experimentada para construção de modelos didáticos desses grupos de animais vertebrados.	
Exemplos de PCNs Relacionados	<p>Artes</p> <ul style="list-style-type: none"> • Uso da criatividade e expressão no uso de materiais moldáveis. <p>Meio Ambiente</p> <ul style="list-style-type: none"> • Reconhecimento da preservação ambiental e das espécies de seres vivos. <p>Ciência</p> <ul style="list-style-type: none"> • Investigação da diversidade de seres vivos, bem como de suas características. <p>Língua Portuguesa</p> <ul style="list-style-type: none"> • Elaboração de relatos orais em grupo acerca do tema em estudo, considerando informações obtidas por meio de observação, experimentação, textos e outras fontes. 	
Conteúdos Propostos	Factuais	Identificar características específicas de anfíbios e répteis; Comparar as anatomias e características de anfíbios e répteis.
	Conceituais	Grupos de animais vertebrados e classificação; Morfologia dos anfíbios e répteis; Características gerais de anfíbios e répteis.
	Procedimentais	Saber classificar os animais a partir de atividades elaboradas.
	Atitudinais	Reconhecer a importância dos anfíbios e répteis nos ecossistemas terrestres.
Expectativas de Aprendizagem	<ul style="list-style-type: none"> • Classificar os animais vertebrados, enfocando em Anfíbios e Répteis; • Reconhecer semelhanças e diferenças entre os Anfíbios e Répteis; • Reconhecer características que diferenciam de outros animais; • Reconhecer características morfológicas que favoreceram a evolução de anfíbios para répteis; 	
Recursos	<ul style="list-style-type: none"> • Lousa e pincel de quadro branco; • Projetor Multimídia; • Notebook; • Material textual; • Modelos didáticos vasados de Anfíbios e Répteis; • Massa de modelar; 	
Palavras-chaves	Anfíbios – Répteis – Caatinga – Ambiente Terrestre	

1ª Etapa – Exploração do Conceito

Anfíbios (do grego *amphi*, “duas”, e *bios*, “vida”) é um grupo que inclui sapos, pererecas, rãs, salamandras e cobra-cegas. Formado por cerca de 6500 espécies descritas. O nome do grupo está relacionado ao fato de que esses animais, apesar de ainda dependerem do ambiente aquático, também podem habitar o ambiente terrestre.

Quanto aos répteis (do latim *reptilis*, que se arrasta), sua classificação tradicional reunia em uma única classe todos os animais conhecidos desse grupo, porém este não é um grupo monofilético, pois não abrange todos os descendentes de um ancestral exclusivo. Já foram descritas cerca de mais de 10 mil espécies viventes de répteis, incluindo serpentes, tartarugas e jacarés, entre outros, além dos já extintos dinossauros.

A. Perguntar aos estudantes o que sabem a respeito das características gerais de anfíbios e répteis. Registrar as contribuições na lousa:

Quais as características principais dos grupos de animais vertebrados conhecidos como anfíbios e répteis?

✓ GABARITO

Anfíbios: desenvolvimento na fase larvária em meio aquático e na fase adulta em meio terrestre; possui 4 membros pentadáctilos para locomoção em terra (os gimnofionos como a *Caecilia*, são ápodos, por involução das patas, como uma adaptação aos seus hábitos de vida em buracos no solo); Pele úmida e lisa, glandulífera e sem escamas externas, apta para a respiração cutânea (que nos anfíbios torna-se mais importante que a respiração pulmonar); São pecilotérmicos (animais de sangue frio); Coração com 3 cavidades: duas aurículas ou átrios e um ventrículo; circulação fechada, dupla e incompleta; Presença de entalhe ótico, resultado do desaparecimento do opérculo que nos peixes protege as brânquias.

Répteis: locomoção por meio do rastejamento; Membros locomotores situados no mesmo plano do corpo (justificando assim, o rastejamento do ventre no solo); Pele seca e freqüentemente recoberta por fâneros, como escamas, placas dérmicas, plastrões e carapaças; muda dos tegumentos, com a eliminação das camadas mais superficiais da epiderme; O sistema digestivo é completo, com glândulas bem desenvolvidas, como fígado e pâncreas, terminando em cloaca; a respiração é estritamente pulmonar (os répteis possuem um pulmão com alvéolos, portanto melhor que o dos anfíbios); A circulação é fechada, dupla e completa; São pecilotérmicos.

B. Discutir com os alunos as principais características de anfíbios e répteis, enfocando na questão evolutiva e a adaptação desses seres ao ambiente terrestre. Questionar com os estudantes quais as características foram determinantes para a conquista do ambiente terrestre feita pelos animais vertebrados.

Quais características adaptativas estão relacionadas à conquista do ambiente terrestre?

Após a discussão o professor deve enfatizar que apesar dos anfíbios transitarem pelo meio terrestre, eles ainda dependem do meio aquático para sua reprodução. Diferente dos répteis, que apresentam características totalmente adaptativas aos ambientes terrestres e independem da água para se reproduzirem.

✓ **GABARITO**

Uma série de mudanças estruturais e fisiológicas no organismo dos anfíbios permitiu que eles realizassem a transição do meio aquático para o meio terrestre. Entre elas, podemos citar o desenvolvimento e a adaptação dos pulmões (para respirar o ar), adaptações na epiderme (para permitir a exposição ao ar), e o desenvolvimento da coluna vertebral e da musculatura (para permitir a sustentação do corpo fora do ambiente aquático). Porém, a conquista do meio terrestre não foi definitiva, pois os anfíbios, mesmo os que habitam ambientes terrestres, dependem do meio aquático ao menos para sua reprodução. Seus ovos não apresentam uma casca protetora nem anexos embrionários.

Algumas características permitiram a conquista definitiva do ambiente terrestre pelos répteis, que estão relacionadas ao fato de eles independem da água para respirar e se reproduzir. A pele dos répteis é altamente queratinizada, sem glândulas de muco e revestida por escamas ou placas ósseas. Isso dificulta a perda de água através da superfície do corpo e protege os répteis da dessecação. A pele impermeável não permite a realização de trocas gasosas através da epiderme. Dessa forma, a respiração nos répteis é exclusivamente pulmonar. A maioria dos répteis excreta ácido úrico, uma substância nitrogenada que é insolúvel em água. As excretas são eliminadas na forma de uma pasta concentrada, representando mais uma economia destes animais em relação à perda de água. Diversas características presentes nos ovos dos répteis permitiram que eles não dependessem da água para se reproduzir. O ovo desses animais possui uma casca grossa que impede o dessecação do embrião. No entanto, a casca é porosa, permitindo a troca gasosa entre o embrião e o meio externo. Existem também, internamente, membranas e bolsas, chamadas de anexos embrionários, que participam de funções como a proteção, a nutrição, as trocas gasosas e a excreção dos embriões.

2ª Etapa – Investigação do Conceito

C. Os textos a seguir apresentam características de dois interessantes animais vertebrados da caatinga: um anfíbio, o *Pleurodema diplolistris*, e um réptil, o tijubina (*Cnemidophorus sp.*), e suas estratégias e adaptações para sobreviver à seca e a estiagem. Pedir aos estudantes para lerem esses textos e na sequência.

O curioso sapinho da Caatinga (*Pleurodema diplolistris*) e sua estratégia para sobreviver à estiagem

Posted on 24/08/2018 by BlogdoNurof

A Caatinga é o único bioma exclusivamente brasileiro. É caracterizado pelo seu clima semiárido, com altas temperaturas, períodos de chuvas irregulares e períodos de secas severas. Apesar de negligenciada, a Caatinga apresenta uma rica biodiversidade, abrigando, segundo o Ministério do Meio Ambiente, 178 espécies de mamíferos, 591 de aves, 177 de répteis, 79 espécies de anfíbios, 241 de peixes e 221 abelhas. Mas como esses animais conseguem sobreviver a um bioma com condições tão severas e estressantes?

Isso foi possível graças às adaptações morfológicas, comportamentais, reprodutivas e alimentares que desenvolveram ao longo da evolução para enfrentar e sobreviver à seca (FAGUNDES et al., 2016). Uma das estratégias mais interessantes é a realizada por um sapinho curioso que mede mais ou menos 3 cm, chamado de *Pleurodema diplolistris*, popularmente conhecido como goré (fig. 1). O *P. diplolistris* é uma espécie com hábitos fossoriais, estratégias reprodutivas explosivas correlacionadas com a precipitação e desenvolvimento larval rápido (ANDRADE, 2012 apud SANTOS et al. 2003).



Figura 1: *Pleurodema diplolistris* em seu esconderijo de estiagem. Créditos: José Eduardo Carvalho/Unifesp.

Do mesmo modo que muitos anfíbios, o goré depende da água para a reprodução, assim, durante os períodos de seca – boa parte do ano – eles enterram-se em profundidades que podem ultrapassar um metro (PERERIRA, 2009). Mesmo enterrado o sapinho consegue se movimentar, pois com o avanço da seca ele penetra cada vez mais fundo no solo, fazendo um percurso vertical em busca de água, já que se tem uma maior umidade em maiores profundidades. Durante um curto período, na época das chuvas, eles desenterram-se para se hidratarem, alimentar-se e procurar um parceiro reprodutivo (fig. 2).



Figura 2. Abraçado à fêmea, macho bate muco e produz um ninho para os ovos. Créditos: Isabel Cristina Pereira/USP.

Quando começam as chuvas, os machos ocupam os corpos d'água e emitem sons para atrair as fêmeas para o acasalamento. As fêmeas liberam os óvulos na água para serem fecundados pelo macho. Após a fecundação, o macho cobre os ovos com um muco, que se torna uma espuma devido ao movimento das pernas traseiras do animal na água. Depois de um tempo as larvas eclodem e desenvolvem-se em um curto período, o qual está relacionado com a permanência da água no ambiente semiárido (AMORIM, 2005).

Tal estratégia adaptativa chama-se estivação. Vocês se lembram da hibernação praticada por muitos mamíferos, como os ursos polares? Pois é. Pode-se dizer que a estivação é um tipo de hibernação que ocorrem em locais secos e com baixa pluviosidade. Esse fenômeno é um estado de dormência, o qual algumas espécies diminuem temporariamente e periodicamente suas atividades metabólicas (GUERRA, 1988) para sobreviver a condições extremas de seca. No entanto, diferentemente de outras espécies de anfíbios, o *P. diplolistris* não forma casulo e voltam ao seu estado de alerta assim que tem sua estivação é interrompida, não apresentando, assim, um estágio de dormência profunda (PEREIRA, 2009).

Disponível em: <<https://blogdonurof.wordpress.com/2018/08/24/o-curioso-sapinho-da-caatinga-pleurodema-diplolistris-e-sua-estrategia-para-sobreviver-a-estiagem/>>. Acesso em: 21/11/2018.

Tijubina: o calanguinho do sertão

Posted on 29/09/2011 by passosdc

Dando continuidade à série de postagens sobre os lagartos brasileiros, neste texto dissertamos sobre a famosa “Tijubina”, lagarto de beleza incondicional e agilidade impressionante que constitui um dos mais populares ícones herpetológicos no sertão da Caatinga.

As popularmente chamadas “Tijubinas” são lagartos do gênero *Cnemidophorus* (Família Teiidae) amplamente distribuídos na América do Sul, ocorrendo tipicamente em ambientes abertos (Caatinga, Cerrado, Campos Sulinos).

No Brasil, ocorrem atualmente 11 espécies de *Cnemidophorus* (Bernils (org), 2011) e, nos últimos anos, o número de espécies descritas para este Gênero têm crescido (Rocha et al, 2000; Dias et al, 2002; Colli et al, 2003; Arias et al, 2011).

