



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE BIOLOGIA

CLÁUDIA PACHECO PRATES

ENSINO DE BIOLOGIA SOB UMA PERSPECTIVA EVOLUTIVA:
Compreendendo a diversidade animal através da sistemática
filogenética

FLORIANÓPOLIS

2024

Cláudia Pacheco Prates

**ENSINO DE BIOLOGIA SOB UMA PERSPECTIVA EVOLUTIVA:
Compreendendo a diversidade animal através da sistemática filogenética**

Trabalho de Conclusão de Mestrado
submetido ao Programa de Mestrado
Profissional em Ensino de Biologia em
Rede Nacional – PROFBIO da
Universidade Federal de Santa Catarina
para a obtenção do título de Mestre em
Ensino de Biologia.

Orientador: Prof. Dr. Luiz Carlos de Pinho.

Florianópolis

Março 2024

Prates, Cláudia Pacheco

ENSINO DE BIOLOGIA SOB UMA PERSPECTIVA EVOLUTIVA :
Compreendendo a diversidade animal através da sistemática
filogenética / Cláudia Pacheco Prates ; orientador, Luiz
Carlos de Pinho, 2024.

94 p.

Dissertação (mestrado profissional) - Universidade Federal
de Santa Catarina, Centro de Ciências Biológicas, Programa
de Pós-Graduação Profissional em Ensino de Biologia -
PROFBIO, Florianópolis, 2024.

Inclui referências.

1. Ensino de Biologia. 2. Evolução. 3. Sistemática
Filogenética. 4. Zoologia. 5. Sequência Didática. I.
Pinho, Luiz Carlos de. II. Universidade Federal de Santa
Catarina. Programa de Pós-Graduação Profissional em Ensino
de Biologia - PROFBIO. III. Título.

FOLHA DE APROVAÇÃO

Cláudia Pacheco Prates

ENSINO DE BIOLOGIA SOB UMA PERSPECTIVA EVOLUTIVA:

Compreendendo a diversidade animal através da sistemática filogenética

O presente trabalho em nível de Mestrado foi avaliado e aprovado, em 26/02/2024 pela banca examinadora composta pelos seguintes membros:

Prof. (a) Dra. Andrea Rita Marrero

UFSC

Prof. Dr. Carlos José de Carvalho Pinto

UFSC

Certificamos que esta é a versão original e final do trabalho de conclusão que foi julgado adequado para obtenção do título de Mestra em Ensino de Biologia pelo Programa de Pós-Graduação Profissional em Ensino de Biologia- PROFBIO.

Coordenação do Programa de Pós-Graduação

Prof. Dr. Luiz Carlos de Pinho

Orientador

Florianópolis, 2024.

Dedico essa dissertação a todos meus professores que me ensinaram a lutar por uma educação de qualidade e aos alunos que merecem ter acesso ao melhor que a educação pode oferecer.

AGRADECIMENTOS

Primeiro quero agradecer aos meus pais por terem me incentivado e apoiado a estudar e buscar meus objetivos, mesmo com as adversidades da vida, não desistir diante delas.

Quero agradecer também, ao meu caminho percorrido na educação como professora de Biologia, que me fez chegar onde estou e sempre almejar uma educação de qualidade no ensino público.

Agradeço também, aos meus alunos por me inspirarem com sua criatividade, questionamentos e que sempre me fizeram querer saber mais e ir em busca de novas formas de ensinar, aprendo cada dia com eles.

Quero ainda agradecer, aos meus professores do mestrado, que me mostraram que havia sempre algo novo a conhecer e que quanto mais sabemos, menos sabemos. Ir em busca de mais informações e aprofundamento em busca do melhor, sempre foi e é meu objetivo profissional.

Agradeço ao PROFBIO, pela oportunidade em aprender cada dia mais e inovar minha prática docente, o apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) código de financiamento 001 e ao CNPq que oportunizaram o acesso ao mestrado em rede nacional, que foi um divisor de águas na minha carreira e também no meu crescimento pessoal.

Por fim, quero agradecer a cada professor colega e amigo de profissão que assim como eu busca novas metodologias de ensino, que veem seu aluno como parte de seu processo formativo e que sem eles não conseguiríamos ser a metade do profissional que somos. A esses colegas e amigos, que sinto a maior admiração, agradeço por lutarem por uma educação justa, amorosa, interessante, curiosa e de qualidade.

“A educação é um ato de intervenção no mundo e esta deve estar a serviço das transformações sociais”. Paulo Freire

RESUMO

A evolução deve ser o eixo norteador dos conteúdos da Biologia, trazendo luz a outros conteúdos estudados, como a Sistemática Filogenética, onde compreender como os seres vivos evoluíram ao longo do tempo, levando em consideração alguns aspectos, como embriologia e anatomia comparada, fisiologia e as características ancestrais, fez com que os assuntos em biologia tivessem uma nova perspectiva. Este trabalho de conclusão de mestrado, teve como objetivo abordar a perspectiva evolutiva com o auxílio dos conceitos em sistemática filogenética, através de uma sequência didática com duas atividades complementares essenciais: a construção de um cladograma coletivo dos animais invertebrados e cordados vertebrados, construído pelos alunos de forma física para o ensino da Zoologia, transcrevendo suas características para posterior comparação e aprofundamento acerca do assunto e na sequência uma segunda atividade e a confecção de cartas inspiradas no desenho Pokémon, desenho muito popular dos anos 90, para a aprendizagem sobre os animais e seu processo evolutivo, além da argumentação desenvolvida pelos alunos para a “batalha final”, onde os alunos tiveram que defender seu Pokémon para que ele sobrevivesse. Contudo, essas atividades oportunizaram aos alunos e aos professores que desejarem utilizar esse material, ter acesso a uma sequência didática mais interativa e criativa sobre Zoologia, Sistemática Filogenética a partir dos conceitos em evolução, além da interação entre os alunos e professor.

Palavras-chave: Biologia, sistemática filogenética, zoologia, sequência didática.

ABSTRACT

Evolution must be the guiding axis of Biology content, bringing light to other content studied, such as phylogenetic systematics, where understanding how living beings have evolved over time, taking into account some aspects, such as embryology and comparative anatomy, physiology and ancestral characteristics, gave biology subjects a new perspective. This master's degree work aimed to address the evolutionary perspective with the help of concepts in phylogenetic systematics, through a didactic sequence with two essential complementary activities: the construction of a collective cladogram of invertebrate animals and vertebrate chordates, constructed by the students in a physical way for teaching Zoology, transcribing its characteristics for later comparison and deepening on the subject and then a second activity and the making of cards inspired by the Pokémon cartoon, a very popular cartoon from the 90s, for learning about animals and its evolutionary process, in addition to the arguments developed by the students for the “final battle”, where the students had to defend their Pokémon so that it could survive. However, these activities provided the opportunity for students and teachers who wish to use this material to have access to a more interactive and creative teaching sequence on Zoology, Phylogenetic Systematics based on evolving concepts, in addition to interaction between students and teacher.

Keywords: Biology, phylogenetic systematics, zoology, didactic sequence.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Evolução Linear Humana.....	
Figura 2 – Árvore da vida descrita por Charles Darwin.....	
Figura 3 – Arvore filogenética representada por Charles Darwin no Livro A Origem das Espécies 1859.....	
Figura 4 – Cladograma mostrando a Evolução dos primatas não humanos até os primatas humanos.....	
Figura 5 – Livro de Carl Vón Linnae sobre o sistema binominal de classificação biológica.....	
Figura 6 – Ancestral comum entre o táxon A compartilhado com o táxon B; ancestral comum do táxon B e D. Exemplo de Cladograma demonstrando os ancestrais comuns entre A, B e C.....	
Figura 7 - Modelo de sequência didática.....	37
Figura 8 – Modelo de Carta inspirada no desenho Pokémon.....	
Figura 9 – Imagem do caderno com os conteúdos abordados em sala de aula.....	
Figura 10 – Imagem do caderno com os conteúdos abordados em sala de aula.....	
Figura 11 – Imagem do conteúdo abordado depois da introdução do conteúdo Sistemática Filogenética.....	
Figura 12 – Imagem do quadro com as informações acrescentadas sobre os animais.....	
Figura 13 – Aluno confeccionando o folder dos animais.....	
Figura 14 – Folder confeccionado pelos alunos sobre os animais.....	
Figura 15 – Folders prontos para a busca do cladograma coletivo.....	
Figura 16 – Início da montagem do cladograma coletivo dos animais.....	
Figura 17 – Escrita do título do cladograma pelos alunos.....	
Figura 18 – Alunos buscando o cladograma coletivo.....	
Figura 19 – Alunos buscando o cladograma coletivo.....	
Figura 20 – Características dos animais escrita pelos alunos, como tentáculo para a água-viva e polinizadora para abelha.....	
Figura 21 – Foto do Twitter do ilustrador Wagner “Bág”, com um animal da fauna brasileira inspirado no desenho Pokémon criado por ele.....	
Figura 22 – Quadro com as orientações dadas aos alunos sobre como confeccionar a carta Pokémon.....	
Figura 23 – Cartas inspiradas no desenho Pokémon usadas como exemplo para a confecção das cartas dos alunos.....	
Figura 24 – Cartas inspiradas no desenho Pokémon confeccionadas pelos alunos.....	

Figura 25 – Cartas inspiradas no desenho Pokémon confeccionadas pelos alunos sem seguir o modelo.....

LISTA DE SIGLAS

BNCC	Base Nacional Comum Curricular
EnCI	Ensino de ciências por investigação
MEC	Ministério da Educação
PCN	Parâmetros Curriculares Nacionais
PCNEM	Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	
1.1 UMA PERSPECTIVA EVOLUTIVA: ABORDANDO A SISTEMÁTICA FILOGENÉTICA E ZOOLOGIA.....	
2. OBJETIVOS	
2.1 OBJETIVO GERAL.....	
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	
3. ENSINO DE BIOLOGIA EVOLUTIVA: IMPLICAÇÕES NO ENSINO BÁSICO	
3.1 A EVOLUÇÃO COMO EIXO NORTEADOR DA BIOLOGIA.....	22
3.2 A IMPORTÂNCIA DA SISTEMÁTICA FILOGENÉTICA PARA A COMPREENSÃO DA BIOLOGIA EVOLUTIVA.....	
4. O USO DE CLADOGRAMAS PARA A COMPREENSÃO DA SISTEMÁTICA FILOGENÉTICA E ZOOLOGIA	
5. METODOLOGIA	
5.1 A SEQUÊNCIA DIDÁTICA.....	
6. APLICAÇÃO DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA	
6.1 BUSCA DO CLADograma COLETIVO DOS ANIMAIS INVERTEBRADOS E VERTEBRADOS.....	
6.2 ATIVIDADE INSPIRADA NO DESENHO POKÉMON: APRENDENDO ZOOLOGIA DE UM JEITO DIFERENTE.....	
6.2.1 A MONTAGEM DA CARTA INSPIRADA NO DESENHO POKÉMON PARA A “BATALHA”.....	
7. DISCUSSÃO DOS RESULTADOS	
8. CONSIDERAÇÕES FINAIS	
REFERÊNCIAS	
APÊNDICE	
APÊNDICE A – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)	
APÊNDICE B – TERMO DE ASSENTIMENTO INFORMADO LIVRE E ESCLARECIDO (TALE)	
APÊNDICE C- RELATO DO MESTRANDO	73

APÊNDICE D- PESQUISA DOS ALUNOS PARA A CONFECÇÃO DAS CARTAS POKÉMON.....	
APÊNDICE E- SEQUÊNCIA DIDÁTICA.....	78

1. INTRODUÇÃO

A Biologia Evolutiva tem o papel de integrar e contextualizar conceitos para o dia a dia do aluno, realizando um papel essencial de transposição didática, entre aquilo que é científico e o que é empírico. Porém, os conteúdos de Biologia no Ensino Médio muitas vezes são tratados de forma fragmentada e muitas vezes descontextualizados com a realidade do aluno, da escola e dos acontecimentos do dia a dia, de forma que o aluno não reconhece e não se relaciona os conceitos de evolução em sua vivência, estando desconectado de sua rotina e sem sentido em seu processo de aprendizagem.

Dessa maneira, o ensino de biologia ainda é muito conceitual, conteudista e a linguagem e metodologia que ainda é utilizada, não são eficientes para a intervenção da realidade, onde para uma mudança na compreensão dessa área de conhecimento, se faz necessária uma reflexão sobre os conteúdos abordados e novas metodologias de ensino (BORGES e LIMA, 2007).