Uma das espécies de “Tijubina” mais famosas na Caatinga é, sem dúvida, *Cnemidophorus ocellifer*. Esta espécie, de pequeno tamanho corpóreo (pode alcançar 25cm de comprimento total), apresenta cabeça afilada, longa cauda, membros fortes e padrão de coloração típico, com faixas dorsais longitudinais marrom-escuro sobre um fundo marrom-claro. Estas faixas dorsais e as porções laterais do corpo são repletas de pequenas manchas arredondadas verde-azuladas, denominadas ocelos (Figura 01).



Figura 01. Indivíduo adulto de uma “Tijubina” (*Cnemidophorus ocellifer*) evidenciando os ocelos verdes-azulados na lateral do corpo. Fotografia de Daniel Passos.

Estes lagartos terrícolas são comumente vistos, durante as horas mais quentes do dia, desde os ambientes litorâneos até o sertão central nordestino, geralmente exibindo o marcante comportamento de forrageio ativo, caracterizado por breves deslocamentos

rápidos e paradas frequentes, nos quais o lagarto tateia o substrato com sua língua bífida à procura de presas, em especial insetos.

Uma curiosidade interessante deste gênero de lagartos é que algumas espécies de *Cnemidophorus* não apresentam machos. É isso mesmo! As populações são representadas exclusivamente por fêmeas, que se reproduzem por partenogênese e, conseqüentemente, produzem somente descendentes fêmeas.

Outro fato curioso é que, embora “Tijubina” seja um nome popular para espécies recentes de lagartos (atualmente viventes), ao mesmo tempo, constitui um Gênero zoológico de um lagarto pré-histórico (*Tijubina ponteii*) que viveu na Bacia do Araripe, na região nordeste do Brasil, no período Cretáceo, entre 145 milhões e 65 milhões de anos atrás.

Por todo o exposto, espero que em seu próximo encontro com uma “Tijubina” você possa enxergar com “outros olhos” estes lagartos fascinantes e deleitar-se com sua beleza natural.

Por: Daniel Passos, membro do NUROF-UFC

Disponível em: < <https://blogdonurof.wordpress.com/2011/09/29/tjubina-o-calanguinho-do-sertao/>>. Acesso em: 21/11/2018.

Quais as adaptações e os mecanismos de sobrevivência que cada animal citado nos textos apresentam para sobreviver em um ambiente seco e de estiagem como o da caatinga?

Quais as dificuldades que o ambiente terrestre traz para a vida em relação ao ambiente aquático?

Qual a importância de preservar ecossistemas como a caatinga e as espécies de seres que nela existe?

3ª Etapa – Solução de problemas

D. Retomar a questão problema:

Quais características de anfíbios e répteis estão relacionadas a conquista do ambiente terrestre?

Discutir juntamente com a participação dos estudantes as características que foram expostas por eles anteriormente para propor a solução da questão problema.

E. O objetivo da atividade experimentada é investigar sobre a morfologia e as características adaptativas de anfíbios e répteis, além de permitir fazer um estudo comparativo da anatomia interna de anfíbios e répteis. Solicitar que os estudantes observem as pranchas sobre anfíbios e répteis, procurando identificar características peculiares de cada grupo.

Materiais

Ver ficha técnica.

Atividade experimentada

F. Reunir a turma em grupos (em torno de cinco integrantes) com o propósito de realizar um estudo comparativo entre anfíbios e répteis, bem como a análise e descrição de características importantes desses grupos de animais vertebrados. Alguns grupos ficariam para trabalhar sobre sistemas de anfíbios e outros iriam trabalhar sobre sistema de répteis, na qual seriam sorteados os grupos para esse fim.

G. Distribuir os modelos didáticos vazados de anfíbios e répteis e caixas de massa de modelar aos grupos formados e pedir aos estudantes que, com base na análise e observação das pranchas sobre anfíbios e répteis, os estudantes construam os sistemas e estruturas internas de anfíbios e répteis de acordo com o modelo didático recebido.

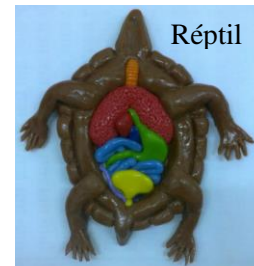
H. Pedir para que criem uma legenda para cada estrutura construída, identificando órgãos e sistemas produzidos de acordo com modelo didático recebido pelo grupo (no caso de anfíbio ou de réptil).

I. Os grupos devem trabalhar o sistema digestivo, sistema respiratório e as adaptações existentes que favorecem cada animal. Para cada grupo no qual for trabalhar, por exemplo, o sistema digestivo de anfíbios, deverá que ter outro grupo que iria trabalhar com o sistema digestivo de répteis no intuito de promover um estudo comparativo e das características principais de cada animal.

J. Cada grupo irá demonstrar no modelo vazado o sistema escolhido demonstrando todas as partes constituintes do sistema.

✓ GABARITO

Exemplos de modelos didáticos que devem ser apresentados pelos estudantes ao concluírem a atividade:



(Fonte: SILVA; DEL-CORSO, 2016)

Anfíbios: conquistaram o ambiente terrestre pelo fato de possuir quatro membros para locomoção em terra e possuírem respiração pulmonar, mas ainda dependem da água para se reproduzirem e evitar a desidratação corporal.

Répteis: além da maioria possuir os quatro membros para locomoção, eles possuem respiração por pulmões alveolares, ovo amniótico, pele protegida por escamas ou placas dérmicas, o que garantiu a conquista completa da terra feita pelos animais vertebrados.

4ª Etapa – Avaliação

K. Os grupos devem apresentar oralmente em forma de um pequeno seminário expositivo demonstrando as diferenças encontradas entre anfíbios e répteis, como forma de avaliar os estudantes sobre seus conhecimentos adquiridos a partir desta atividade.

L. O professor deve orientar e corrigir caso haja algum erro na construção dos modelos didáticos, sempre questionando e discutindo com os estudantes os motivos dos erros, comparando aos modelos corretos.

Para Saber ✚

RODRIGUES, M. T. **Fauna de Anfíbios e Répteis das Caatingas.** Documento para discussão no GT répteis e anfíbios. Petrolina, 2000. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/18280/1/Caatinga5.pdf>>. Acesso em: 18/12/20180.

3.5 Mamíferos e Aves no dia a dia

Ficha Técnica: Quais características são exclusivas de aves e mamíferos?		
Tema	Mamíferos e Aves no dia a dia	
Sinopse e Objetivos	O objetivo é investigar sobre a morfologia e as características adaptativas de mamíferos e aves, fazendo um estudo comparativo da anatomia interna desses animais. A proposta dessa SD é uma atividade experimentada para construção de modelos didáticos desses grupos de animais vertebrados.	
Exemplos de PCNs Relacionados	<p>Artes</p> <ul style="list-style-type: none"> • Uso da criatividade e expressão no uso de materiais moldáveis. <p>Meio Ambiente</p> <ul style="list-style-type: none"> • Reconhecimento da preservação ambiental e das espécies de seres vivos. <p>Ciência</p> <ul style="list-style-type: none"> • Investigação da diversidade de seres vivos, bem como de suas características. <p>Língua Portuguesa</p> <ul style="list-style-type: none"> • Elaboração de relatos orais em grupo acerca do tema em estudo, considerando informações obtidas por meio de observação, experimentação, textos e outras fontes. 	
Conteúdos Propostos	Factuais	Identificar características específicas de aves e mamíferos; Comparar as anatomias e características de aves e mamíferos.
	Conceituais	Grupos de animais vertebrados e classificação; Morfologia das aves e mamíferos; Características gerais de aves e mamíferos.
	Procedimentais	Saber classificar os animais a partir de atividades elaboradas.
	Atitudinais	Reconhecer a importância das aves e mamíferos nos ecossistemas terrestres.
Expectativas de Aprendizagem	<ul style="list-style-type: none"> • Classificar os animais vertebrados, enfocando em aves e mamíferos; • Reconhecer semelhanças e diferenças entre os aves e mamíferos; • Reconhecer características que diferenciam de outros animais; • Reconhecer características morfológicas que favoreceram a evolução de aves para mamíferos; 	
Recursos	<ul style="list-style-type: none"> • Lousa e pincel de quadro branco; • Projetor Multimídia; • Notebook; • Material textual; • Modelos didáticos vasados de aves e mamíferos; • Massa de modelar; 	
Palavras-chaves	Aves – Mamíferos – Preservação de espécies – Termorregulação corporal	

1ª Etapa – Exploração do Conceito

Aves e Mamíferos são vertebrados bastante conhecidos, pois muitos fazem parte do cotidiano das pessoas, estão presentes na maioria dos ambientes terrestres e também em diversos ambientes aquáticos devido, entre outros fatores, à capacidade de manter relativamente constante a temperatura do corpo mesmo em locais frios. Por ter essa capacidade, aves e mamíferos são chamados homeotérmicos ou endotérmicos.

Cerca de 10 mil espécies de aves viventes já foram descritas, sendo o maior grupo entre os vertebrados terrestres. As aves apresentam inúmeras adaptações relacionadas ao voo, e a maioria das espécies voa. Elas são descendentes de uma linhagem dos dinossauros e compõem um grupo de grande diversidade, incluindo pássaros, papagaios, avestruzes, galinhas, entre outras.

A classe de Mamíferos reúne por volta de 5,4 mil espécies – cerca de 732 delas presentes no Brasil, segundo dados de 2014 do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio) -, que exibem uma enorme diversidade de aparência, hábitos de vida e tamanho.

A. Iniciar a aula apresentando imagens de diversas aves e mamíferos. Pedir aos estudantes que descrevam características peculiares de cada grupo.



(Fonte: <https://alunosonline.uol.com.br/biologia/aves.html>)

B. Após responderem, questioná-los e registrar as contribuições na lousa:

*Ao ver um bem-te-vi pousar em um galho de árvore, você de imediato sabe que ele é uma ave. Que características permitem essa conclusão?
Que características do ser humano permitem classificá-lo como um mamífero?*

✓ **GABARITO**

Bem-te-vi: possui corpo revestido de penas; membros anteriores transformados em asas, permitindo o voo, presença de bico sem dente.

Ser humano: Presença de glândulas mamárias, corpo revestido parcialmente por pelos; cérebro muito desenvolvido; presença de dentes com formas e funções diferenciadas; músculo diafragma separando o tórax do abdome.

2ª Etapa – Investigação do Conceito

Explorar as aves e mamíferos que aparecem no cotidiano dos estudantes. Abordar os conceitos ecologia e meio ambiente.

C. Pedir aos estudantes que elaborem duas listas uma de aves e outra de mamíferos que aparecem comumente observam em seu dia a dia (animais de área urbana ou rural). Em seguida fazer os seguintes questionamentos:

*Os animais listados são importantes na sua região?
Que adaptações as aves e os mamíferos listados possuem para sobreviverem a área urbana e rural?
Qual importância ecológica desses animais para o ambiente onde vivem?*

✓ **GABARITO**

Exemplo de Aves e mamíferos comuns em áreas urbanas e rurais

Aves: galo, galinha, frango, peru, pato doméstico, marreco doméstico, canário-do-reino, bem-te-vi, pombo, pardal, urubu, entre outros.

Mamíferos: cão, gato, rato, camundongo, gambá, morcego, boi, vaca, bode, cabra, cavalo, égua, entre outros.