Portanto, para que a Biologia tenha um papel integrador, fugindo da metodologia conteudista e metódica, a Evolução tem um papel esclarecedor, unificador e interdisciplinar em diversas áreas, como na geologia, matemática e filosofia, destacando a possibilidade de ensinar Biologia de forma integrada e com conceitos mais aceitos a respeito do tema, para que os alunos tenham mais interesse e não se assustem com tantos termos e palavras complicadas (TIDON e LEWONTIN, 2004).

A abordagem evolucionista desempenha um papel fundamental na forma como concebemos e entendemos conceitos. A importância disso reside no fato de que a Evolução desempenha um papel crucial ao conectar e dar significado a esses conceitos, tanto dentro como fora do ambiente educacional. Isso se deve ao fato de que a biologia, por exemplo, não poderia ser ensinada de maneira significativa sem levar em consideração a evolução, como enfatizado por DOBZHANSKY (1973).

De acordo com MEYER e EL-HANI (2005, p. 10), “não é apropriado tratar a evolução como somente mais um conteúdo a ser ensinado, lado a lado com quaisquer outros conteúdos abordados nas salas de aula de Biologia, na medida em que as ideias evolutivas têm um papel central, organizador do pensamento biológico”, auxiliando na compreensão dos conceitos trabalhados nas aulas de Biologia no Ensino Médio.

Apesar da função integradora da evolução no ensino médio em Biologia, essa disciplina continua repleta de conceitos abstratos para os estudantes, que podem parecer sem sentido. O atual método de ensino muitas vezes se concentra no professor, deixando pouco

espaço para o aluno como protagonista do aprendizado. Isso ocorre porque frequentemente não se leva em consideração o conhecimento prévio dos alunos, o que limita a interação entre o indivíduo e o conteúdo de conhecimento (SCARPA e CAMPOS, 2018).

A educação associada com novos meios de ensino é capaz de manter a atenção dos alunos que se mostram cada vez mais interessados em atividades dinâmicas (SANTOS e GUIMARÃES, 2010), sendo que a utilização de recursos para tornar as atividades propostas em sala de aula mais interessantes e criativa, como jogos, é uma forma dos alunos acessarem ferramentas mais lúdicas, e muitas vezes tecnológicas, facilitando a prática docente e o processo de aprendizagem dos alunos, com algo tão presente em sua realidade (BARRA e LORENZ, 1986).

1.1 UMA PERSPECTIVA EVOLUTIVA: ABORDANDO A SISTEMÁTICA FILOGENÉTICA E ZOOLOGIA

A Evolução possui um papel integrador nos conteúdos em Biologia, indo em consonância com as leis que regem a educação como na BNCC (Base Nacional Comum Curricular), na qual há eixos norteadores para as áreas de conhecimento e que integram os assuntos, em que [...]decidir sobre formas de organização interdisciplinar dos componentes curriculares e fortalecer a competência pedagógica das equipes escolares para adotar estratégias mais dinâmicas, interativas e colaborativas em relação à gestão do ensino e da aprendizagem (BNCC, 2018, p.16).

Em contraposição a essa abordagem, quando o estudo da Zoologia incorpora uma perspectiva evolutiva contextualizada, permite aos alunos compreender que a evolução dos animais ao longo da história natural do planeta não ocorreu de maneira linear, nem de uma geração para outra. Em vez disso, foi um processo gradual, lento, intrincado ou mesmo em grandes saltos. Por meio do uso de ferramentas como cladogramas, os alunos podem compreender como os animais evoluíram e se irradiaram por todo o planeta. Isso ajuda a entender o surgimento de novas características e a perda de outras, quer por acaso, quer por influência de eventos.

De acordo com OLIVEIRA et al., (2013) A utilização de cladogramas em situação de ensino em evolução, genética e ecologia permite aos alunos pensar os seres vivos e suas relações de parentesco sem se resvalar com a noção de seres mais ou menos evoluídos ou sua conotação ideológica. Mais ainda, o modelo do cladograma permite ao aluno pensar hipóteses mais plásticas dos seres vivos e menos deterministas.

Quando o ensino de Zoologia é norteado a partir desses conhecimentos é possível a compreensão tanto do processo de evolução entre os indivíduos, como das suas sinapomorfias (novidades evolutivas compartilhadas, ou seja, novas características originadas por mutação em uma espécie ancestral e herdada por suas espécies descendentes). Nessa perspectiva, é necessário que os estudantes deixem de recorrer a memorização e adotem estratégias mais eficazes para a aprendizagem (DIAS-DA-SILVA, 2018).

Compreender como os seres vivos se desenvolveram ao longo do tempo, sob a ótica evolutiva, faz com que o estudo da Sistemática Filogenética seja essencial, pois mostra como a evolução aconteceu ao longo de milhares de anos, trazendo a abordagem comparativa, relações de parentesco evolutivo entre os animais existentes no planeta e como esses animais se adaptaram aos mais variados meios, com características peculiares e ocupando nichos ecológicos distintos (AMORIM, 2002).

A Sistemática Filogenética exerce um papel crucial para compreender como os animais evoluíram ao longo do tempo, comparando comportamentos e morfologia, além da possibilidade em unir essa área com genética, em estudos moleculares, que podem contribuir para conhecer os ancestrais de animais mais recentes através de fósseis, sendo que para essa compreensão, a introdução da sistemática filogenética no Ensino Médio contribui diretamente para o ensino dos seres vivos, como Zoologia. Porém, outros tópicos poderiam ser abordados, tais como a evolução do comportamento e a evolução dos sistemas do corpo dos animais. A vantagem do uso da sistemática filogenética seria, em princípio, a de permitir uma abordagem comparativa da vida e diminuir a distância entre os grupos de seres vivos (GUIMARÃES, 2005).

Estudar a Zoologia e compreender como os animais evoluíram ao longo do tempo, além de compreender como ocorre o processo de classificação dos seres vivos, a partir da Sistemática Filogenética, pode ser uma forma de sugerir atividades investigativas, como a construção de um cladograma feito pelos alunos, com base em conhecimentos prévios trazidos por eles a respeito de Sistemática Filogenética e pesquisa realizada em fontes consideradas confiáveis, como sites de universidades renomadas, autores especialistas nos temas abordados, livros conceituados na área e artigos científicos publicados em plataformas registradas em órgãos de pesquisa no Brasil e no mundo.

Para o ensino de Zoologia se faz necessário uma abordagem mais criativa e interativa para buscar o interesse dos alunos sobre o tema, como buscar inspiração em jogos e desenhos que possam auxiliar no processo de compreensão sobre os animais, como no desenho dos anos 90 intitulado Pokémon, no qual os jogadores possuem seus animais

encapsulados em uma estrutura chamada pokébola, e que quando necessário são “ativos” para batalharem e buscar sua “evolução”. Quando ocorre a batalha, os pokémons buscam formas de se defender e atacar seu oponente, sendo o vencedor aquele que conseguir se sobressair em todas as etapas da batalha. Utilizando esse jogo, os alunos poderão compreender as classes animais, com uma abordagem lúdica e divertida sem buscar a memorização sem contextualização, além de se apropriar de conceitos científicos antes visto apenas no conhecimento prévio deles.

Sendo assim, este trabalho de conclusão de mestrado, tem como objetivo propor uma forma de auxiliar a abordagem didática do professor em seus planejamentos, possibilitando superar os desafios de se ensinar Evolução, Zoologia e Sistemática Filogenética, além de estimular o aprendizado dos conceitos de maneira interessante e com base científica, por meio de uma sequência didática com abordagem investigativa e a construção de um jogo didático com os estudantes, fazendo uso do conhecimento apropriado durante as aulas e estimulando o papel de protagonismo no processo de aprendizagem.

2. OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Desenvolver uma ferramenta didática para ensinar Zoologia e Sistemática Filogenética dentro da perspectiva evolutiva a partir de uma sequência didática.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- a) Aplicar a sequência didática sobre Zoologia, Sistemática Filogenética e Evolução com os alunos;
- b) Construir um cladograma coletivo sobre os animais invertebrados e cordados vertebrados para comparação de informações sobre as espécies escolhidas;
- c) Conhecer o contexto do desenho Pokémon e vincular a possibilidade de ensinar Zoologia e Evolução;
- d) Montar cartas inspiradas no desenho Pokémon com foco na evolução animal para aprimorar os conhecimentos adquiridos pelos alunos e melhorar sua argumentação.

3. ENSINO DE BIOLOGIA EVOLUTIVA: IMPLICAÇÕES NO ENSINO BÁSICO

O ensino da Biologia evolutiva foi tratado como um conteúdo programático dos últimos anos do Ensino Médio, muitas vezes abordado apenas no terceiro ano do Ensino Médio, em poucas aulas e geralmente no final do ano.

Segundo TIDON e LEWONTIN (2004), “os conteúdos de biologia evolutiva costumam ser abordados em poucas aulas, no final do Ensino Secundário. Segundo dados obtidos em Brasília, 65% dos professores ministram menos de 10 sessões de exame da matéria, sendo que geralmente (59% dos professores) essas aulas são ministradas no último ano do Ensino Médio”.

Conforme MEYER e EL-HANI (2005, p. 10), “não é apropriado tratar a evolução como somente mais um conteúdo a ser ensinado, lado a lado com quaisquer outros conteúdos abordados nas salas de aula de Biologia, na medida em que as ideias evolutivas têm um papel central, organizador do pensamento biológico”.

Alguns aspectos podem ser elencados como os responsáveis pelas dificuldades em ensinar a Biologia Evolutiva no ensino básico brasileiro:

- Falta de preparo por parte dos professores, visto ser um assunto dito como “complicado”, por contrapor os paradigmas religiosos e históricos da sociedade;
- Fala de formação dos professores da educação básica, pois, em sua formação, não houve uma abordagem efetiva sobre a Evolução e os docentes não se sentem capazes de ministrar suas aulas sob esse foco (MEYER e EL- HANI, 2005).

Apesar do endosso do paradigma evolucionista, a maior parte dos pesquisadores e professores ainda observa uma conceituação e uma práxis essencialista ao lidar, respectivamente, com a natureza da diversidade biológica e com a organização da informação sobre o tema (AMORIM, 2008).

Ensinar Biologia sob a perspectiva evolutiva, traz grandes desafios, pois, além de todas as dificuldades citadas a cima, ainda há o obstáculo da nomenclatura científica, que com sua linguagem técnica, afasta os alunos da compreensão real sobre a Biologia Evolutiva e seus aspectos relevantes para a compreensão da diversidade biológica, bem como de fatores ligados ao desenvolvimento das espécies ao longo da história dos seres vivos, sendo que uma didática fundamentada na memorização de nomes de grupos e de características, sem integração interna, sem conexão com o conhecimento de outras áreas e sem apelo ao saber pessoal dos alunos em suma se torna pouco atrativa e com resultados pífios em termos de aprendizado e de motivação para discentes e docentes (AMORIM, 2008).

Outro ponto a ser destacado, é o fato de que há uma construção dos conceitos em evolução que estão distorcidos do conceito correto em evolução, pois muito do que é falado sobre evolução nas escolas, induz informações de que a evolução é um processo rápido, visto de geração em geração, associado de pai pra filho.

Bem como a ideia de que a Evolução é melhoramento, aperfeiçoamento de características ou que há necessidade de os seres vivos evoluírem, é muito difundida entre alunos e professores da educação básica, ou seja, os organismos desenvolvem novas características porque precisam delas para sobreviver, e a palavra “adaptação” é usada para se referir a indivíduos mudando em resposta ao meio ambiente. (TIDON e LEWONTIN, 2004).

Essas concepções, frequentemente ligadas a um ideal de “progresso”, foram reconhecidas em diferentes países entre estudantes do ensino médio (BIZZO, 1991; DEMASTES et al., 1995).

A Evolução humana também é vista como sendo algo que ocorreu em busca de melhorias e progresso e é um assunto polêmico nas mais diversas áreas de nossa sociedade, inclusive, ou ainda mais, no ensino. Isso se deve tanto a um antropocentrismo generalizado em discursos e representações sobre os seres vivos - o qual toma a nossa espécie como especial (ou mais especial), quanto a um posicionamento religioso fundamentalista que não deixa de ser antropocêntrico (PAESI, 2013).

Sobre os animais, a ideia muitas vezes difundida é a de progresso, onde os vertebrados, considerados "superiores", são vistos como mais avançados em comparação aos invertebrados, rotulados como "inferiores". Esses conceitos podem ter raízes no ensino fundamental, no ensino médio e no senso comum. Pesquisas conduzidas por Silva e colaboradores (conforme citado por OLIVEIRA et al., 2010) que exploraram as concepções dos alunos sobre a evolução revelaram resultados semelhantes. Os alunos tendem a associar os invertebrados como seres inferiores em relação aos vertebrados, devido à interpretação da evolução como um processo de progresso.