D. Apresentar o texto abaixo sobre o Projeto Arara Azul.

Pantanal, 1989. A bióloga Neiva Guedes acompanhava um curso de conservação da natureza quando se deparou com uma árvore repleta de aves. O bando era majestoso, composto por cerca de trinta aves que coloriam a paisagem com um azul vibrante. Os olhos, negros, eram destacados por um anel amarelo de cor intensa e o bico era extremamente forte, capaz de quebrar a casca das mais duras sementes. Pela primeira vez na vida, Neiva se deparava com a maior arara do mundo, a arara-azul.



Mas aquela era uma cena rara. O desmatamento derrubava acurís e bocaiuvas, as palmeiras responsáveis pela produção das sementes que servem de alimento para arara-azul. O manduvi, árvore de cerne macio que abriga mais de 90% dos ninhos da espécie, dava lugar a pastos e plantações. Traficantes de animais escalavam as árvores que permaneciam de pé para pegar os filhotes e vendê-los, principalmente no exterior. Os animais eram transportados em caixas pequenas e superlotadas, sem água e sem comida. O estresse era grande e, na briga por espaço, as ararinhas acabavam mutiladas ou mortas. Algumas aves eram forçadas a consumir bebidas alcoólicas para se acalmar, enquanto outras recebiam um soco, para quebrar osso esterno e impossibilitá-las de cantar. A arara-azul estava à beira da extinção.

Em 1990 Neiva iniciou o Projeto Arara Azul. Com o objetivo de manter populações viáveis da espécie em vida livre no seu habitat natural e promover a conservação da biodiversidade do Pantanal, a bióloga começou a mudar a história da espécie.

A arara-azul passou a ser minuciosamente estudada. Dados sobre a biologia e reprodução eram coletados diariamente, a saúde dos filhotes era monitorada, ninhos artificiais foram instalados para aumentar a quantidade de locais disponíveis para a postura de ovos, tábuas foram colocadas em ninhos naturais que apresentavam uma abertura muito grande, deixando os filhotes mais protegidos contra predadores e as intempéries do tempo. Em paralelo um trabalho de educação ambiental era desenvolvido nas escolas, informando às crianças das ameaças do desmatamento e do tráfico de animais. As pessoas passaram a ter orgulho das aves e informavam o projeto da localização de novos ninhos. O tráfico passou a ser quase inexistente.

Em 22 anos a população, que era de 1.500 indivíduos, chegou a 5000 e as araras-azuis voltaram a pintar os céus do Pantanal.

Hoje, o monitoramento continua durante o ano inteiro. Na época de reprodução (julho a março) o trabalho é intensificado. O desenvolvimento dos filhotes é acompanhado por biólogos e veterinários que verificam os aspectos sanitários, anilham, colocam microchip e coletam amostras de material biológico e sangue para análise de DNA. O manejo dos ninhos, naturais e artificiais, é feito entre abril e junho. Todo o processo pode ser acompanhado pelos turistas que se hospedam no Refúgio Ecológico Caiman, onde está localizada a base do Projeto Arara Azul.

Mas há muito trabalho pela frente. Neiva diz que é necessário que as populações da Amazônia (aproximadamente 500 indivíduos) e do Nordeste (aproximadamente 1000 indivíduos) sejam estudadas e que haja um monitoramento de longo prazo em todas as regiões do país onde a ave ocorre, para verificar se o crescimento da espécie é sustentável ou se está acontecendo somente pelas ações realizadas pelo projeto.

Segundo Neiva, a espécie ainda é classificada como ameaçada de extinção pela lista vermelha da IUCN (União Internacional pela Conservação da Natureza na sigla em inglês) e pelo Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção. Assim, os esforços do Projeto Arara Azul continuam para tentar mudar esse status.

A bióloga acha que é preciso uma fiscalização mais efetiva para controlar o tráfico no norte e nordeste do Brasil. Ela acredita que as regiões onde as araras-azuis se encontram podem ser beneficiadas pelo ecoturismo, que traz novas oportunidades de emprego para as pessoas da região, gera renda e ativa a economia local. “Creio que um dia a arara-azul sai da lista.”

Disponível em: <<https://carmenriverocolina.wordpress.com/2012/11/19/projeto-arara-azul-da-beira-da-extincao-aos-ceus-do-pantanal/>>. Acesso em: 28/11/2018.

E. Após a leitura solicitar aos estudantes que que promovam a seguinte discussão:

Quais fatores levaram a arara-azul a beira da extinção?
Em sua cidade ou em sua região existe (ou poderia existir) algum projeto de preservação de espécies ameaçadas que envolva a educação ambiental em escolas?

✓ GABARITO

Os desmatamentos, com a derrubada das palmeiras acuri e bocaiúva, cujos frutos servem de alimento para a arara-azul, e dos manduvis, nos quais ela faz seu ninho; e a ação de traficantes de animais.

Resposta variável. Orientar os estudantes a pesquisar sobre: a situação ambiental em seu município.

F. Apresentar o texto sobre termorregulação endotérmica.

Termorregulação endotérmica

[...] Aves e Mamíferos são endotérmicos. Regulam suas elevadas temperaturas corporais equilibrando com precisão a produção e perda metabólica de calor. Um organismo endotérmico consegue mudar a intensidade de sua produção de calor variando a taxa metabólica; e alterar a perda de calor variando as condições de isolamento térmico. Assim, um endotérmico mantém a temperatura corporal elevada por meio de ajuste de produção de calor, de modo a igualar as perdas de calor sofridas pelo seu corpo sob diferentes condições ambientais.

Os endotérmicos produzem calor metabólico de diversas maneiras. Além da produção obrigatória de calor derivada da taxa metabólica basal ou de repouso, há o incremento de calor proveniente da alimentação, muitas vezes chamado de ação dinâmica específica ou efeito dinâmico específico do alimento. Essa produção adicional de calor após a ingestão de alimentos resulta aparentemente da energia utilizada para a assimilação das moléculas e síntese das proteínas, e varia dependendo do tipo de alimento que está sendo processado. É máxima para uma dieta de carne e mínima para os carboidratos.

A atividade do músculo esquelético produz grandes quantidades de calor. Isto é especialmente válido durante a locomoção, que pode resultar numa produção de calor que excede a taxa de metabolismo basal em 10 a 15 vezes. Esse calor muscular pode ser vantajoso para equilibrar a perda de calor em ambiente frio. Pode ser também um problema que requer mecanismos especiais de dissipação em ambientes quentes que estejam próximos ou ultrapassem a temperatura corporal do animal. A chitas (guepardos), por exemplo, apresentam um aumento rápido da temperatura corporal quando estão caçando uma presa, sendo em geral o superaquecimento a causa de uma chita interromper uma perseguição. O tremor de frio, decorrência da geração de calor pelas contrações de fibras musculares em um padrão assíncrono que não resulta em um movimento completo de todo o músculo, é um mecanismo importante na geração de calor.

Os endotérmicos vivem em geral sob condições nas quais as temperaturas ambientes são mais baixas do que as temperaturas corpóreas regulares dos próprios animais. A perda de calor para o ambiente é, assim, uma circunstância mais usual do que a de ganho. Equilibrar a produção e a perda de calor é uma das mais importantes funções reguladoras de um organismo endotérmico.

[...]

POUGH, F. H.; JANIS, C. M.; HEISER, J. B. **A vida dos vertebrados**. 4. ed. São Paulo: Atheneu, 2008. P. 578-579.

G. Debater com os estudantes a importância da regulação da temperatura corporal em aves e mamíferos.

Qual o papel da termorregulação endotérmica?
Que características aves e mamíferos possuem para manter a temperatura corporal sempre constante?
Qual diferença entre o grupo de aves e mamíferos para o grupo de anfíbios e répteis com relação a regulação da temperatura corporal?

✓ **GABARITO**

Conjunto de sistemas de regulação da temperatura corporal de alguns seres vivos (em especial, mamíferos e aves).

Esta regulação é exercida graças à coordenação entre a produção (termogênese) e libertação (termo dispersão) do calor orgânico interno.

Aves e Mamíferos são chamados animais endotérmicos ou homeotérmicos. O organismo desses animais tem a capacidade de regular a temperatura interna através de mensagens nervosas. Homeotérmicos como aves e mamíferos tendem a manter a temperatura constante, mesmo com a variação da temperatura ambiente. Já os animais como anfíbios e répteis são chamados de exotérmicos ou pecilotérmicos, já que a regulação da temperatura consoante o meio externo. O organismo não tem a capacidade de regular a temperatura interna e esta é regulada através de fatores externos e comportamentais. O animal procura deslocar-se para locais de maior temperatura externa.

3ª Etapa – Solução de problemas

H. Retomar a questão problema:

Quais características são exclusivas de aves e mamíferos?

Discutir juntamente com a participação dos estudantes as características que foram expostas por eles anteriormente para propor a solução da questão problema.

I. O objetivo da atividade experimentada é investigar sobre a morfologia e as características adaptativas de aves e mamíferos, além de permitir fazer um estudo comparativo da anatomia interna de anfíbios e répteis. Solicitar que os estudantes observem as pranchas sobre aves e mamíferos, procurando identificar características peculiares de cada grupo.

Materiais

Ver ficha técnica.

Atividade experimentada

J. Reunir a turma em grupos (em torno de cinco integrantes) com o propósito de realizar um estudo comparativo entre aves e mamíferos, bem como a análise e descrição de características importantes desses grupos de animais vertebrados. Alguns grupos ficariam para trabalhar sobre sistemas de anfíbios e outros iriam trabalhar sobre sistema de répteis, na qual seriam sorteados os grupos para esse fim.

L. Distribuir os modelos didáticos vazados de aves e mamíferos e caixas de massa de modelar aos grupos formados e pedir aos estudantes que, com base na análise e observação das pranchas sobre aves e mamíferos, construam os sistemas e estruturas internas de animais de acordo com o modelo didático recebido.

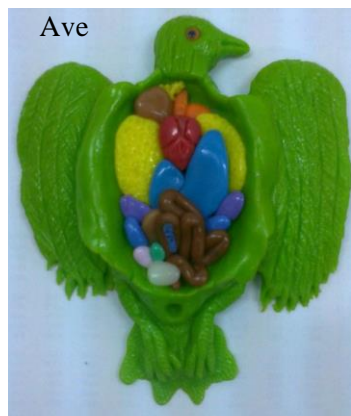
M. Pedir para que criem uma legenda para cada estrutura construída, identificando órgãos e sistemas produzidos de acordo com modelo didático recebido pelo grupo.

N. Os grupos devem trabalhar o sistema digestivo, sistema respiratório e as adaptações existentes que favorecem cada animal. Para cada grupo no qual for trabalhar, por exemplo, o sistema digestivo de aves, deverá que ter outro grupo que iria trabalhar com o sistema digestivo de mamíferos no intuito de promover um estudo comparativo e das características principais de cada animal.

O. Cada grupo irá demonstrar no modelo vazado o sistema escolhido demonstrando todas as partes constituintes do sistema.

✓ GABARITO

Exemplos de modelos didáticos que devem ser apresentados pelos estudantes ao concluírem a atividade:



(Fonte: SILVA; DEL-CORSO, 2016)

Aves: apresentam bico; apresentam asas, que podem ter a função de voo ou natação; a pena é a única característica exclusiva das aves e tem a função de permitir o voo e promover isolamento térmico. Seu sistema digestório é composto de: boca, faringe, esôfago, papo, proventrículo, moela, intestino, cloaca e órgãos anexos (fígado e pâncreas). As aves possuem uma bolsa única, a cloaca, onde desembocam as partes finais do sistema digestivo, urinário e reprodutor e que se abre para o exterior. Por essa bolsa eles eliminam as fezes e a urina e também põem os ovos. São animais ovíparos.