O ensino da Biologia sob a perspectiva evolutiva apresenta desafios significativos, envolvendo dificuldades tanto por parte dos professores quanto dos alunos, bem como conceitos arraigados relacionados ao tema. No entanto, a importância da facilitação da aprendizagem em Biologia sob esse enfoque é inegável.

3.1 A EVOLUÇÃO COMO EIXO NORTEADOR DA BIOLOGIA

O currículo da Biologia no Ensino Médio, está disposto de forma fragmentada a

muito tempo e desconexo da realidade do aluno, onde a estruturação da escola separada por séries, a forma como as carteiras estão dispostas e a postura do professor diante do novo, faz com que os alunos se sintam frustrados, pois, não conseguem compreender os conceitos científicos, e os professores se sentem impotentes diante dessa falta de entendimento (JAPIASSU, 1976).

Os desafios enfrentados pelos professores para lecionar Biologia, ainda mais sob a perspectiva evolutiva, é a falta de preparação em sua formação, abordando esses conteúdos de forma errada e muitas vezes desconectadas da própria ideia de Evolução de Darwin, dificultando ainda mais essa abordagem em sala de aula, tendo a Sistemática Filogenética um papel essencial para a reconstrução do conhecimento sobre como as espécies evoluíram, desmistificando a ideia de progresso, compreendendo a partir de cladogramas as homologias que ali existem (RODRIGUES et al., 2011).

A Evolução para o ensino de Biologia deve ter um papel unificador, integrador e articulador entre suas áreas, agindo em consonância com a educação integradora e interdisciplinar tão abordada nas leis que regem a educação e também em suas diretrizes e bases, sendo uma forma de unir conceitos, ao mesmo tempo que desconstrói outros (OLEQUES et al., 2011).

Apesar desses desafios, o ensino da Biologia sob uma perspectiva evolutiva é essencial para que os alunos compreendam conceitos sobre diversidade e evolução dos seres vivos de forma correta, sem propagar ideias equivocadas sobre o assunto, tendo o professor de Biologia um papel crucial nesse processo de aprendizagem.

Segundo as recomendações do Ministério da Educação (MEC) (BRASIL, 2004) as principais áreas de interesse da Biologia contemporânea estão voltadas para a compreensão de como a vida (inclusive a humana) se organiza, estabelece interações, se reproduz, se transforma e evolui, desde sua origem até a diversidade existente nos dias de hoje.

Os conceitos em Biologia, estão passando por uma transformação devido ao novo movimento que está moldando a perspectiva biológica do mundo em que vivemos. Esse movimento traz uma inovação significativa: a adaptação didática dos conteúdos de Biologia, incorporando-os em todos os anos letivos, com ênfase especial no Ensino Médio. Essa abordagem visa a recontextualização desses conceitos sob a ótica da evolução, com a intenção de simplificar a terminologia biológica, tornando-a acessível e compreensível para os alunos de maneira clara e direta (KRASILCHIK, 2004).

Os conteúdos de Biologia no Ensino Médio, devem ser trabalhados de forma interdisciplinar, dialogando com outras disciplinas, inclusive nas ciências da natureza e

pautados de acordo com as explicações ecológicas e evolutivas, como aconselham os documentos oficiais da educação, além de priorizar o conhecimento da evolução para permear as disciplinas lecionadas em biologia, tendo, a evolução, um papel unificador na área (DALAPICOLLA et al., 2015).

Ainda nas orientações curriculares para o Ensino Médio nas ciências da natureza e matemática, reiteram que a evolução é um tema de importância central no ensino de Biologia. Conceitos relativos a esse assunto são tão importantes que devem compor não apenas um bloco de conteúdos tratados em algumas aulas, mas constituir uma linha orientadora das discussões de todos os outros temas. (BRASIL, 2006, p. 22).

Um estudo realizado por JENSEN e FINLEY (1995), com alunos da graduação em Ciências Biológicas da Universidade de Minnessota, a respeito de seus conhecimentos prévios (pré-teste) e construídos (pós teste) sobre Evolução, demonstraram que, a partir de questionamentos sobre como compreender a diferença entre aptidão, adaptação e evolução, além de conceitos que foram aperfeiçoados ao longo da aplicação da pesquisa, os alunos se viam insatisfeitos com seus conhecimentos prévios e que a construção de novos conceitos estavam de acordo com o conhecimento científico trabalhado. Este estudo tentou demonstrar que a instrução recapitula eventos no desenvolvimento da teoria darwiniana da evolução pela seleção natural de uma forma que atenda às condições para a mudança conceitual, então os alunos substituem suas concepções iniciais por uma concepção mais darwiniana.

Para ARAÚJO e VIEIRA (2021), “Há ao menos duas boas razões para que a evolução seja central no ensino de biologia. As ideias evolutivas têm um papel central, organizador do pensamento biológico, uma vez que oferecem uma perspectiva sobre os seres vivos que vai além da simples descrição das características dos organismos. A biologia sem evolução perde a sua dimensão histórica. É o entendimento das causas históricas da vida que confere à evolução um importante papel para o conhecimento biológico”, de forma que a perspectiva histórica que ela traz, faz com que se possa compreender de forma integrada e interdisciplinar, dialogando com outras áreas como História, Geologia, Filosofia, entre outras, exercendo um papel facilitador no ensino sobre o assunto.

Nessa perspectiva integradora que a evolução exerce no ensino de Biologia e em tantas áreas, ela age como elemento unificador dos conhecimentos de toda a Biologia (GOEDERT, 2004). “Ela afeta, por extensão, quase todos os outros campos do conhecimento e deve ser considerado um dos conceitos mais influentes do pensamento ocidental” (FUTUYMA, 2006, p. 16).

3.2 A IMPORTÂNCIA DA SISTEMÁTICA FILOGENÉTICA PARA A COMPREENSÃO DA BIOLOGIA EVOLUTIVA

A compreensão dos conceitos da Sistemática Filogenética no Ensino Médio é parte integrante do currículo do Ensino Médio e desempenha um papel fundamental na maneira como os alunos percebem outros conceitos, como, por exemplo, na Zoologia. A Sistemática Filogenética emerge como uma ferramenta valiosa para analisar os padrões evolutivos e compreender como a diversidade animal se conecta ao longo de sua história (COUTINHO e SANTOS, 2013).

O ensino da disciplina de Biologia no Ensino Médio é um desafio significativo para os professores, particularmente em relação a temas considerados "polêmicos", como a Evolução. Nesses casos, muitas vezes existe uma discrepância entre o conhecimento prévio dos alunos e os conceitos já abordados em sala de aula. Quando os professores tentam introduzir novos conceitos relacionados à Evolução, muitas vezes se deparam com barreiras no processo cognitivo dos alunos, o que dificulta a construção de uma base científica sólida. Isso ocorre devido ao confronto com diversas crenças de natureza religiosa, ideológica, filosófica e epistemológica, o que torna a abordagem em sala de aula particularmente desafiadora, tanto para os professores no processo de ensino quanto para os alunos no processo de aprendizagem (ALMEIDA e FALCÃO, 2005).

Dessa maneira, de acordo com SANTOS e KLASSA (2012): “Muitos fatores contribuem para a aprendizagem deficiente da teoria evolutiva, incluindo conceitos prévios trazidos pelos estudantes para a sala de aula, suas visões de mundo e crenças religiosas”.

Reiterando as dificuldades em relação ao ensino de evolução, SANTOS e CALOR (2008), afirmam que as dificuldades apontadas pelos professores de biologia, são que aproximações grosseiras de suas principais ideias e a falta de cuidados nas exposições, aliadas, ainda, a preconceitos de docentes e alunos, culminam em um aprendizado deficiente.

Diante desses desafios impostos ao professor de Biologia e a dificuldade de compreensão dos conceitos da Biologia Evolutiva, ela que deveria ser o eixo norteador da disciplina (AMORIM, 2002), emerge em consonância com essa dificuldade, o desafio sob a ótica evolutiva, o ensino de Zoologia, onde o docente tenta se aproximar de uma visão evolutiva mostrando as diversas espécies animais e seus ancestrais, com o auxílio da Sistemática Filogenética, porém, muitas vezes sem o conhecimento necessário para fazê-lo, por mais embasado que esteja.

Nesse contexto, SANTOS e KLASSA (2012), reiteram que “A despeito desse

cenário, uma vez que a teoria da evolução está no cerne das ciências biológicas, deveria ser lógico pensar nela como o princípio organizador também do ensino de biologia, em qualquer nível, desde o primeiro contato do estudante com os seres vivos.

Visto a importância de se ensinar Biologia sob a perspectiva evolutiva, abordar Zoologia sem a utilização da Sistemática Filogenética, é como assumir que a ciência se construiu em apenas um dia sem dar a importância necessária aos eventos evolutivos e a ancestralidade, havendo uma contradição entre concepções sobre evolução e o raciocínio evolutivo próprio da sistemática filogenética que pode ser utilizada para o benefício dos estudantes (SANTOS e CALOR, 2007).

No entanto, a Sistemática Filogenética deve ser integrada ao processo de construção do conhecimento científico e teórico sobre a vida animal. As contribuições de Lineu e seus estudos sobre a classificação biológica desempenharam um papel crucial na concepção da classificação biológica, influenciando diretamente o currículo de Biologia relacionado a esse tópico. Reconhecendo a importância desse tema, os Parâmetros Curriculares Nacionais – PCNs, estabelecem que os currículos para o ensino de Ciências Naturais estejam associados ao sistema "lineano" de classificação (BRASIL, 2002).

Ainda, reforçando a ideia de que a classificação dos seres vivos é essencial para entender a história da evolução dos seres e vivos, especialmente dos animais, os Parâmetros Curriculares Nacionais nas Ciências Naturais citam que os seres vivos são apresentados a partir de agrupamentos da Sistemática (reinos, filos ou divisões, classes, gêneros etc.), enfatizando-se a descrição de sua morfologia e fisiologia. Extensa nomenclatura está no cerne destas propostas curriculares (MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO DO BRASIL, 1998).

Entretanto, para o estudo da Zoologia com auxílio da Sistemática Filogenética, abre-se um leque enorme de possibilidades a serem analisadas e compreendidas antes tidas como divindade, ou mesmo com uma visão simplista e fixista, como Aristóteles de que os seres vivos eram imutáveis, ou mesmo com a visão Lamarckista de que a necessidade faz surgirem características nos animais que eles não possuíam antes, onde de acordo com SANTOS (2008):

Em linhas gerais, pode-se depreender que o início da sistemática se deu com o desejo do homem de sumarizar a informação da diversidade biológica que ele podia observar, delimitando classes para este ou aquele grupo de organismos, e identificar entre esses grupos quais tinham existência real (e, portanto, poderiam ser considerados grupos naturais de fato) e quais não passavam de criação da sua própria mente (os grupos não-naturais ou artificiais).

Nessa visão sobre a importância da sistemática filogenética para uma abordagem crítica e histórica sobre o assunto, SANTOS e CALOR (2007) afirmam que, “a abordagem

filogenética traz a discussão sobre a filosofia das ciências para a sala de aula, especialmente sobre conceitos relacionados à natureza transitória das teorias e a importância do espírito crítico em relação a métodos e hipóteses. ”

Nesse contexto, a abordagem da Zoologia a partir da Sistemática Filogenética, é ressaltada também que: “A vantagem do uso da sistemática filogenética seria, em princípio, permitir uma abordagem comparativa da vida e diminuir a distância entre os seres vivos, fornecendo subsídios para a compreensão da diversidade biológica. Assim, bastaria saber quando determinados caracteres surgiram, ao invés de memorizar todos os caracteres de todos os grupos, como se não houvesse qualquer ligação entre eles (RODRIGUES et al., 2011).

Segundo LOPES e HO (2014), seria uma fundamental e fascinante área de estudo da biologia que procura desvendar como os organismos estão relacionados e em quais tempos as separações de linhagens ocorreram. Esta área de estudo é a sistemática filogenética. Como tenta desvendar eventos históricos que já ocorreram, o produto do estudo da sistemática são reconstruções filogenéticas, em geral representadas na forma de uma árvore filogenética.

Observando os livros didáticos de Biologia, o estudo da Sistemática Filogenética nem sempre é compreendida de forma clara, e sem o aprofundamento devido, simplificando a história evolutiva das espécies e não criando uma conexão entre os caracteres que forma surgindo nos diferentes filos, e que isso pode impedir um conhecimento pleno sobre o assunto, nota-se que não há uma ligação filogenética entre os grupos, que são tratados de maneira separada como se fossem independentes um do outro, ou seja, os filos são abordados de maneira isolada como se não mantivessem nenhuma relação com os demais (RODRIGUES et al., (2011).

A Sistemática Filogenética é uma ferramenta valiosa para se desmistificar um equívoco essencialista muito difundido pelas pessoas sobre a evolução, onde quando há criação de uma imagem mostrando a linearidade da evolução humana (Figura 1), como por exemplo, o *Homo sapiens*, o último a surgir que deriva de outros primatas, é que se abre portas para frases como , “o homem veio do macaco”, e faz com que os desafios de se dialogar sobre a Evolução dos animais, fique apenas no campo dos achismos e não das hipóteses científicas passíveis de falseamento.

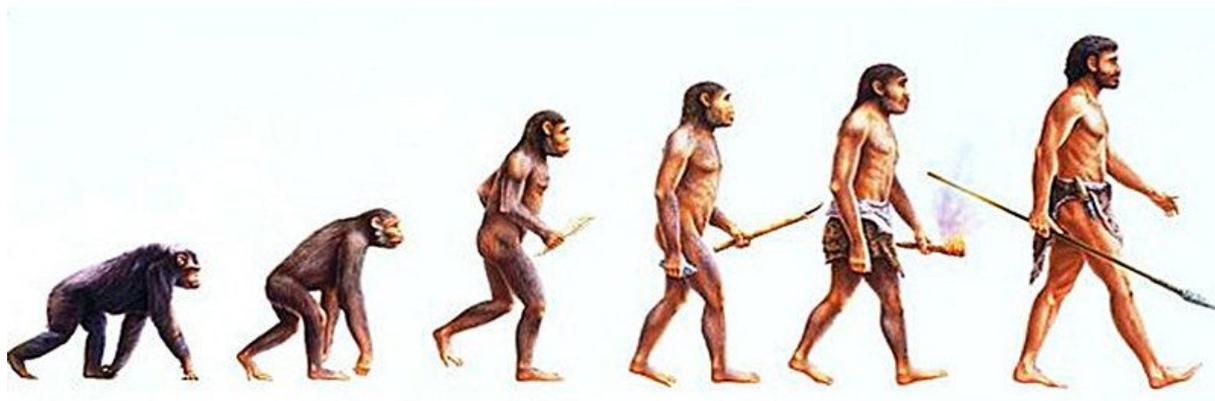


Figura 1 – Evolução Linear Humana

Fonte: Microsoft Edge, 2023.

Portanto, a Sistemática Filogenética, procura os caracteres compartilhados devido a uma ancestralidade comum. Isso permite mostrar aos estudantes que existe uma continuidade na vida. Os seres vivos não se apresentam na natureza como estão nos livros didáticos de forma linear, ou seja, somente como uma forma de ordenar os seres vivos, sem qualquer conotação evolutiva (RODRIGUES, et al., 2011).

Dessa forma, uma das grandes falácias sobre evolução é a tentativa de se representar grandes cadeias de organismos sucedendo-se continuamente, pretensamente conectados pelo processo evolutivo, que corresponderia, assim, há sobreposição de linhagens no tempo (GOULD, 1994).

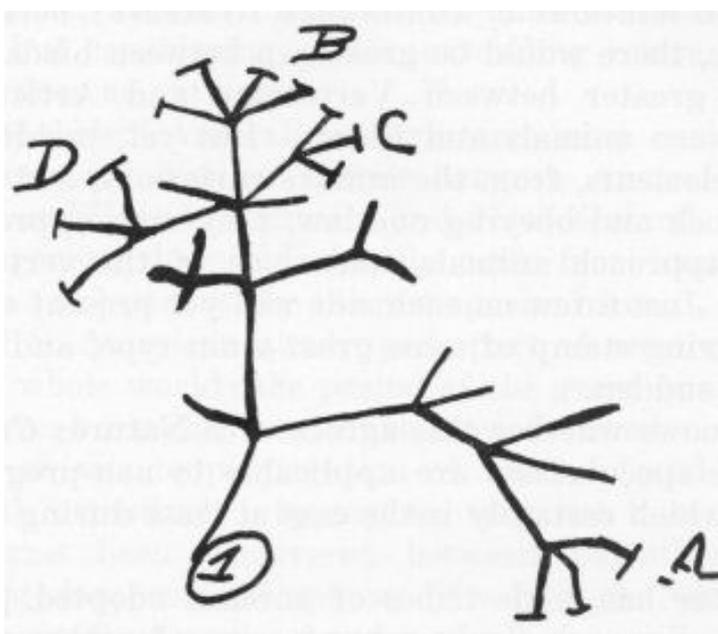
O estudo com base na Sistemática Filogenética, facilita a compreensão sobre o parentesco entre as espécies, guardadas as devidas proporções e particularidades da relação ancestral-descendente entre espécies ou entre indivíduos de uma família, é possível trabalhar com a analogia de uma família, como em uma árvore genealógica, possibilitando o aluno visualizar aspectos evolutivos reais e palpáveis e não só teóricos, onde os argumentos sobre a evolução ser um processo de melhoramento ou progresso, não tem sentido quando os seres vivos, incluindo os animais, são filogeneticamente estudados.

A Sistemática Filogenética se constitui em uma ferramenta possível de ser usada para a análise do padrão evolutivo, de como os seres vivos se conectam ao longo de sua história. A sistemática é a ciência da diversidade e a sistemática filogenética tenta organizar essa diversidade a partir de um ponto de vista evolutivo, ou seja, mais que a simples catalogação e busca de semelhanças, a sistemática filogenética, ou cladística, busca as relações evolutivas entre os grupos de seres vivos (GUIMARÃES e CARVALHO, 2005).

Quando Charles Darwin e Alfred Russel Wallace, em seus estudos que deram origem a Teoria da Evolução com base na seleção natural, através de sua representação da árvore da vida, no livro *A Origem das Espécies* (DARWIN, 1859), compreendeu-se que a vida surge de um ancestral comum a todos os seres vivos, que os galhos das árvores mostram os descendentes e o surgimento de novas características e que estas são compartilhadas com os primeiros ancestrais ou que compartilham características com os últimos ancestrais.

Darwin e Wallace, uma vez que o seu diferencial foi a percepção da história evolutiva dos organismos como uma grande “árvore” ramificada (Figura 2), tendo por base o conceito de evolução como descendência com modificação a partir de um ancestral comum, isto é, ramificação no tempo, pode-se começar a repensar o ensino de biologia dentro de um arcabouço evolutivo (SANTOS e CALOR, 2007).

Figura 2 – Árvore da vida descrita por Charles Darwin



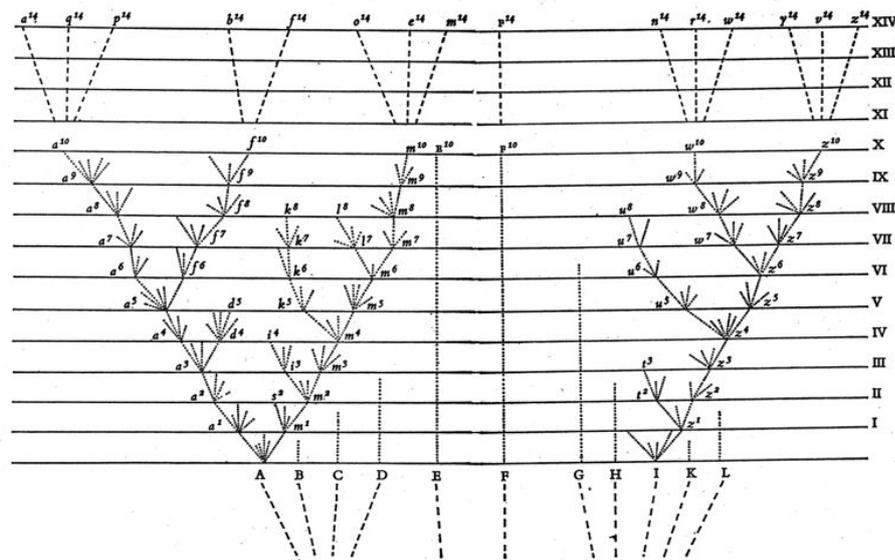
Fonte: Uma transcrição do primeiro caderno de Darwin (Barrett, PH ed. 1960)

Darwin no livro *A Origem das Espécies* em 1859, escreveu o seguinte:

(...) Algumas vezes tem-se usado uma figura de uma grande árvore para representar todos os seres da mesma classe. Acredito que esta é a maneira mais adequada para isso. Os ramos e os gomos representam as espécies existentes, as ramificações produzidas durante os anos precedentes representam a longa sucessão das espécies extintas. A cada período de crescimento, todas as ramificações tendem a estender os ramos por toda parte, a superar e a destruir as ramificações e os ramos ao redor, da mesma maneira que as espécies na grande luta pela sobrevivência. As bifurcações do tronco, que se dividem em grossos ramos, e este em ramos menos grossos e mais numerosos, tinham, quando a árvore era nova, apenas ramificações com brotos. (...) desde o crescimento inicial da árvore, mais de um ramo deve ter murchado e caído. Ora, esses ramos caídos, de espessura diferente, podem representar ordens, famílias e gêneros inteiros, que não possuem exemplares vivos e que apenas conhecemos em estado fóssil. (...) Os ramos mortos e quebrados são sepultados nas camadas da crosta terrestre, enquanto que as suas suntuosas ramificações, sempre vivas e incessantemente renovadas, cobrem a superfície” (DARWIN, 1859, p.195).

Hoje em dia, para a compreensão da “árvore da vida”, se faz necessário utilizar da sistemática e filogenética usando de diagramas, chamados cladogramas (Figura 3), que auxiliam na visualização de novas características, bem como analisam os grupos naturais (monofiléticos) ou os não naturais (parafiléticos), tendo uma ideia mais abrangente dos processos evolutivos envolvidos no surgimento e desenvolvimento da vida e que como qualquer ideia nas ciências, os cladogramas são hipóteses sobre as relações filogenéticas entre entidades biológicas e podem ser considerados mais ou menos confiáveis (com maior ou menor poder explanatório) quando comparados a conjecturas baseadas em outras classes de evidências (SANTOS e CALOR, 2007).

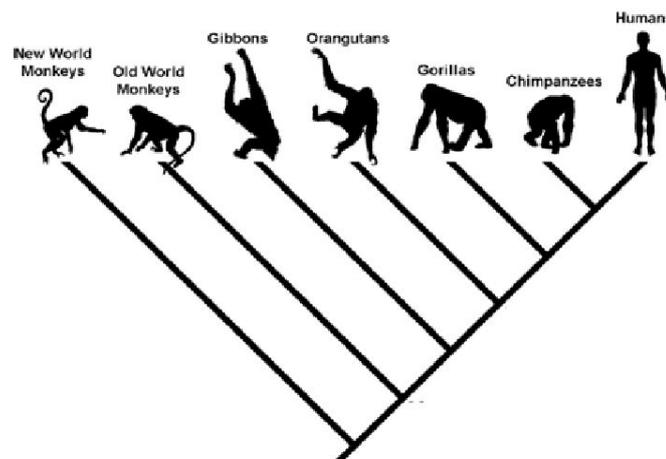
Figura 3 – Arvore filogenética representada por Charles Darwin no Livro *A Origem das Espécies* 1859



Fonte: Santos, 2008.

Os Cladogramas, são representações gráficas que demonstram a ancestralidade dos seres vivos (Figura 4), bem como as novidades evolutivas que surgiram ao longo de sua história, sendo uma forma didática de representar a filogenia das espécies, tendo essa abordagem um objetivo de esclarecer as possíveis dúvidas sobre a evolução das espécies que os alunos possam desenvolver durante as aulas de Zoologia, sendo que na Biologia as imagens muitas vezes são tão importantes quanto textos ou mesmo diálogo sobre os assuntos.

Figura 4 – Cladograma mostrando a Evolução dos primatas não humanos até os primatas humanos



Fonte: Researchgate, Banco de imagens.

Portanto, ensinar Biologia, sob a ótica da Evolução traz desafios gigantes impostos por outras áreas, onde o aluno traz consigo suas crenças e formas de pensar no e o mundo, que o professor de Biologia, por mais que traga evidências do processo evolutivo, ainda assim, o aluno traz uma resistência em compreender conceitos da Biologia, enraizados com questionamentos do senso comum que muitas vezes impedem o professor de deixar claro o objetivo científico da Biologia, que é o de compreender que a evolução é o eixo norteador desse objeto de conhecimento (AZEVEDO e MOTOKANE, 2013).