Mamíferos: apresentam características exclusivas ao grupo, tais como a presença de pelos, glândulas mamárias, diafragma e dentes adaptados a diferentes alimentos. Sistema digestório completo, que vai da boca ao ânus, mas não possuem papo, moela e cloaca como as aves. Os mamíferos têm sempre fecundação interna e são vivíparos, com exceção dos monotremados. Assim como o coração das aves, o coração dos mamíferos apresenta quatro cavidades. A circulação dos mamíferos é fechada, dupla e completa, sem que haja mistura de sangue venoso com arterial. A eficiência na circulação do sangue favorece a homeotermia corporal.

4ª Etapa – Avaliação

P. Os grupos devem apresentar oralmente em forma de um pequeno seminário expositivo demonstrando as diferenças encontradas entre aves e mamíferos, como forma de avaliar os estudantes sobre seus conhecimentos adquiridos a partir desta atividade.

Q. O professor deve orientar e corrigir caso haja algum erro na construção dos modelos didáticos, sempre questionando e discutindo com os estudantes os motivos dos erros, comparando aos modelos corretos.

Para Saber

OLIVEIRA, J. A.; GONÇALVES, P. R.; BONVICINO, C. R.. **Mamíferos da Caatinga**. UFPE: Recife, 2003.

Disponível em:

<https://www.researchgate.net/publication/261296994_Mamiferos_da_Caatinga> Acesso em: 28/11/2018.

ICMBio. **Sumário Executivo do Plano de Ação Nacional para a Conservação das Aves da Caatinga**. Disponível em:

<<http://aquasis.org/wp-content/uploads/2016/07/Plano-de-A%C3%A7%C3%A3o-aves-da-Caatinga.pdf>>. Acesso em: 28/11/2018.

3.6 Compreensão das características do ser humano, como um ser social, natural e biológico.

Ficha Técnica: O ser humano é um animal vertebrado?		
Tema	Compreensão das características do ser humano, como um ser social, natural e biológico.	
Sinopse e Objetivos	O objetivo principal é discutir as características biológicas do ser humano como um ser que faz parte da natureza, além de ser uma espécie de animal vertebrado. Com isso, esperamos utilizar conhecimentos científicos da taxonomia, filogenia e da ecologia para caracterizar a espécie humana e debater questões importantes relativas à sua existência e atividades.	
Exemplos de PCNs Relacionados - Transversalidade	<p>Língua Portuguesa</p> <ul style="list-style-type: none"> Identificação de marcas discursivas para o reconhecimento de intenção e valores; <p>Meio Ambiente</p> <ul style="list-style-type: none"> Observação e análise de fatos e situações do ponto de vista ambiental, de modo crítico, reconhecendo a necessidade e as oportunidades de atuar de modo propositivo, para garantir um meio ambiente saudável e a boa qualidade de vida; Identificação como parte integrante da natureza e sentir-se afetivamente ligados a ela, percebendo os processos pessoais como elementos fundamentais para uma atuação criativa, responsável e respeitosa em relação ao meio ambiente; 	
Conteúdos Propostos	Factuais	Identificar as principais características da espécie humana; Conceituar espécie; Nomear a classificação binomial de Lineu; Compreender aspectos da Educação Ambiental.
	Conceituais	Ser humano, espécie, taxonomia, filogenia, primatas, animais vertebrados.
	Procedimentais	Comparar; Classificar; Investigar.
	Atitudinais	Cooperação; Respeito ao ambiente e demais seres vivos.
Expectativas de Aprendizagem	<ul style="list-style-type: none"> Compreender a estrutura hierárquica de classificação dos seres vivos, seus aspectos objetivos e subjetivos; Discutir as características dos animais; Comparar espécies de animais, como base na filogenia; Entender a inserção do ser humano a natureza; 	
Recursos	<ul style="list-style-type: none"> Textos impressos; Pranchas com as imagens; Projektor multimídia; Cartazes e pincéis atômicos; Papel; 	
Palavras-chaves	Animais vertebrados; Classificação dos Seres vivos; Meio Ambiente; Filogenia.	

1ª Etapa – Exploração do Conceito

Ser humano (*Homo sapiens*) é o termo utilizado nas ciências para caracterizar a espécie viva evolutiva que se difere das demais por possuir inteligência e razão.

O primeiro cientista a propor uma caracterização do ser humano foi justamente o criador do atual sistema de classificação dos seres vivos, o sueco Carolus Linnaeus (Lineu). Foi ele que cunhou o termo “*Homo sapiens*”. Em 1758, Lineu propôs a classificação dos seres vivos em grupos, subgrupos, subsubgrupos etc, através de seu livro.

A. Apresentar aos estudantes as seguintes problemáticas:

O sistema binomial de classificação de Lineu perdura até hoje, sendo um dos fundamentos da Biologia. Será que sua caracterização e classificação do ser humano perdura até hoje? Quais as características que o ser humano possui para ser incluído como animal vertebrado? Quais as relações que o ser humano tem com os demais seres vivos e com o meio ambiente?

✓ GABARITO

Criar uma polêmica entre os estudantes sobre as questões dos humanos como seres biológicos e da natureza e que também são classificados como animais vertebrados. Os alunos podem se sentir motivados a buscar as respostas. Propor o problema individualmente para que depois discutam em pequenos grupos, ou discutir diretamente com a classe. Não há nessa primeira fase, necessidade de uma resposta correta e única, até porque algumas ideias de Lineu sobre as características humanas, como é o caso de raças e personalidades diferentes que ele citava, não tem embasamento científico. Importante retomar essa discussão ao final.

Ajudar os alunos a perceber que o ser humano faz parte da natureza e que a ciência evolui ao longo do tempo, e que, portanto, muitos conceitos sobre os seres vivos e suas características podem ser alterados ao decorrer de novas descobertas.

Regatar as ideias que os estudantes têm sobre os princípios científicos e sobre a classificação dos seres vivos. O que é ser científico? Como os seres vivos são classificados? Quais as regras regem a classificação dos seres vivos?

Ser científico, dentre outras coisas, é ter ideias baseadas em evidências e fatos, ou seja, em coisas que percebemos pelos cinco sentidos ou por instrumentos que os “ampliam”, como o microscópio e o telescópio, em relação ao olho.

Quanto a classificação dos seres vivos, lembrar aos alunos que eles estão divididos em cinco reinos: Animalia, Plantae, Monera, Fungi e Protista.

Revisar também as regras da nomenclatura científica, as categorias taxonômicas e as principais características de cada reino. Isso ajuda a

resgatar conhecimentos anteriores e importantes para compreender os estudos dos animais vertebrados.

Sobre a relação do ser humano com o ambiente e os demais seres vivos: A começar pela posição de que o homem é o centro de tudo e que a satisfação das nossas necessidades é o objetivo mais importante desta discussão: a visão utilitária do meio ambiente para nos servir da forma que nos for conveniente. Muitas vezes esquecemos que nós somos parte da Natureza. Por mais que tenhamos características que nos diferenciam dos outros seres vivos que compõe o meio ambiente, isso não nos dá o direito de usá-lo como bem entendemos.

2ª Etapa – Investigação do Conceito

B. Pedir aos estudantes que pesquisem e respondam:

- 1) O que é espécie?
- 2) Quais as características gerais do Reino Animal?
- 3) Que características os animais vertebrados possuem que os diferem dos demais grupos de animais?
- 4) O que há em comum entre o ser humano e as demais espécies de animais vertebrados? E o que há de diferente?

✓ GABARITO

No Sistema binomial de Lineu, há níveis hierárquicos de classificação (reino, gênero, espécie etc). Os grupos são divididos em subgrupos, sendo que um subgrupo não pode pertencer a dois grupos diferentes.

1) Espécie é um grupo de seres vivos que se reproduz entre si. Lembrar que o conceito de espécie não se aplica a todos os seres vivos, excluindo por exemplo, os seres assexuados. Pode-se perguntar isso aos estudantes antes de explicar o assunto, dando a eles a oportunidade de raciocinar a partir do que sabem.

2) O Reino Animalia é definido segundo características comuns a todos os animais: organismos eucariontes, multicelulares, heterotróficos, que obtêm seu alimento por ingestão de nutrientes do meio.

3) Os **animais vertebrados** são os seres vivos que têm o organismo mais avançado do planeta. Os vertebrados têm como **característica** principal a **medula espinhal** e a **coluna vertebral**, que é formada por vértebras. Esses animais possuem músculos e esqueleto, fazendo com que realizem

movimentos mais complexos que os **invertebrados**. A maior parte dos vertebrados possui o sistema nervoso bem desenvolvido, tendo o sistema central composto pelo cérebro e medula espinal. Os vertebrados inferiores são controlados predominantemente pelo cérebro, que desempenha o comando das funções dos órgãos sensoriais. Os vertebrados superiores têm o cérebro maior, que permite a troca de informações mais intensa entre as diversas partes do organismo. Os músculos (estriado esquelético, cardíaco e liso) e o esqueleto interno formam estruturas necessárias para que os animais se adaptem a forma de vida que levam. Na formação de órgãos, encontram-se responsáveis os tecidos: conjuntivo, epitelial, vascular, muscular e nervoso. Todos os animais vertebrados possuem cabeça e crânio circuncidando o encéfalo, que é formado por prosencéfalo, mesencéfalo e rombencéfalo. Na fase embrionária, eles possuem a crista neural, que forma estruturas como as cefálicas. O sistema de respiração desses animais se dá através de brânquias, pulmões ou ainda pela pele.

4) Um ser humano pertence à espécie conhecida como *Homo sapiens*, que segundo a Teoria da Evolução é o resultado do processo evolutivo dos primatas conhecidos como homínídeos. A espécie humana representa o mais alto nível de complexidade da escala evolutiva. O cérebro desenvolve-se de maneira que seja capaz de realizar diversas atividades que exigem raciocínio, além de elaborar pensamentos criativos, abstratos, teorias e de outros tipos. Este desenvolvimento cerebral, associado à estrutura corporal composta por tronco ereto, cabeça, membros superiores e membros inferiores, possibilitou aos seres humanos a utilização dos braços para a manipulação de ferramentas e objetos para sua sobrevivência. Os seres humanos também constam entre os animais com características celulares que os permitem ser uma das espécies com maior tempo de vida. Não é raro um ser humano chegar a viver até além dos 100 anos em alguns casos, ainda que seja a única espécie que tem consciência da sua morte.

C. Após esta primeira investigação sobre o reino animal e os animais vertebrados apresentar o texto abaixo sobre a relação do ser humano e meio ambiente:

O meio ambiente

Muitas definições surgem: é o que está no meio, entre; o que une ambientes; o que é natural etc. Porém, muitos estudos epistemológicos não conseguem colocar as questões pertinentes na atual situação do planeta: que meio ambiente temos atualmente? Que futuro nos aguarda? O que fazer para reverter tal situação? A Educação Ambiental é a salvação?

Primeiramente, a melhor e mais simples definição de meio ambiente seria tudo que está contido no nosso planeta, à nossa volta, do qual fazemos parte, em que cada ação gerada, em qualquer parte, corresponderia a uma reação (VERNIER, 1994). Simplificando mais ainda, é o nosso planeta Terra!

O meio ambiente, infelizmente, possui dois contrastes gritantes hoje em dia: o ambiente humano e o natural, no qual, este último está perdendo espaço pelo crescimento populacional e a grande demanda de recursos naturais. O consumismo está degradando os recursos do planeta, esgotando-os e provocando graves e irreversíveis alterações (BRASIL, 2002). Tudo isso, movido pelo sistema econômico que está no domínio de alguns e que detém as maiores riquezas do planeta, em detrimento de uma maioria que vive em situações de pobreza e de escassez de atendimento de suas necessidades básicas (MELO; HOGAN, 2006) (Figura 1).