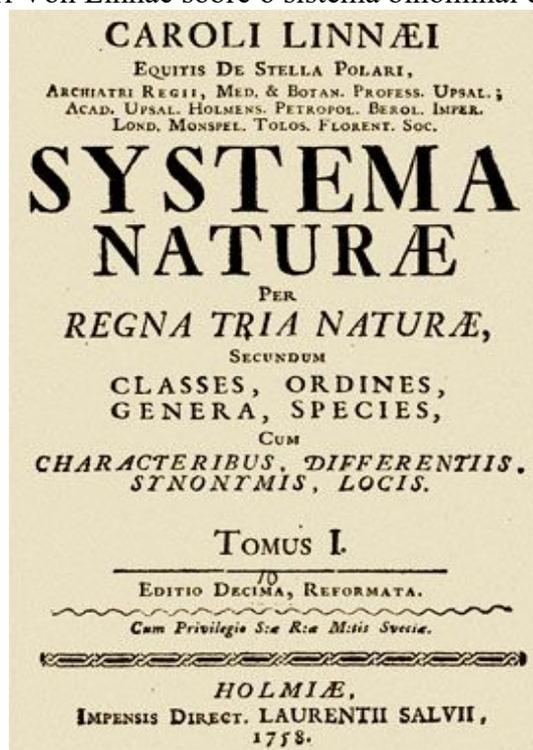
4. O USO DE CLADOGRAMAS PARA A COMPREENSÃO DA SISTEMÁTICA FILOGENÉTICA E ZOOLOGIA

O principal objetivo dos cladogramas é favorecer a visualização da história evolutiva dos grupos e ainda, são excelentes recursos excelentes para se deduzir fenômenos e hipóteses evolutivas (CORDEIRO et al., 2005).

Classificar os seres vivos sempre foi um processo intrigante e que despertou durante muitos séculos a curiosidades dos biólogos e cientistas fascinados por essa área que hoje são chamados de sistematas. Esse processo se deu com o sistema binominal (*Systema Naturae*, 1758), e que organizou de forma simplificada os seres vivos conforme sua morfologia (Figura 5). O sistema de Lineu, se tornou muito difundido e aceito na comunidade científica da época e, até hoje, vem sendo utilizado em materiais de divulgação científica, como é o caso dos livros didáticos. Para o zoólogo poderia reconhecer todas as espécies de animais. Pois não existiriam mais que alguns milhares de espécies que foram colocadas na Terra pelo “Criador” e, além disso, eram imutáveis. (DUPRÉ, 2002).

Segundo AMORIM (1994) as categorias taxonômicas criadas por Lineu originalmente são: Specie, Ordo, Classis, Regnum. Estas categorias correspondem à Espécie, Ordem, Classe e Reino.

Figura 5 – Livro de Carl Vón Linnae sobre o sistema binominal de classificação biológica



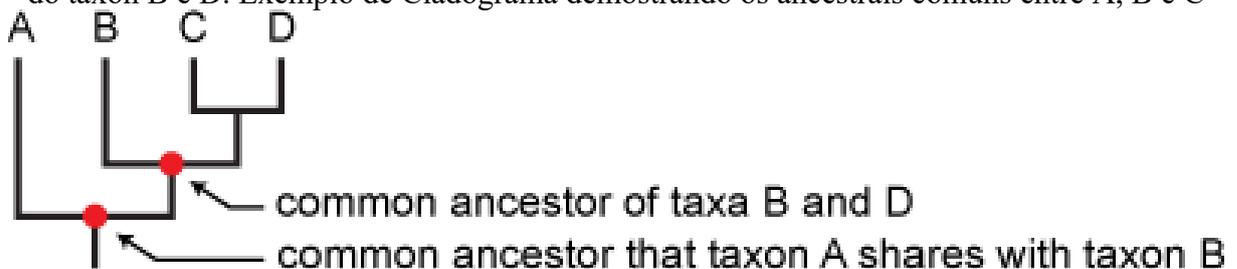
Fonte: BIÓLOGO – Biologia. Informações para biólogos ou leigos.

Alguns biólogos como Charles Darwin e Alfred Wallace discordaram em partes do sistema lineano de classificação dos seres vivos porque ele não atendia a todos os aspectos de parentesco dos seres vivos, classificando-os de forma isolada sem considerar a ancestralidade, abordada posteriormente pela Sistemática Filogenética. A Teoria da Evolução com base na seleção natural, acrescentou fatos que conectaria os seres vivos na árvore da vida, como resalta HENNIG (1966; 1975), onde os seres vivos deixam de ser vistos de forma isolada e os caracteres deixaram de ser vistos como sendo exclusivos de cada grupo.

O ensino de Biologia seguiu durante muito tempo uma ordem engessada e equivocada de conhecimentos acerca de evolução, sistemática filogenética e zoologia, até mesmo pela extensão dos conceitos embutidos nos mesmos ou complexidade de termos entendidos apenas em ambientes acadêmicos, tornando-os cansativos e muitas vezes desinteressante, desconectados com os conceitos prévios dos alunos sobre tais assuntos, onde uma forma de retratar o conteúdo de Sistemática de maneira dinâmica, criativa e discursiva é através da utilização de cladogramas (SILVA e FILHO, 2018).

Para permitir que os alunos compreendam o processo evolutivo por ser um longo e gradual, o uso dos cladogramas faz com o que alunos consigam enxergar o parentesco entre as espécies se que compartilham características herdadas de seus ancestrais. (SILVA e FILHO, 2018).

Figura 6 – Ancestral comum entre o táxon A compartilhado com o táxon B; ancestral comum do táxon B e D. Exemplo de Cladograma demonstrando os ancestrais comuns entre A, B e C



Fonte: Moodle UFSC, 2023.

Pelo fato dos cladogramas corresponderem às hipóteses sobre a evolução dos grupos seu uso pode facilitar a introdução de conceitos relativos à construção, corroboração e refutação e hipóteses científicas, aproximando os estudantes da prática e da natureza da ciência biológica (SANTOS e CALOR, 2007).

Usar cladogramas para o ensino de zoologia torna o conhecimento mais acessível do ponto de vista da aprendizagem dos alunos, sem que ele seja abordado de forma maçante e sem significado para os alunos, onde esse assunto costuma ser pouco explorado, não

elencando aspectos como a diversidade animal existente no planeta, em um cenário em que as destruições causadas pelo homem ao planeta, está levando a uma extinção acelerada em massa, e o estudo da diversidade zoológica se torna importante para o conhecimento e proteção desses seres vivos (ALMEIDA et al., 2017).

Os cladogramas são ferramentas imprescindíveis para a aprendizagem sobre as espécies e suas características compartilhadas ao longo da história natural dos seres vivos, demonstrando relações hierárquicas naturais à luz de um paradigma evolutivo que não seja essencialista, sendo usados em sala de aula adequados as necessidades pedagógicas de cada turma, dentro da realidade escolar servindo como guias e que não precisam de um vasto número de grupos e todas as relações envolvidas entre eles (SANTOS e CALOR, 2007).

Uma das vantagens de usar os cladogramas nas aulas de Zoologia e Evolução, é que os alunos podem unir seus conhecimentos prévios associados a ferramentas de pesquisa e podem ir se aperfeiçoando conforme vão adquirindo novas informações sobre os animais estudados, esquematizando uma árvore da vida. Outra vantagem é que os alunos não precisam estudar todos os clados de uma vez, sendo preferível que se use apenas grupos pequenos de animais invertebrados e vertebrados e que se possa unir os cladogramas dos alunos da turma para um panorama geral da evolução e filogenias envolvidas.

A utilização de cladogramas em situação de ensino em Genética, Evolução e Ecologia permite aos alunos pensar os seres vivos e suas relações de parentesco, ainda mais que o modelo do cladograma permite ao aluno pensar hipóteses mais plásticas dos seres vivos e menos deterministas (OLIVEIRA et al., 2013).

5. METODOLOGIA

- Público-alvo

O público alvo são alunos do Ensino Médio, especialmente do Segundo ano, nos conteúdos de Taxonomia, Sistemática Filogenética, e Zoologia.

- Sequência Didática: Compreendendo a Zoologia a partir da Sistemática Filogenética e Evolução

A metodologia utilizada para aplicação da sequência didática foi a descritiva, especificando as características dos alunos do Ensino Médio e seu comportamento diante do planejamento do professor a partir de uma sequência didática sobre Zoologia sob uma perspectiva evolutiva.

A partir de uma sequência didática, as atividades desenvolvidas, trazem ao professor de Biologia um guia de como realizar as atividades, podendo escolher a metodologia que melhor se encaixa com o perfil da sua turma, sendo que ARAÚJO (2013), cita que sequência didática é um modo de o professor organizar as atividades de ensino em função de núcleos temáticos e procedimentais. Para DOLZ, NOVERRAZ e SCHNEUWLY (2004), “sequência didática é um conjunto de atividades escolares organizadas, de maneira sistemática, em torno de um gênero textual oral ou escrito”.

Nessa sequência didática foram realizadas atividades investigativas, uma ferramenta poderosa que auxilia a compreensão dos alunos a respeito dos conteúdos de Biologia, criando novas vias cognitivas e argumentativas acerca dos mais variados assuntos, onde além disso, o aluno está constantemente ajudando o professor a remodelar e replanejar suas aulas construindo novas formas de desenvolver o pensamento crítico e científico.

O Ensino de Ciências por Investigação (EnCI) está pautado pela ideia do uso de estratégias didáticas que buscam envolver ativamente os alunos em sua aprendizagem, por meio da geração de questões e problemas nos quais a investigação é condição para resolvê-los, com coleta, análise e interpretação de dados que levem a formulação e comunicação de conclusões baseadas em evidências e reflexão sobre o processo (MELVILLE et al., 2008).

Abordando essa estratégia didática, como forma de aguçar a curiosidade e o interesse nos alunos, as ideias do pedagogo e filósofo John Dewey se encaixam nessa

perspectiva pois as metodologias ativas valorizam a relação entre teoria e prática. Para o autor os processos de ensino e aprendizagem devem privilegiar a resolução de problemas que são vivenciados pelos alunos de forma concreta (SANTOS et al., 2020).

Foi utilizado também a Pesquisa-ação pois nesta metodologia os alunos são ativos em seu processo de aprendizagem, participando de todos os estágios da pesquisa e das aulas estando ligados a execução das atividades, bem como sugerindo novas abordagens e formas de trabalho ao professor, construindo um percurso formativo e cognitivo sobre os assuntos abordados em sala de aula.

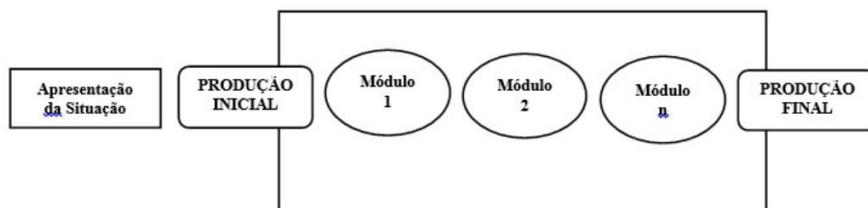
Segundo TRIPP (2005) “a pesquisa-ação educacional é principalmente uma estratégia para o desenvolvimento de professores e pesquisadores de modo que eles possam utilizar suas pesquisas para aprimorar seu ensino e, em decorrência, o aprendizado de seus alunos. ”

Este trabalho foi previsto e devidamente autorizado pelo Comitê de Ética (número CAAE: 69759023.3.0000.0121) pois teve o envolvimento direto dos alunos, na participação ativa do processo, utilização de sua imagem e depoimentos que foram acrescentados nas discussões e resultados da aplicação da sequência didática, e por serem alunos menores de idade, houve essa necessidade intrínseca da autorização dos pais para a validação da mesma.

5.1 A SEQUÊNCIA DIDÁTICA

A sequência didática é uma ferramenta norteadora do processo de ensino aprendizagem, pois sistematiza o trabalho do professor em etapas claras e com objetivos bem definidos (Figura 7), sendo que com a utilização dessa ferramenta de trabalho o docente consegue ter uma visão clara de onde ele está e para onde ele quer ir para alcançar seus objetivos, antes da organização de uma sequência didática ou sequência de atividades, o professor deve ter em mente duas questões cruciais que justificam a prática educativa: “Para que educar? Para que ensinar?” A partir dessas perguntas, caminha-se para a organização de um fazer pedagógico reflexivo (ZABALA, 1998, p. 21).

Figura 7-Modelo de sequência didática



Fonte: Microsoft Edge, 2024.

Organizados os objetivos de aprendizagem, para a realização desta sequência didática com o tema Zoologia e Sistemática Filogenética com foco na Biologia Evolutiva, os professores deverão ter em mente o papel mediador que possuem, pois, essa postura se faz necessária em toda sua execução, pois, os alunos devem ser os protagonistas de seu processo formativo, já que sua base se dá também sob a perspectiva investigativa, onde a elaboração de um material didático com abordagem investigativa, pode contribuir para um ensino voltado ao uso de problematizações em torno dos conteúdos estudados e, de manter condições em sala de aula que deem aos alunos liberdade e autonomia, proporcionando o pensamento crítico e reflexivo (SANTOS et. al., 2021).

Nessa perspectiva os alunos têm liberdade para intervir na execução das atividades, buscando hipóteses para confrontá-las com seus conhecimentos prévios indo em busca do conhecimento científico, com auxílio do professor e das pesquisas realizadas por eles, para enriquecer seu vocabulário visando o letramento e a alfabetização científica.

Para a aplicação desta sequência didática, é importante que o professor busque formas de instigar os alunos a irem em busca de novos conhecimentos através da pesquisa em sites considerados confiáveis, com a mediação do professor nessa etapa, e que também com a troca com seus pares possa haver a troca de informações que ajudem na construção cognitiva do conhecimento.

O trabalho coletivo é essencial para a execução da sequência didática porquê dessa maneira os alunos se integram em seus grupos e com os colegas de sala de aula, interagindo entre si, buscando novas formas de aprender, trocando saberes, tirando possíveis dúvidas e um ponto bem importante associando os assuntos conversados entre eles ao seu cotidiano, ressignificando seus conhecimentos sobre os assuntos estudados.

A sequência didática e suas etapas estão nos apêndices desse trabalho com todos os detalhes de como realizá-la.

- **Produto dentro da temática biológica**

O Produto final previsto foi a criação de uma sequência didática para o ensino de Zoologia e Sistemática Filogenética sob a perspectiva Evolutiva auxiliando nas estratégias metodológicas sobre os assuntos trabalhados.

- **Materiais**

Os materiais utilizados para a realização da sequência didática foram de caráter tecnológico, com o uso da Internet, a partir de computadores e celulares, para pesquisas em sites, textos, revistas eletrônicas, artigos que deram apoio à construção do conhecimento teórico. Foram utilizados materiais de papelaria para a confecção de cartazes, mapas mentais e conceituais com o uso de: lápis de cor, caneta hidrocolor, cola, tesoura, cartolina, régua, lápis, caneta, revistas e jornais.

Para a finalização da sequência didática foi utilizado o projetor multimídia para a transmissões de vídeo, slides e imagens sobre o tema, além do Laboratório de Biologia e seus materiais para a confecção dos produtos.

- **Executores**

Mestranda Cláudia Pacheco Prates sob a orientação do Professor Luiz Carlos de Pinho, abordando a linha de pesquisa Origem da vida, Evolução, Ecologia e Biodiversidade.

6. APLICAÇÃO DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA

6.1 BUSCA DO CLADOGRAMA COLETIVO DOS ANIMAIS INVERTEBRADOS E VERTEBRADOS

A sequência didática para o ensino de Zoologia, Sistemática Filogenética e Evolução, se deu em sete aulas realizadas com duas turmas do Ensino Médio, essas turmas com 38 alunos turma do período matutino e a turma do período vespertino com 32 alunos.

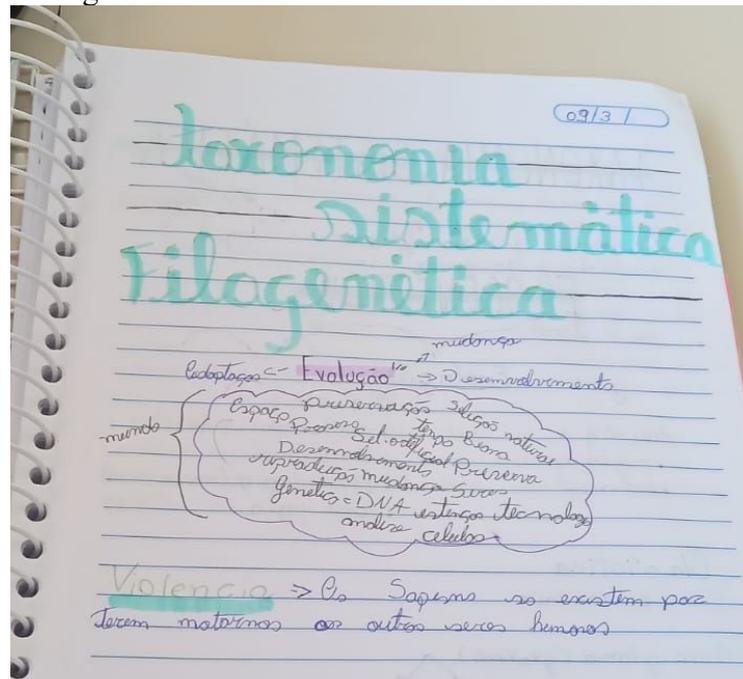
A sequência didática foi iniciada com as turmas no mês de julho de 2023, sendo realizadas com os alunos onde o primeiro questionamento foi feito: Vocês conhecem algo sobre Evolução, Taxonomia ou Zoologia? Foi iniciada dessa forma, pois, os alunos em sua maioria já trazem algum conhecimento prévio sobre o assunto, especialmente sobre evolução e zoologia, porém, sobre taxonomia, a professora teve que “traduzir” para a linguagem comum para que os alunos conseguissem entender seu significado que era de classificar os seres vivos.

Nessa etapa os alunos, foram instruídos a escreverem em seus cadernos todas as palavras que viessem a cabeça sobre o assunto trabalhado, sendo uma etapa importante da atividade investigativa, a observação e problematização, com um objetivo muito claro que essa sequência didática proporcionou, foi além de tudo, a intenção da alfabetização científica que está estruturada em três eixos:

- (a) a compreensão básica de termos e conceitos científicos, retratando a importância de que os conteúdos curriculares próprios das ciências sejam debatidos na perspectiva de possibilitar o entendimento conceitual; (b) a compreensão da natureza da ciência e dos fatores que influenciam sua prática, deflagrando a importância de que o fazer científico também ocupa espaço nas aulas de mais variados modos, desde as próprias estratégias didáticas adotadas, privilegiando a investigação em aula, passando pela apresentação e pela discussão de episódios da história das ciências que ilustrem as diferentes influências presentes no momento de proposição de um novo conhecimento; e (c) o entendimento das relações entre ciência, tecnologia, sociedade e ambiente, permitindo uma visão mais completa e atualizada da ciência, vislumbrando relações que impactam a produção de conhecimento e são por ela impactadas, desvelando, uma vez mais, a complexidade existente nas relações que envolvem o homem e a natureza. (SASSERON, 2015).

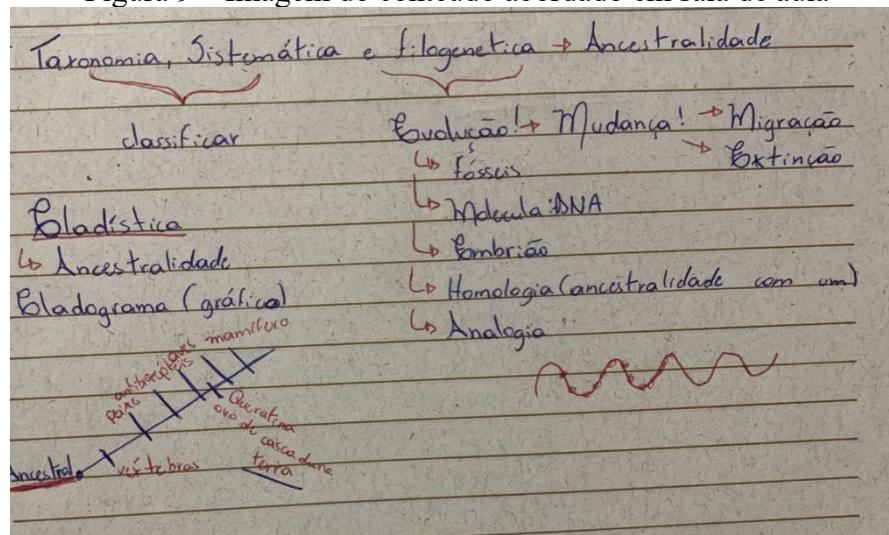
Após essa atividade, os alunos foram falando as palavras e foi montado uma nuvem de palavras coletiva, (figuras 8 e 9), no quadro branco, onde todos puderam falar suas ideias para discutirmos em uma roda de conversa.

Figura 8 – Imagem do caderno com os conteúdos abordados em sala de aula



Fonte: Elaborado pela autora, 2023.

Figura 9 – Imagem do conteúdo abordado em sala de aula



Fonte: Elaborado pela autora, 2023.

No segundo momento, foi explicado alguns dos termos e sua relação com os assuntos abordados, e acrescentou alguns conceitos que para muitos alunos foi novo, como a evolução é um processo de mudança, e não um processo de aperfeiçoamento.

Foi discutido também sobre a evolução humana, que geralmente traz o interesse dos alunos, e trouxe muitas dúvidas, como o porquê de os seres humanos serem os únicos hominídeos e viverem na Terra atualmente, ou como nós *Homo sapiens* conseguimos

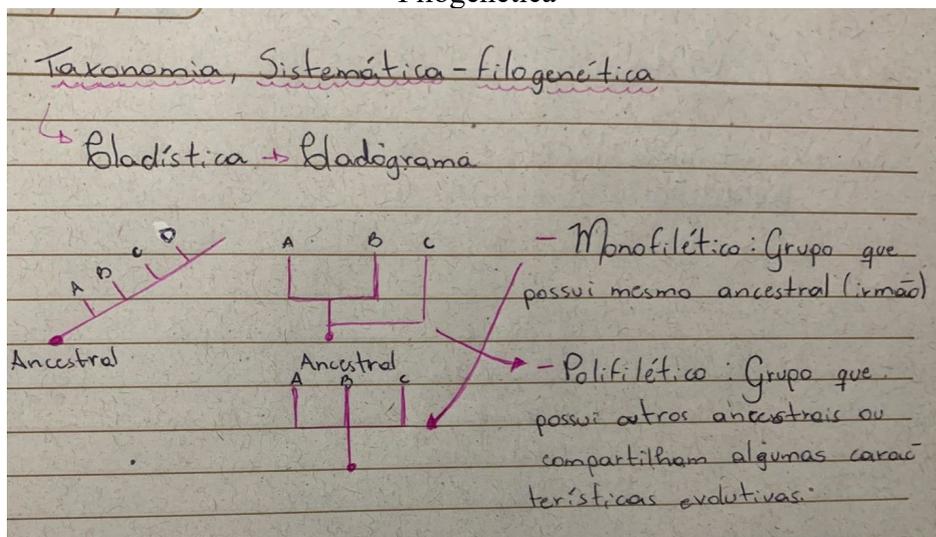
sobreviver e os neandertais não, sendo que a professora abordou a questão, trazendo alguns conhecimentos, que para muitos foi novo, como o *Homo sapiens* ser violento por natureza e que somos animais racionais e irracionais como os outros animais. Assim, os alunos puderam perceber desde o início, que o ser humano faz parte da história natural do planeta a pouco tempo, e que todas as espécies são importantes e que compartilhamos características genéticas com nosso ancestrais e que trazemos essas características ao longo do tempo.

De modo geral, o público leigo muitas vezes compreende que o ser humano não está no mesmo patamar que as outras espécies, então os mecanismos evolutivos que estão relacionados as outras espécies não estariam relacionadas aos seres humanos, reiterando a ideia de superioridade de algumas espécies em relação às outras, o que não faz sentido na visão evolutiva que rege a vida na Terra (OLIVEIRA et al., 2019).

Incluir a espécie humana no processo evolutivo dos outros animais provocou um impacto enorme na compreensão da história evolutiva dos animais, pois, a ideia antropocêntrica de que o ser humano é superior aos outros animais, foi e é muito difundida entre o censo comum, tendo os seres humanos a dificuldade de se colocarem como produto de processos evolutivos e seletivos como dos outros seres vivos (PAESI, 2013).

Após essas discussões a professora explicou que a atividade seguinte seria a busca de um cladograma, explicando no quadro branco alguns conceitos sobre a ancestralidade, cladogramas e evolução (figura 10), onde os alunos foram instruídos a focar no estudo da Evolução e da Sistemática Filogenética em Zoologia.