Figura 1 – Pirâmide de desenvolvimento e de detrimento de riquezas, no sistema capitalista

Fonte: Baseado no texto de Melo e Hogan (2006).

Os centros urbanos consomem a maior parte dos recursos naturais extraídos do planeta, principalmente nos chamados países desenvolvidos e em desenvolvimento. Com esse tipo de desenvolvimento, estamos condenando nossa própria espécie a um fim trágico, pois o fim deste planeta talvez nunca ocorra, mas o da nossa própria espécie pode estar mais próximo do que os cientistas imaginaram (CÓRDULA, 2012).

A Educação Ambiental, em todas as suas expressões de atuação (formal, não formal, informal) (ABÍLIO, SATO, 2012), infelizmente não conseguiu ainda atuar frente à maciça carga diária do marketing capitalista que estimula o consumismo (PORTILHO, 2005). Sensibilizar pessoas para mudanças de hábitos, de pensamentos e principalmente de cultura é uma atuação em que tem que ser considerada a própria condição humana:

acreditamos, portanto, que apreendemos o mundo, o ambiente, por intermédio de um fenômeno perceptivo tão complexo quanto a natureza humana, não sendo possível seu entendimento pelos caminhos puramente conceituais. Dessa maneira, procuramos entender a importância das imagens construídas pelo ser humano a partir da sua relação com o meio, e de outros aspectos que julgamos profundamente ligados a esse fenômeno: a biofilia e a topofilia, significando a ligação do ser humano com as outras formas de vida e a atração por componentes físicos do ambiente, respectivamente (MARIN et al, 2003).

Para Mazaro-Costa et al. (2013), *biofilia* (bio = vida; filia = afinidade) são os laços afetivos entre seres humanos, outros seres vivos e com a própria vida. Já *topofilia* (topo = lugar; filia = afinidade) é, segundo Tuan (1980), o estudo das relações humanas com o ambiente e os sentimentos de apego e de vínculo com os espaços e sua percepção sobre eles.

O ambiente humano

Formado pela sociedade com todos os seus conceitos religiosos, étnicos, culturais, éticos, científicos, tecnológicos e econômicos, o ambiente humano ou urbano traz reflexos na mudança do ambiente natural em virtude de sua acomodação dos centros urbanos e até mesmo os rurais (DIAS, 1998). Nesse processo, a consequência é a gênese de um metabolismo que nas grandes cidades é intenso, em virtude do consumo elevado de matérias-primas, que são abastecidas pelo meio rural, de minerações, de recursos hídricos e a exploração dos recursos biológicos, tendo como reflexo o intenso fluxo de energia gerada pelo calor, eletricidade e combustíveis fósseis e com produção de grande quantidade de resíduos poluentes (fuligem, poeira, gases tóxicos, lixo etc.) que retornam ao ambiente causando desequilíbrios internos e externos (DIAS, 1998).

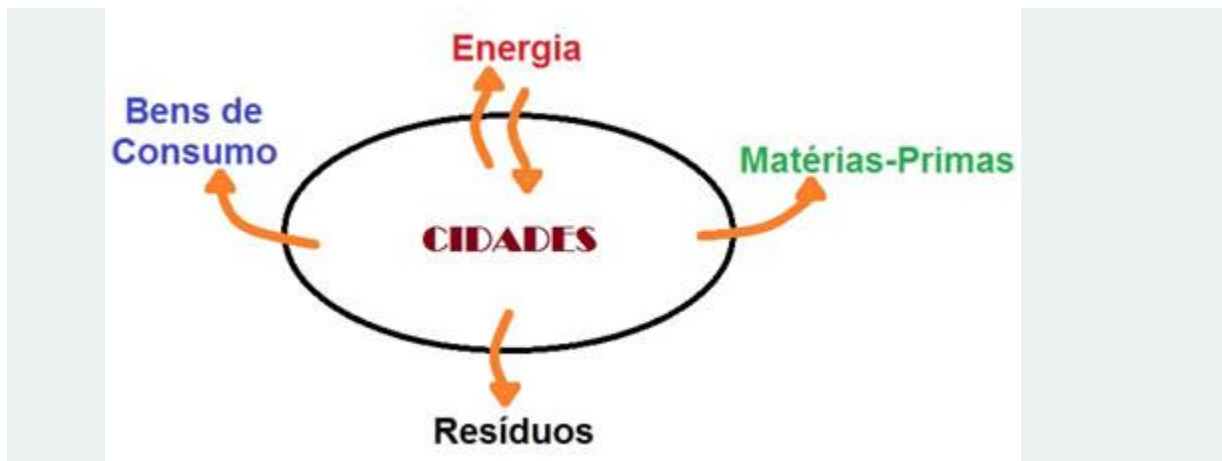


Figura 2 – Metabolismo urbano num modelo celular, segundo Dias (1998)

Fonte: Adaptado de Dias (1998).

O próprio espaço urbano, segundo Córdula et al. (1999), causa sérios problemas socioambientais, como:

- aquecimento local, com modificação no clima regional;
- poluição sonora, visual e olfativa, gerando estresse, aliado à competitividade por emprego e ascensão no trabalho;
- grande quantidade de lixo, que afeta o ambiente natural, com proliferação de doenças;
- desigualdades sociais, falta de emprego, falta de condições de sobrevivência dignas para seus habitantes, entre tantos outros aspectos.

O modo de vida que a sociedade gerou para si, está inviável e precisa ser repensada coletiva e individualmente para termos qualidade de vida.

O ambiente natural

Este seria considerado a integração harmoniosa dos organismos com o ambiente em que estão inseridos, mantendo suas relações de interdependência, com um fluxo contínuo de energia e ciclagem da matéria. Identificamos nele os principais conceitos ecológicos, como: nicho, *habitat*, ecossistema e cadeia alimentar (ODUM, 1988; DIAS, 1998).

- **Nicho** – posição ocupada pelo organismo no seu *habitat* ou a função desempenhada por ele (ex.: herbívoro – cadeia primária);
- **Habitat** – lugar onde cada organismo vive (aquático, terrestres etc.);
- **Ecossistema** – ambiente habitado por vários organismos em constantes interações, com diferente *habitats* e nichos, mantendo-se em equilíbrio (florestas, cerrados, campos etc.);
- **Cadeia alimentar** – produção de matéria orgânica (autotróficos) com fluxo contínuo de energia e menor consumo de energia a cada passagem de nível trófico, devido a perdas da passagem de um nível para outro, sendo responsável pela manutenção da vida.

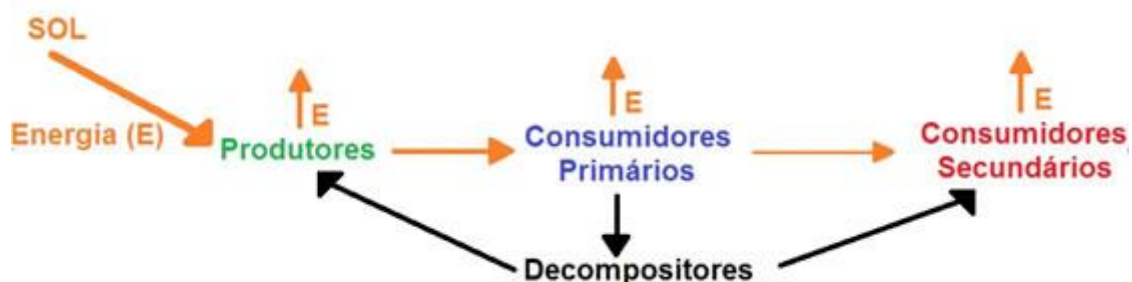


Figura 3 – Cadeia alimentar rudimentar com apenas 4 níveis tróficos

Fonte: Adaptado de Odum (1998).

Ser humano: agente consumidor/transformador

O ser humano é o principal agente modificador do meio, adaptando-se rapidamente e modificando para atender às suas exigências e para satisfazer as suas necessidades primárias. Porém, somos o único organismo com necessidades secundárias para manutenção do que concebemos como *status quo* (CÓRDULA, 1999). O ser humano possui um telencéfalo altamente desenvolvido, que lhe confere capacidade intuitiva e raciocínios complexos na interpretação e adaptação do ambiente que o cerca (cognição), com produção e repasse de conhecimentos (aprendizagem), valores e hábitos culturais. Com um polegar opositor lhe propiciando a manipulação de objetos, trabalhos minuciosos que requerem precisão, perícia e movimentos delicados (CÓRDULA, 2010).

Nossa espécie (*Homo sapiens sapiens*) vive socialmente em grandes centros urbanos, áreas isoladas e até mesmo como nômades. Estamos em quase todos os ambientes do globo, desde os polos gélidos às regiões desérticas (CÓRDULA, 2014a). Alguns preferem o isolamento (eremitas), mas a grande maioria prefere o convívio social "harmonioso", principalmente dos centros comerciais (cidades). E por estarmos engajados em comunidades, pertencemos a um sistema que engloba cultura, política, religião, economia, ciência e tecnologia (DIAS, 1998). E, mesmo assim, mesmo como entidade social, somos a única espécie que se agride, violenta-se (canibalismo moderno) não pela necessidade de sobrevivência (acasalamento, alimento, território), como os demais animais, mas devido a uma retomada na essência humana da primitividade pela busca do poder e da ascensão perante o grupo social, que é gerada unicamente pelo capitalismo, ou seja, a luta pelo poder de dominar o econômico (CÓRDULA, 2014b). Isso tem como consequência um individualismo crescente, com ausência de preocupação com o próximo e descaso com a vida. Possuímos, além disso, agravantes à condição humana, como os preconceitos, mitos, medos, violência descontrolada, decadência da qualidade de vida etc. Para Vernier (1994), somos uma espécie em vias de extinção, devido ao nosso comportamento autodestrutivo, pois, ao destruir o meio ambiente, consequentemente destruímos a nós mesmos, sendo, portanto, considerados a entidade biológica que extermina, ou seja, o *Homo exterminador*.

Por outro lado, somos seres possuidores da capacidade de sonhar, ter esperanças e produzir manifestações emocionais, o que nos leva a muitas conquistas nas últimas décadas, buscando o inexplorável, consequência de uma altíssima curiosidade, conferindo um sentido próprio de busca de respostas para nossas indagações acerca do funcionamento dos cosmos – microcosmos: nosso organismo, a vida etc.; e macrocosmos: o planeta, o universo etc. (CÓRDULA, 1999).

Reflexões para estas e as futuras gerações

O ser humano contemporâneo passa por uma fase de autoconhecimento e de reflexão do seu papel perante a vida e o planeta, tentando entender os reflexos e os custos do altíssimo desenvolvimento das sociedades; acima de tudo, estamos aprendendo com os erros para, a partir deles, buscar soluções a médio, curto e longo prazo. Uma delas é encontrar a humanidade que nos falta, que nos fará sermos mais completos, mais conscientes e mais voltados para nossa própria espécie (CAPRA, 2006 a,b).

Como vemos, não há ainda uma ligação harmoniosa entre o ambiente humano e o natural; o segundo está perdendo espaço e sendo constantemente agredido. Para termos o meio ambiente, teríamos que passar a interagir de modo responsável e sustentável, fazendo parte da totalidade que impera em nosso planeta, passando a ser considerado uma entidade viva, Gaia, pela sua complexidade sistêmica de interagir com seus componentes e evoluir ao longo do tempo (LOVELOCK, 2006).