Figura 10 – Imagem do conteúdo abordado depois da introdução do conteúdo Sistemática Filogenética



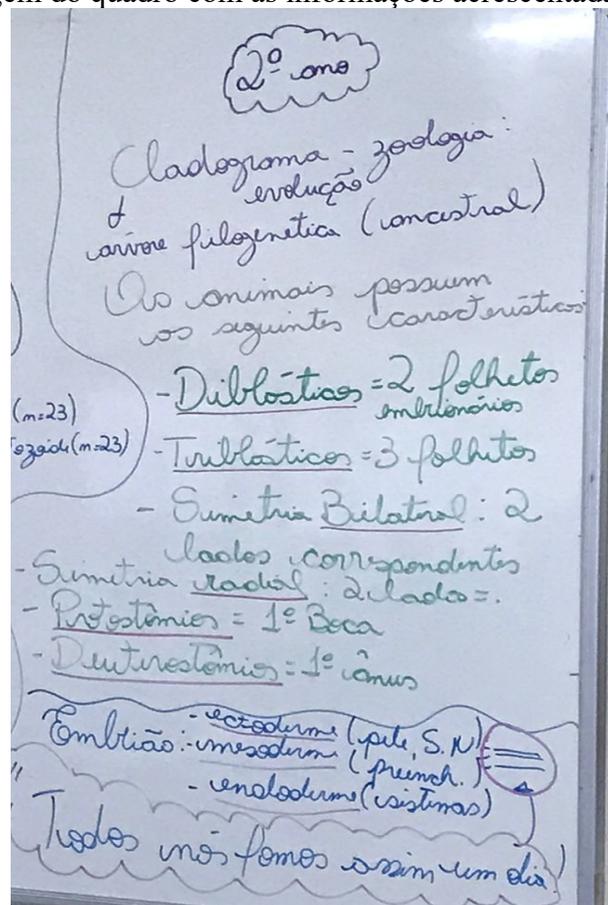
Fonte: Elaborado pela autora, 2023.

Após as explicações iniciais os alunos foram instruídos a escolher um animal invertebrado e um cordado vertebrado, pois, iríamos construir um cladograma coletivo, onde todos participariam da construção, mostrando algumas informações essenciais sobre os animais estudados, para que os alunos as compreendessem de modo que conseguissem visualizar, algumas informações (figura 11), como anatomia, fisiologia, forma corporal, desenvolvimento pós natal, ancestralidade, classificação dos animais escolhidos, além de fazer parte da discussão durante o processo de elaboração.

De acordo com MOREIRA (2009):

O advento da teoria da evolução modificou os sistemas de classificação. Entre os muitos sistemas atuais destacamos o sistema modificado a partir de Whittaker que divide os seres vivos nos Reinos: Archaea, Monera, Protista, Fungi, Plantae e Animalia. Os fósseis mais antigos de animais são encontrados na fauna de ediacara a 600 milhões de anos. A maioria dos filos de invertebrados se forma numa explosão evolutiva no Cambriano a 550 milhões de anos. Os primeiros animais eram muito simples e possuíam simetria radial. Em seguida surgem os animais de simetria bilateral. Os primeiros esqueletos eram quitinosos, em seguida surgem os esqueletos calcários. Entre os vertebrados surgem primeiro os animais sem mandíbula depois os mandibulados. A invasão da terra pelos invertebrados ocorre antes da invasão dos vertebrados.

Figura 11 – Imagem do quadro com as informações acrescentadas sobre os animais

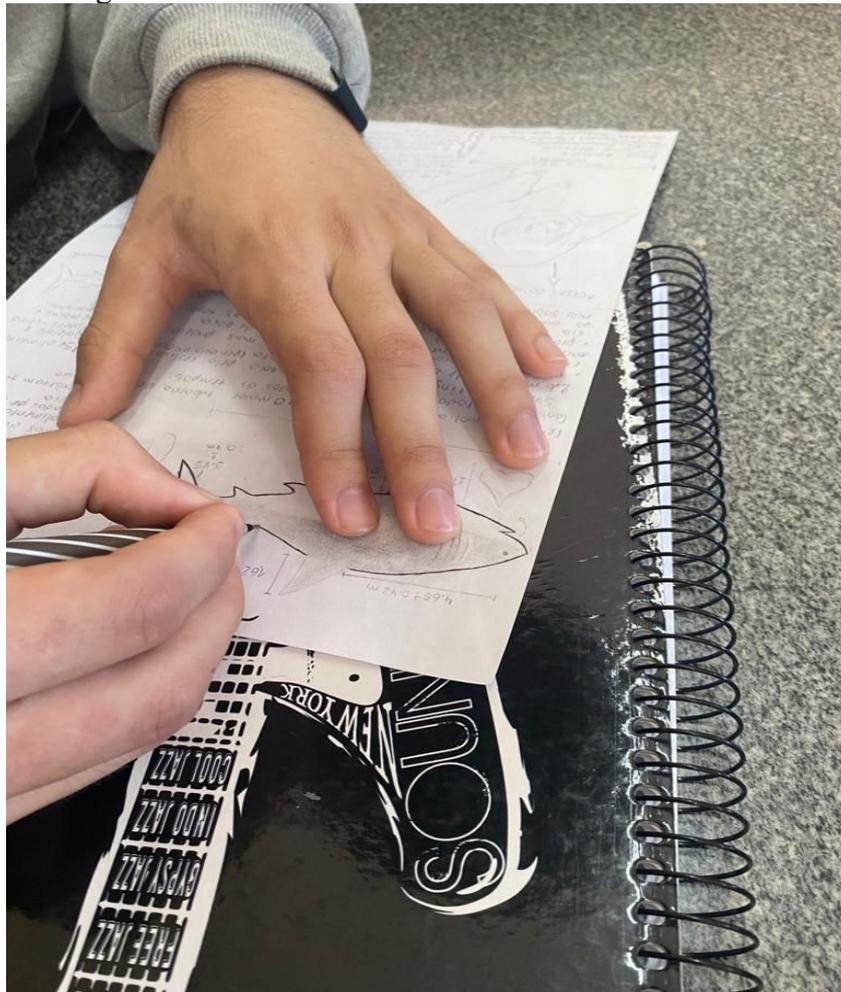


Fonte: Elaborado pela autora, 2023.

Os alunos escolheram os animais a serem trabalhados para a busca do cladograma coletivo e conforme cada equipe escolheu seu animal, a outra equipe tinha que escolher um animal diferente, para que o cladograma ficasse o mais diverso possível, sendo que eles pesquisaram em sala de aula e em casa sobre os animais escolhidos, e foram orientados de acordo com os seguintes critérios:

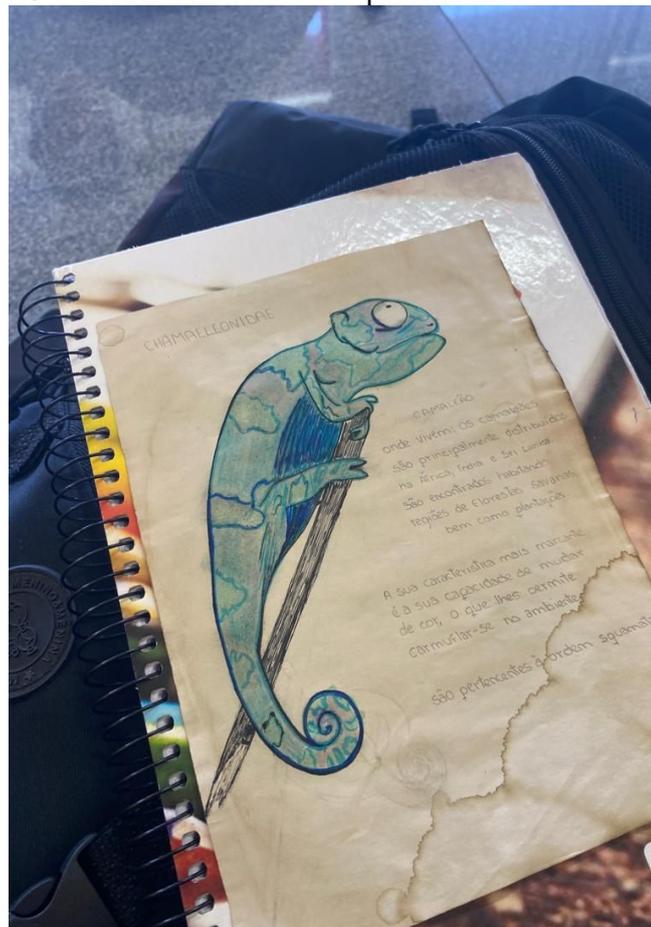
- Escolher um animal invertebrado e vertebrado de seu interesse;
- Pesquisar: forma de vida, habitat, nicho ecológico, fisiologia, anatomia, reprodução, e adaptação evolutivo para o habitat em que eles viviam;
- Organizar as informações, de forma que coubesse em meia folha A4, para otimizar o espaço do cladograma;
- Confeccionar os folders para posterior colagem no cartaz e montagem coletiva do mesmo.

Figura 12 – Aluno confeccionando o folder dos animais



Fonte: Elaborado pela autora, 2023.

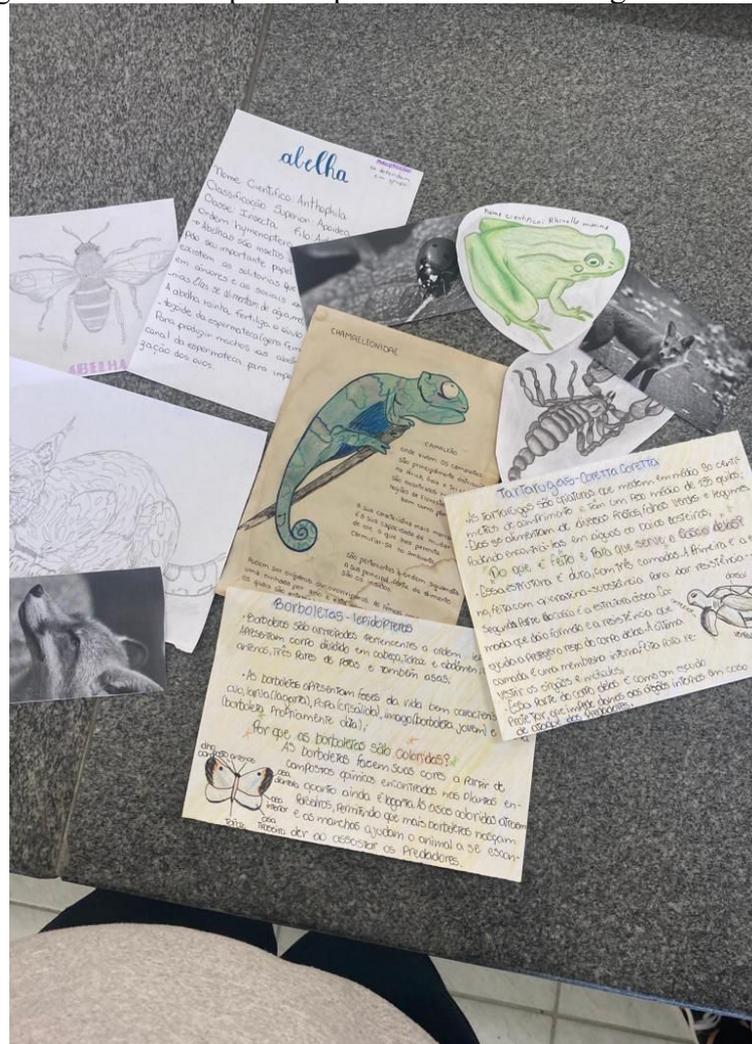
Figura 13 – Folder confeccionado pelos alunos sobre os animais



Fonte: Elaborado pela autora, 2023.

Os alunos foram produzindo ao longo das aulas, e foram tirando algumas dúvidas sobre os animais, que surgiam ao longo da pesquisa, e levantando hipóteses sobre como eles teriam sobrevivido naquele ambiente, ou como por exemplo, se houvesse uma briga de escorpiões ou serpentes se eles seriam imunes ao seu veneno ou peçonha. Dúvidas também sobre o processo de camuflagem do camaleão e do polvo, se ocorriam da mesma forma, onde a professora tentou sanar as dúvidas, mas os alunos também respondiam com os conhecimentos adquiridos previamente ou na pesquisa que haviam feito.

Figura 14 – Folders prontos para a busca do cladograma coletivo



Fonte: Elaborado pela autora, 2023.