Se as sociedades não despertarem para a realidade das consequências de nossos atos perante o planeta, estaremos fadados e entrar em um processo de extinção irreversível, assim como acontece e aconteceu com as demais espécies que foram extintas, como em virtude de nossos atos egoístas, gananciosos e consumistas neste planeta.

Fonte: CEDERJ. O meio ambiente o ser humano e os problemas ambientais. Disponível em: <http://educacaopublica.cederj.edu.br/revista/artigos/o-meio-ambiente-o-ser-humano-e-os-problemas-ambientais>. Acesso em: 03/08/2018.

- D.** Pedir aos estudantes que analisem as informações do texto e comparem com a discussão inicial: (Quais as relações que o ser humano tem com os demais seres vivos e com o meio ambiente?).
- E.** Com base nas informações prévias dos estudantes e dos conteúdos aprendidos até o momento, pedir que respondam à questão:

De que maneira podemos preservar o ambiente natural e a vida das demais espécies de seres vivos?

✓ GABARITO

Espera-se que os estudantes citem a importância de controlar o consumo humano e controlar o crescimento populacional; que o ser humano evite o desmatamento, a poluição, o uso indiscriminado de espécies de seres vivos para fins de consumo; e que evite o comportamento autodestrutivo.

3ª Etapa – Solução de problemas

TAREFA INDIVIDUAL

- F.** Solicitar que os estudantes observem o material didático da imagem com seres da caatinga e descreva em uma folha construir uma tabela com as principais diferenças e semelhanças visíveis entre o ser humano e os demais vertebrados.

DIFERENÇAS	SEMELHANÇAS

TAREFA EM GRUPO

- G.** Compartilhar e discutir as informações da tarefa individual com o grupo formado.
- H.** Pesquisar e construir a classificação biológica do ser humano em cartaz.
- I.** Observar a imagem da árvore filogenética representando uma hipótese da relação evolutiva entre os principais grupos de primatas atuais. Discutir as principais semelhanças morfológicas e comportamentais entre seres humanos e os outros animais representados na imagem. Montar um painel com as principais ideias do grupo e apresentar a turma.
- J.** Discutir em grupo a seguinte questão: “Os seres humanos descendem dos macacos?”.

✓ GABARITO

TAREFA INDIVIDUAL

DIFERENÇAS	SEMELHANÇAS
Os demais animais diferem do ser humano em várias características: postura, forma de locomoção, revestimento corporal, capacidade de voar (em alguns casos), capacidade de raciocínio, entre outras.	Seres humanos e os demais animais das imagens tem em comum a capacidade de locomoção, um sistema esquelético composto por coluna vertebral e crânio, possui sensibilidade e resposta a estímulos ambientais, são seres multicelulares etc.

TAREFA EM GRUPO

Espera-se que os apresentem a seguinte classificação:

- Reino: Animalia (o homem é um animal, e nesse grupo estão todos os animais).
- Filo: Chordata (possui notocorda - formação da coluna vertebral - no seu desenvolvimento embrionário, e aqui estão todos os vertebrados).
- Classe: Mammalia (seus filhos mamam, e nessa classe estão todos os mamíferos)
- Ordem: Primata
- Família: Hominidae
- Gênero: *Homo*.
- Espécie: *Homo sapiens*.

Com relação a discussão sobre a filogenia dos primatas:

Para alguns pesquisadores, os chimpanzés, em algum estágio evolutivo tiveram bloqueado o incremento da inteligência num momento anterior à criação de uma linguagem (comunicação gestual e sonora). Isso quer dizer que os macacos podem apenas copiar um comportamento com a repetição de gestos ou a “escolhas” de símbolos sem significado comum entre a população e muito menos propagável hereditariamente.

Contudo, há quem considere que esses primatas possuem aptidões mentais como as de uma criança de 4 anos de idade. Experiências demonstraram que são capazes de expressões envolvendo raciocínio lógico e de aprendizagem, comunicando-se através de sinais e símbolos gráficos mediados por interpretação computadorizada.

Recentes descobertas evidenciam que os chimpanzés conseguem desenvolver cultura própria, reforçando a similaridade com o homem.

Em demonstrações realizadas pelo primatologista Andrew Whiten, com relação ao estilo de vida adotado por um grupo de animais, esclarece que os hábitos comportamentais podem ser aprendidos e não puramente herdados.

Com base nas características anatômicas: rotação e liberdade de movimentos dos ombros e dos braços, a habilidade das mãos, tendo o primeiro dedo oponível funcionando como pinças para agarrar, foi possível o desenvolvimento de técnicas e ferramentas empregadas para caçar insetos, bem como abrir nozes, misturar alimentos e manter comunicação entre os membros do grupo.

4ª Etapa – Avaliação

K. Avaliação da atividade

Avaliar esse trabalho em duas fases: tarefa individual e tarefa em grupo.

A construção de ideias e discussões feitas pelos estudantes pode ser analisada e ponderada durante a própria aula, enquanto eles fazem. Para reforçar a ideia de que o ser humano é um animal vertebrado e faz parte da natureza, é importante socializar o que foi produzido e pesquisado.

Por fim, comentar que, o ser humano possui características próprias da espécie, mas que também compartilha muitas outras características com outros animais, e que cada espécie de ser vivo tem o seu devido valor e importância assim como o ser humano.

L. Responder ao problema proposto

Perguntar à classe quais informações da atividade podem ser úteis para saber se o ser humano é um animal vertebrado.

Para Saber +

ANDRADE, Julia Pinheiro. **Bahia, Brasil: Vida Natureza e Sociedade**. São Paulo: Geodinâmica, 2014.

CEDERJ. **O meio ambiente o ser humano e os problemas ambientais**. Disponível em: <http://educacaopublica.cederj.edu.br/revista/artigos/o-meio-ambiente-o-ser-humano-e-os-problemas-ambientais>. Acesso em: 03/08/2018.

THOMPSON, Miguel. **Conexão com a Biologia**. 2. ed. São Paulo: Moderna, 2016.

4 O MATERIAL DO ESTUDANTE

Esse material é composto por pranchas informativas que vão auxiliar os estudantes em suas pesquisas quando forem desenvolvidas as atividades propostas pelas SDs no Ensino de Zoologia e, também, trabalhando conhecimentos da EA, com o objetivo de trabalhar conhecimentos científicos sobre os animais vertebrados, suas características, relação com o ambiente e sua preservação.

ANIMAIS DA CATINGA EM EXTINÇÃO OU EXTINTOS – DEFENDENDO A VIDA ANIMAL

O ecossistema de Catinga é rico e diversificado, pouco estudado, mas já comprometido pela ação humana. Sua exploração sem controle tem levado algumas espécies de animais a um processo de extinção. É um bioma exclusivamente brasileiro que precisa ser preservado.



Ararinha-azul

(Gyanostira sylvia)

Com apenas 50 cm, era encontrada no Cerrado e na Catinga, agora é considerada extinta.



Arara-azul-de-lear

(Anodorhynchus leari)

Só restam 50 espécimes na Catinga, no raso da Catarina (BA).

Estudos da Conservação Internacional – Brasil (CI – Brasil), divulgados em 2010, mostram que a região conta com 932 espécies de plantas, 187 de abelhas, 240 de peixes, 167 de répteis e anfíbios, 510 tipos diferentes de aves e 148 de mamíferos. Existem cerca de 60 espécies de seres vivos em extinção na Catinga. Vejamos alguns exemplos de animais vertebrados que estão nesta lista:



Gato-maracajá

(Leopardus wiedii)

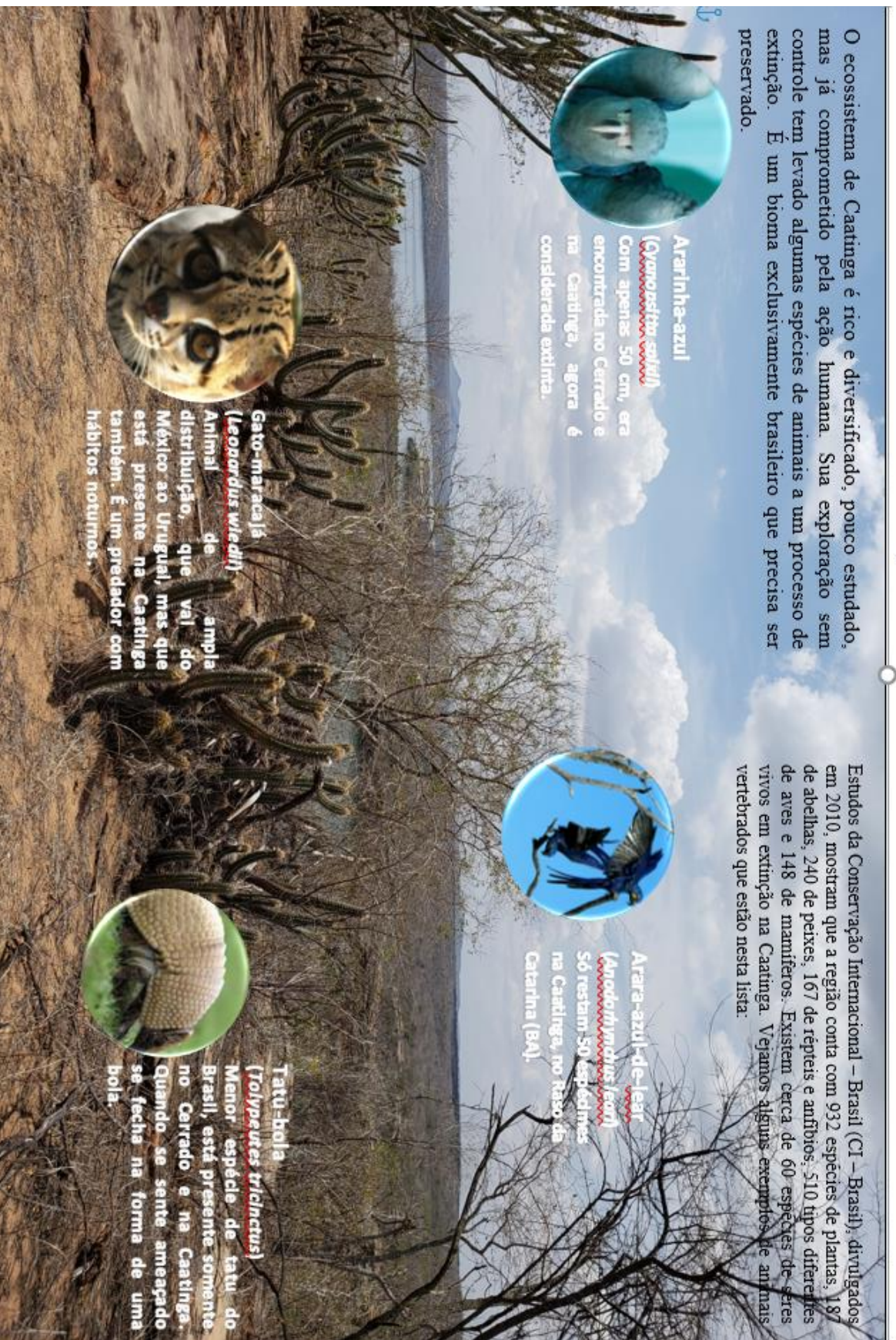
Animal de ampla distribuição, que vai do México ao Uruguai, mas que está presente na Catinga também. É um predador com hábitos noturnos.



Tatu-bola

(Tolypeutes tricinctus)

Menor espécie de tatu do Brasil, está presente somente no Cerrado e na Catinga. Quando se sente ameaçado se fecha na forma de uma bola.



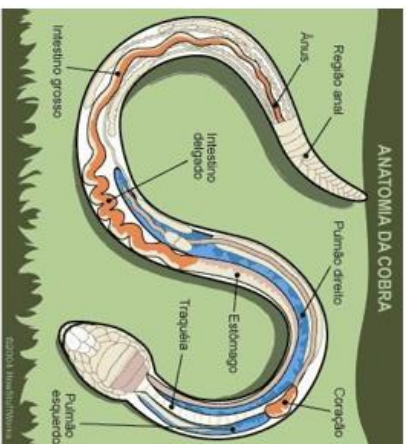
Répteis

Os Répteis (do latim *reptilis*, que se arrasta) tinha sua classificação tradicional reunida em uma única classe todos os animais conhecidos desse grupo, porém este não é um grupo monofilético, pois não abrange todos os descendentes de um ancestral exclusivo. Já foram descritas cerca de mais de 10 mil espécies viventes de répteis, incluindo serpentes, tartarugas e jacarés, entre outros, além dos já extintos dinossauros.

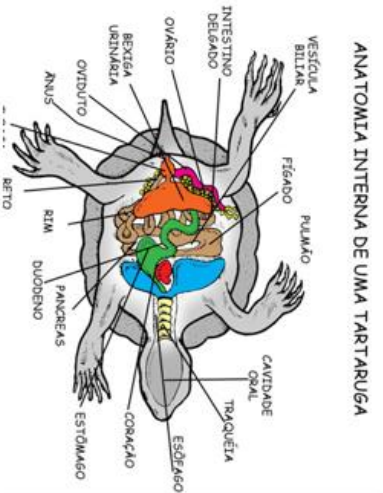


Serpente (falsa-coral)

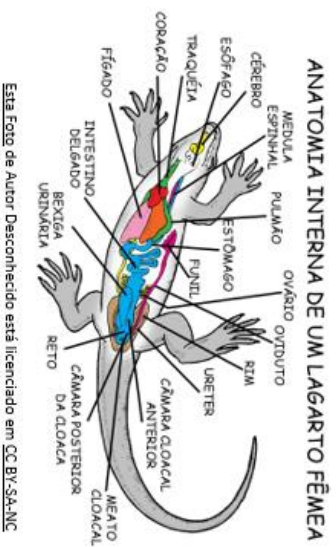
Fonte: Autoria própria



Esta Foto de Autor Desconhecido está licenciado em [CC BY-SA-NC](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/)

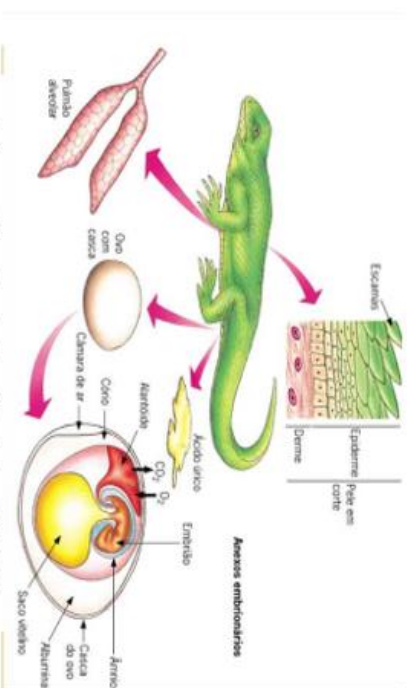


Esta Foto de Autor Desconhecido está licenciado em [CC BY-SA-NC](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/)



Esta Foto de Autor Desconhecido está licenciado em [CC BY-SA-NC](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/)

Principais características de um réptil do tipo lagarto

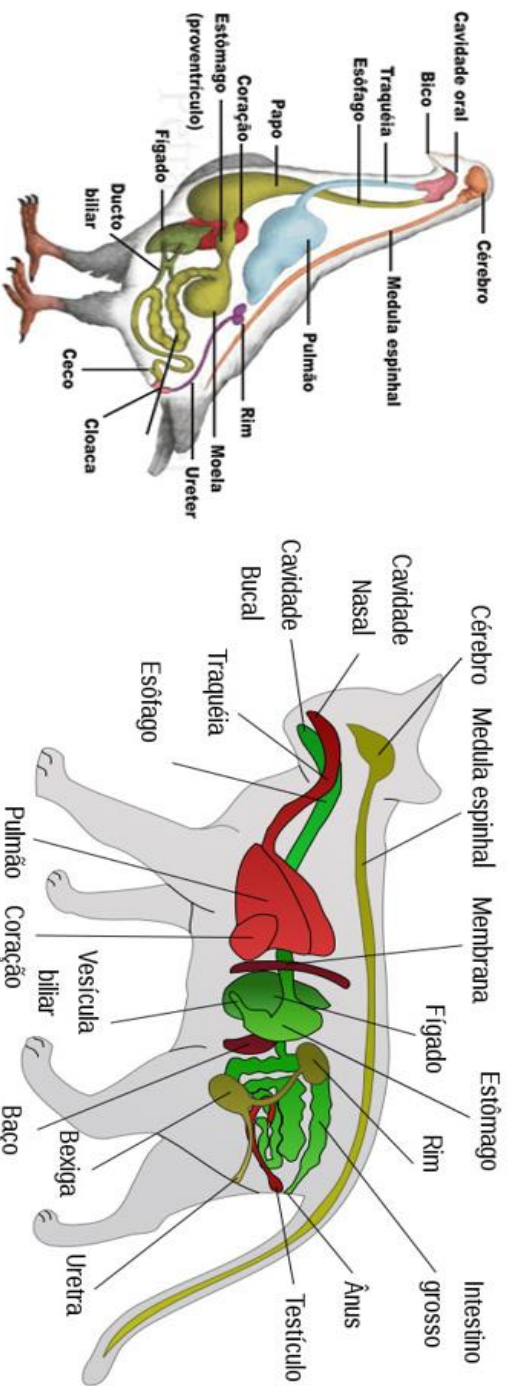


Esta imagem de Autor Desconhecido está licenciado em [CC BY-SA-NC](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/)

Aves e Mamíferos

Aves e Mamíferos são vertebrados bastante conhecidos, pois muitos fazem parte do cotidiano das pessoas, e estão presentes na maioria dos ambientes terrestres e também em diversos ambientes aquáticos devido, entre outros fatores, à capacidade de manter relativamente constante a temperatura do corpo mesmo em locais frios. Por ter essa capacidade, aves e mamíferos são chamados homeotérmicos ou endotérmicos.

Anatomia Comparada Aves e Mamíferos

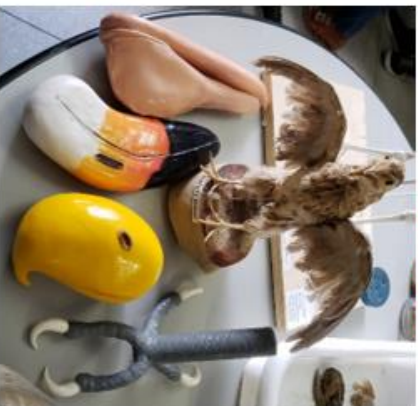


Estas Fotos de Autor Desconhecido está licenciado em [CC BY-SA-NC](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/)

Aves

Cerca de 10 mil espécies de aves viventes já foram descritas, sendo o maior grupo entre os vertebrados terrestres. As aves apresentam inúmeras adaptações relacionadas ao voo, e a maioria das espécies voa. Elas são descendentes de uma linhagem dos dinossauros e compõem um grupo de grande diversidade, incluindo pássaros, papagaios, avestruzes, galinhas, entre outras.

Codorna-mineira (*Meleagris gallopavo*)



Fonte: Autoria própria

Modelo de ovo amniótico de aves

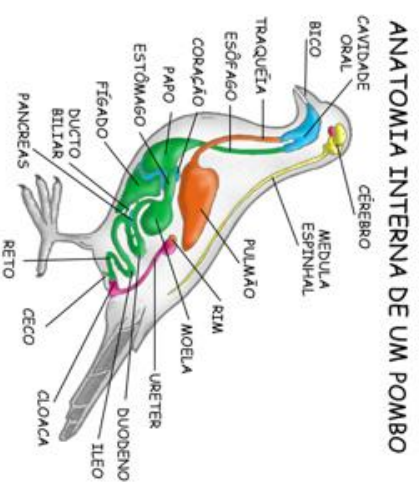


Fonte: Autoria própria

Esqueleto de uma ave



Fonte: Autoria própria



Esta foto de autor desconhecido está licenciado em [CC BY-SA-NC](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/)

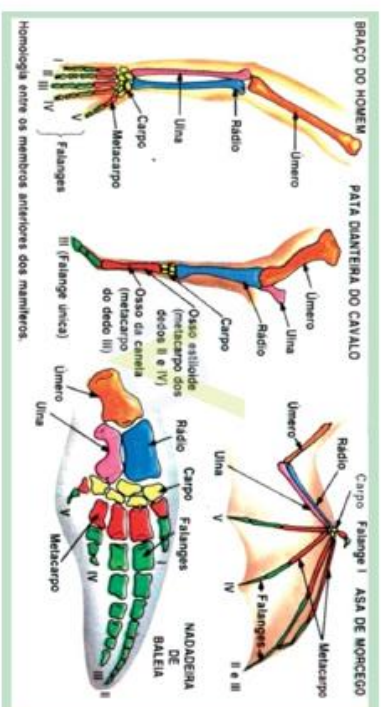
Mamíferos

A classe de Mamíferos reúne por volta de 5,4 mil espécies – cerca de 732 delas presentes no Brasil, segundo dados de 2014 do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio) -, que exibem uma enorme diversidade de aparência, hábitos de vida e tamanho.



Cutia (*Rasyrosetta* sp.)

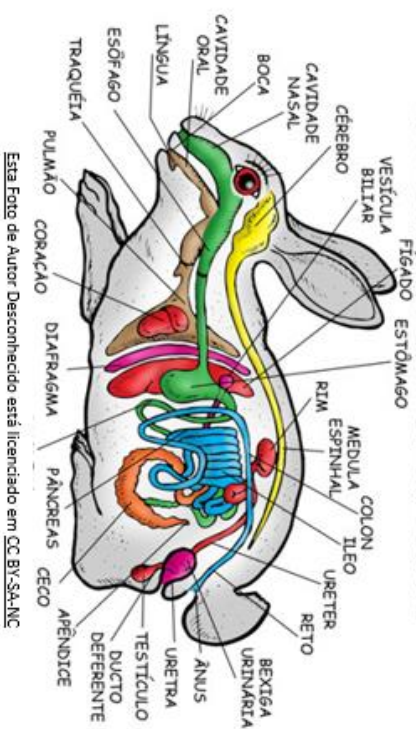
Fonte: Autoria própria



Diferentes membros anteriores dos mamíferos

Esta Foto de Autor Desconhecido está licenciado em [CC BY-SA-NC](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/)

ANATOMIA INTERNA DE UM COELHO



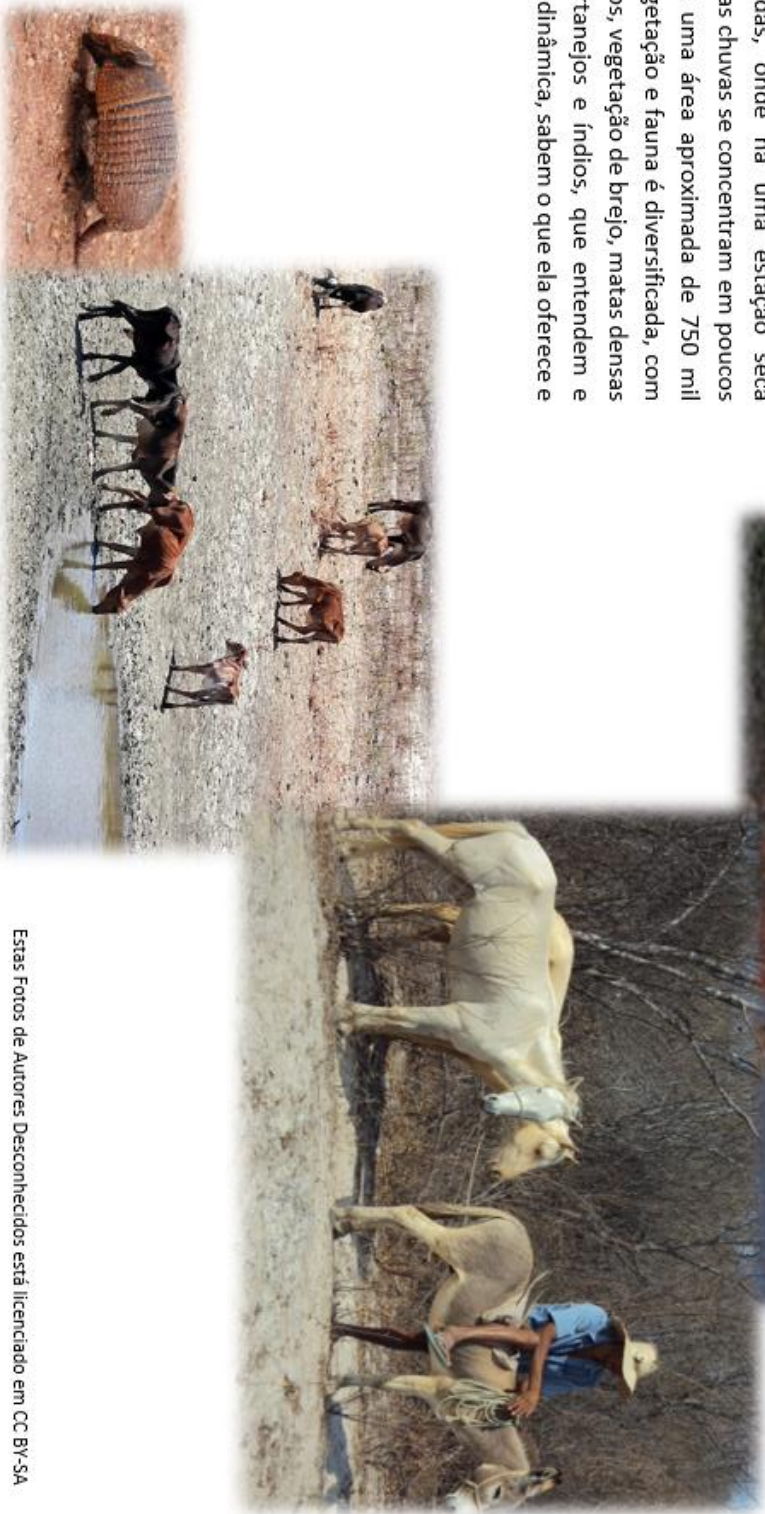
Esta Foto de Autor Desconhecido está licenciado em [CC BY-SA-NC](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/)

Vida no Sertão

O ambiente rústico e o clima seco abrigam a riqueza do sertão nordestino.

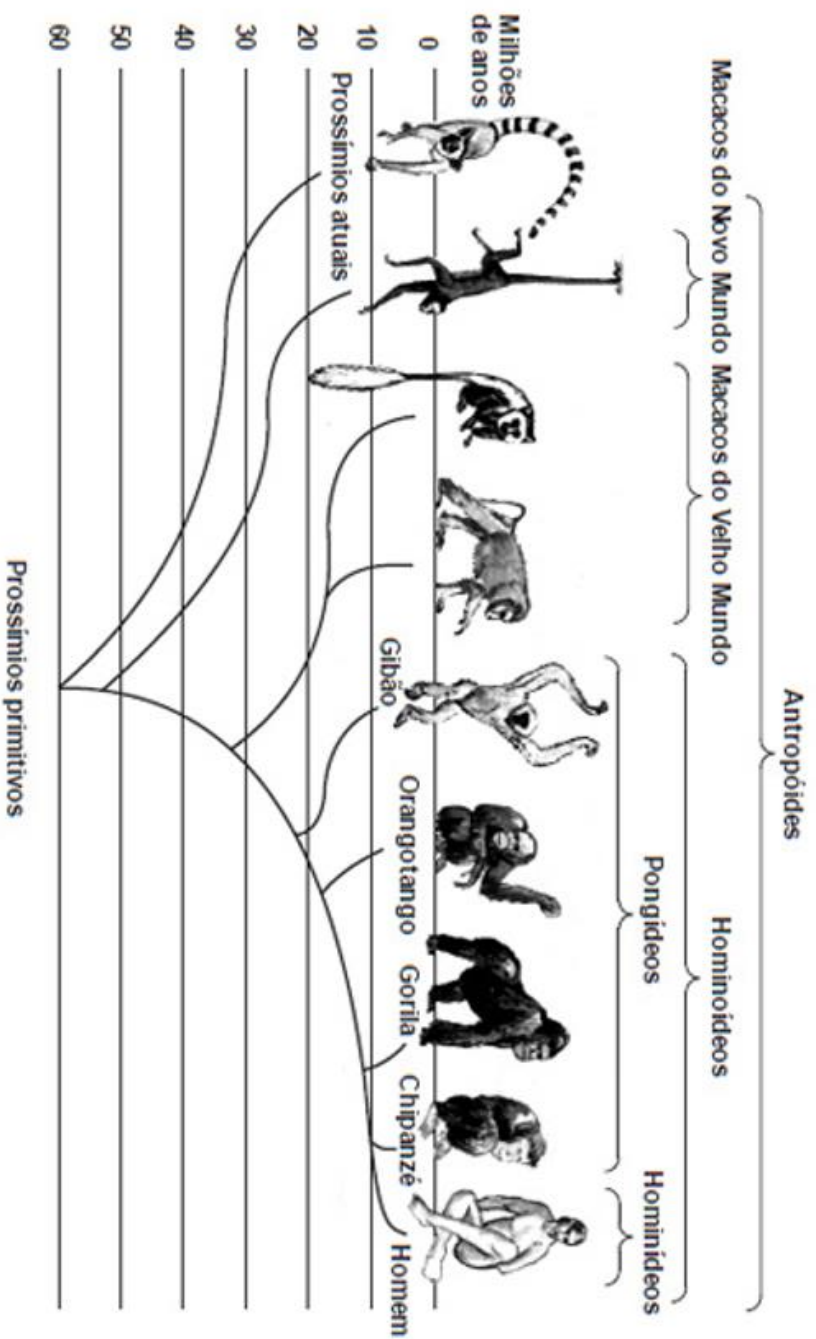
Caatinga, mata seca nordestina

É um bioma exclusivamente brasileiro. Ocorre em áreas semiáridas, onde há uma estação seca prolongada e as chuvas se concentram em poucos meses. Ocupa uma área aproximada de 750 mil Km², e sua vegetação e fauna é diversificada, com campos abertos, vegetação de brejo, matas densas e abertas. Sertanejos e índios, que entendem e respeitam sua dinâmica, sabem o que ela oferece e a conservam.



Estas Fotos de Autores Desconhecidos está licenciado em CC BY-SA

Parentesco evolutivo entre os primatas atuais



Hipótese evolutiva entre os principais grupos de primatas atuais representados na árvore filogenética.

(Fonte: <http://experimentoteca.com/biologia/perguntas/banco-de-questoes-evolucao-homem-entre-os-primatas/>)

REFERÊNCIAS

ANDRADE, J. P. **Bahia, Brasil: Vida, natureza e sociedade**. São Paulo: Geodinâmica, 2014.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Biodiversidade brasileira: Avaliação e identificação de áreas e ações prioritárias para conservação, utilização sustentável e repartição dos benefícios da biodiversidade nos biomas brasileiros**. Brasília - DF: Ministério do Meio Ambiente, 2002.

BRASIL. **Síntese Geral do Conhecimento da Biodiversidade Brasileira - Vertebrados**. Brasília - DF: Ministério do Meio Ambiente, 2003.

CATANI, André. **Ser Protagonista: Biologia: 2º ano: Ensino Médio**. São Paulo: Edições SM, 2016.

CEDERJ. **O meio ambiente o ser humano e os problemas ambientais**. Disponível em: <http://educacaopublica.cederj.edu.br/revista/artigos/o-meio-ambiente-o-ser-humano-e-os-problemas-ambientais>. Acesso em: 03/08/2018.

CTPEIXES. **Peixes e Pesca no Rio São Francisco**. Disponível em: <http://www.sfrancisco.bio.br/index.html>. Acesso em: 01/11/2018.

ICMBio. **Sumário Executivo do Plano de Ação Nacional para a Conservação das Aves da Caatinga**. Disponível em: <http://aquasis.org/wp-content/uploads/2016/07/Plano-de-A%3%A7%C3%A3o-aves-da-Caatinga.pdf>. Acesso em: 28/11/2018.

MARTINS, A. **O curioso sapinho da Caatinga (Pleurodema diplolistris) e sua estratégia para sobreviver à estiagem**. Disponível em: <https://blogdonurof.wordpress.com/2018/08/24/o-curioso-sapinho-da-caatinga-pleurodema-diplolistris-e-sua-estrategia-para-sobreviver-a-estiagem/>. Acesso em: 21/11/2018.

OLIVEIRA, J. A.; GONÇALVES, P. R.; BONVICINO, C. R. **Mamíferos da Caatinga**. UFPE: Recife, 2003. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/261296994_Mamiferos_da_Caatinga Acesso em: 28/11/2018.

PASCHOAL, F. **Projeto Arara Azul: da beira da extinção aos céus do Pantanal**. Disponível em: <https://carmenriverocolina.wordpress.com/2012/11/19/projeto-arara-azul-da-beira-da-extincao-aos-ceus-do-pantanal/>. Acesso em: 28/11/2018.

PASSOS, D. **Tijubina: O calanguinho do sertão**. Disponível em: <https://blogdonurof.wordpress.com/2011/09/29/tjubina-o-calanguinho-do-sertao/>. Acesso em: 21/11/2018.

PENSAMENTO VERDE. **Meio Ambiente: Fauna Brasileira – Espécies em extinção na Caatinga**. Disponível em: <https://www.pensamentoverde.com.br/meio-ambiente/fauna-brasileira-especies-em-extincao-na-caatinga/>. Acesso em: 28/09/2018.

POUGH, F. H. **Vertebrate Life**. 4. Ed. New Jersey: Prentice Hall, 1996.

POUGH, F. H.; JANIS, C. M.; HEISER, J. B. **A vida dos vertebrados**. 4. ed. São Paulo: Atheneu, p. 578-579, 2008.

RODRIGUES, M. T. **Fauna de Anfíbios e Répteis das Caatingas**. Documento para discussão no GT répteis e anfíbios. Petrolina, 2000. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/18280/1/Caatinga5.pdf>>. Acesso em: 18/12/20180.

SILVA, R. L. F.; DEL-CORSO, T. M. **Possibilidades didáticas para o ensino de zoologia na educação básica**. São Paulo: Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo, v. I, 2016.
THOMPSON, Miguel. **Conexão com a Biologia**. 2. ed. São Paulo: Moderna, 2016.