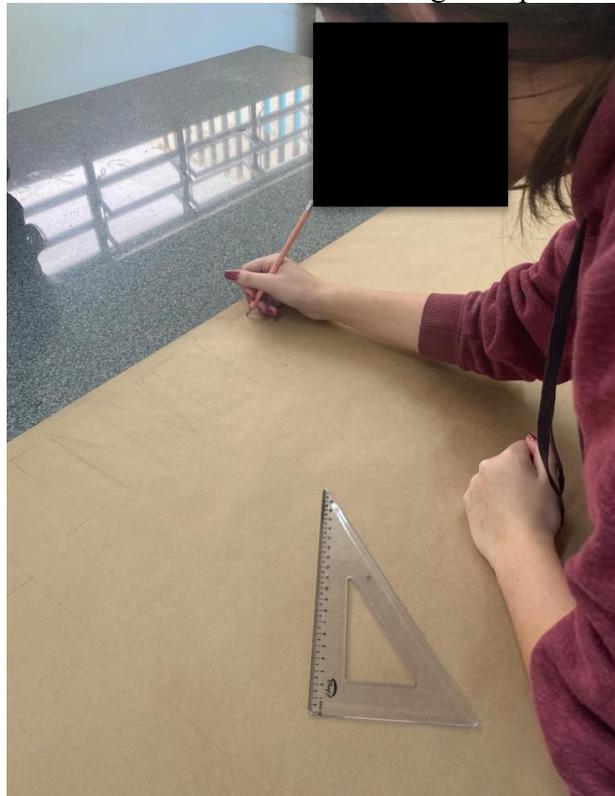
Ao final das aulas, os folders estando prontos para a busca do Cladograma coletivo, os alunos começaram a montar em um cartaz da turma, e participaram de todo o processo, desde a decisão do tamanho da folha de papel pardo, até a colagem dos folders, e finalizando com a descrição da árvore filogenética dos animais, destacando suas principais características.

Figura 15 – Início da montagem do cladograma coletivo dos animais



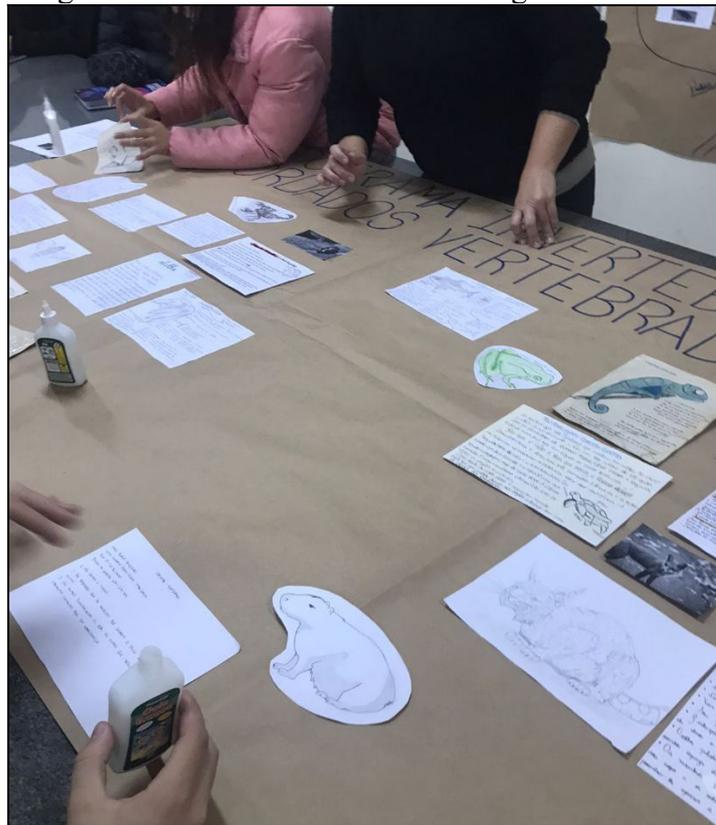
Fonte: Elaborado pela autora, 2023.

Figura 16 – Escrita do título do cladograma pelos alunos



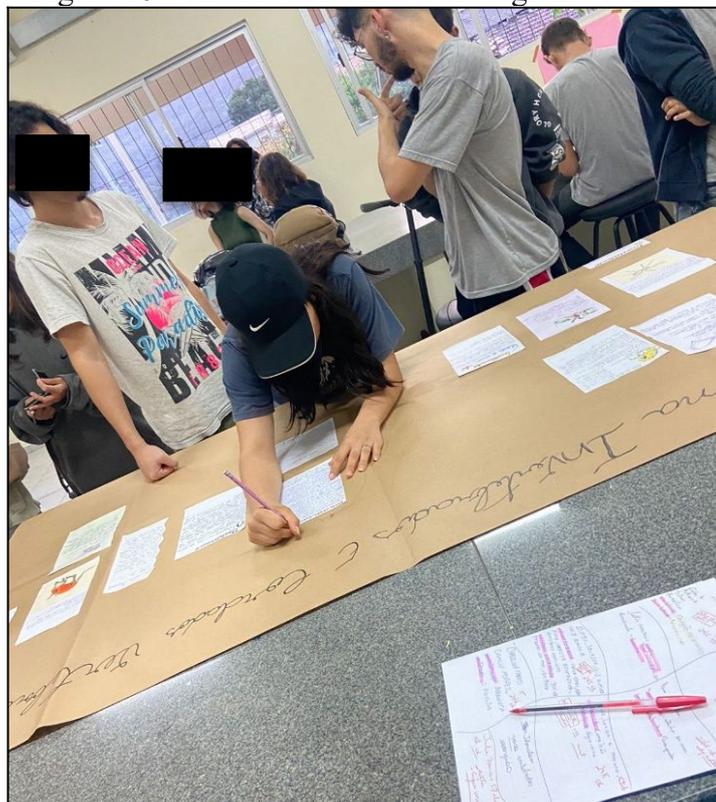
Fonte: Elaborado pela autora, 2023.

Figura 17 – Alunos buscando o cladograma coletivo



Fonte: Elaborado pela autora, 2023.

Figura 18 – Alunos buscando o cladograma coletivo

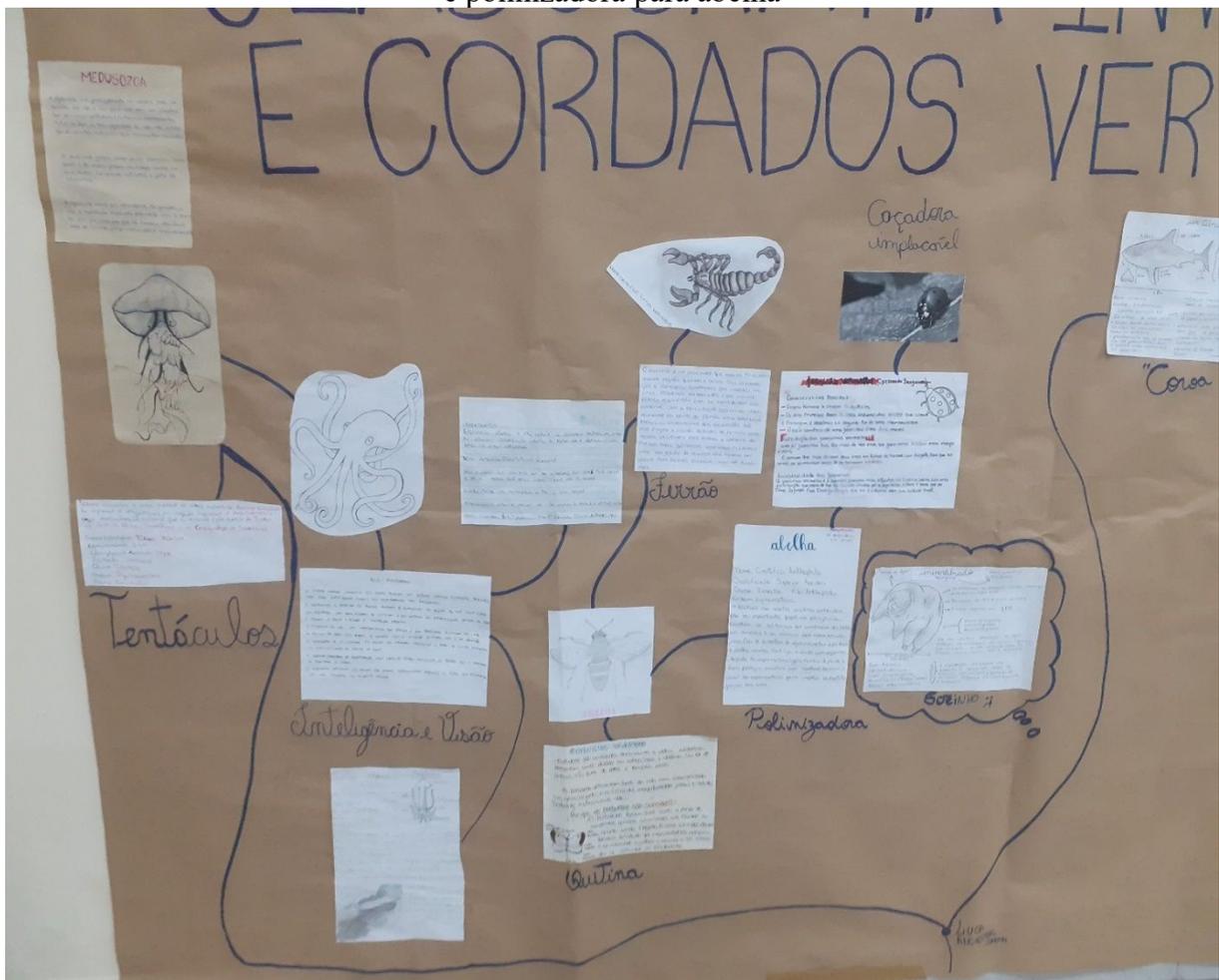


Fonte: Elaborado pela autora, 2023.

Ao final, o cladograma coletivo ficou com os animais escolhidos pelos alunos,

onde os alunos foram questionados: Qual característica nós vamos escrever para cada animal? Eles são parecidos?, onde eles mesmos sugeriram o que escrever diante da discussão com todos da sala.

Figura 19 – Características dos animais escrita pelos alunos, como tentáculo para a água-viva e polinizadora para abelha



Fonte: Elaborado pela autora, 2023.

Para finalizar a atividade, foi feita a retomada dos conceitos trabalhados sobre taxonomia, sistemática filogenética e evolução animal, trazendo algumas informações, sobre homologia e analogia entre os animais, e sanando algumas dúvidas que os alunos ainda tiveram sobre o assunto.

6.2 ATIVIDADE INSPIRADA NO DESENHO POKÉMON: APRENDENDO ZOOLOGIA

DE UM JEITO DIFERENTE

A segunda etapa da sequência didática foi a atividade sobre os pokémons inspirada no desenho animado da Nintendo, que foi lançado nos anos 90 por seu criador Satoshi Tajiri, com o intuito de trazer as crianças e adolescentes ao seu mundo, já que o próprio Satoshi sempre foi um amante da natureza, e colecionava girinos e insetos quando criança, que mesmo antes de entrar para o mundo dos games, seu desejo era se tornar um **entomologista** (ramo da zoologia que estuda os insetos), já que, por viver numa área rural, seu hobby na infância era procurar e capturar insetos, o que lhe concedeu o apelido de *Dr. Inseto* (AUTOR DESCONHECIDO, 2016).

Desse modo, para que o ensino de Zoologia não se torne memorístico e descontextualizado, utilizar de ferramentas paradidáticas que possa auxiliar na compreensão do conteúdo e facilitar a assimilação do mesmo, torna esse processo muito mais proveitoso (NAPPO e ARAÚJO, 2021).

Uma inspiração para ensinar Zoologia de uma forma criativa e divertida, foi inspirado na página do Twitter, chamada Bagdex jornada Brasil, do ilustrador Wagner “Bág”, que criou 151 pokémons inspirados na fauna, flora e gambiarras do Brasil, inspirado no jogo original da Nintendo, sendo um norteador para as atividades sobre os animais inspirados no desenho Pokémon feitos pelos alunos.

Figura 20 – Foto do Twitter do ilustrador Wagner “Bág”, com um animal da fauna brasileira inspirada no desenho Pokémon



Fonte: @souobag, 2022.

É interessante o domínio de conceitos básicos desta grande área por alunos brasileiros, na medida que estes estudantes vivem em um país detentor de uma das maiores riquezas em biodiversidade do mundo (MYERS et al., 2000) e seu estudo pode contribuir com o desenvolvimento de uma consciência ambiental que estimule a conservação das espécies.

A atividade consistiu em escolher animais da fauna brasileira, e criar seu próprio animal inspirado no desenho Pokémon, para uma batalha de “argumentação” como atividade de culminância da sequência didática, onde a primeira etapa foi escolher os animais a serem estudados, realizar uma pesquisa sobre as principais características deles, pensar na sua função dentro do habitat em que ele vivia, morfologia e justificar sua anatomia e fisiologia, especialmente para a “batalha” final.

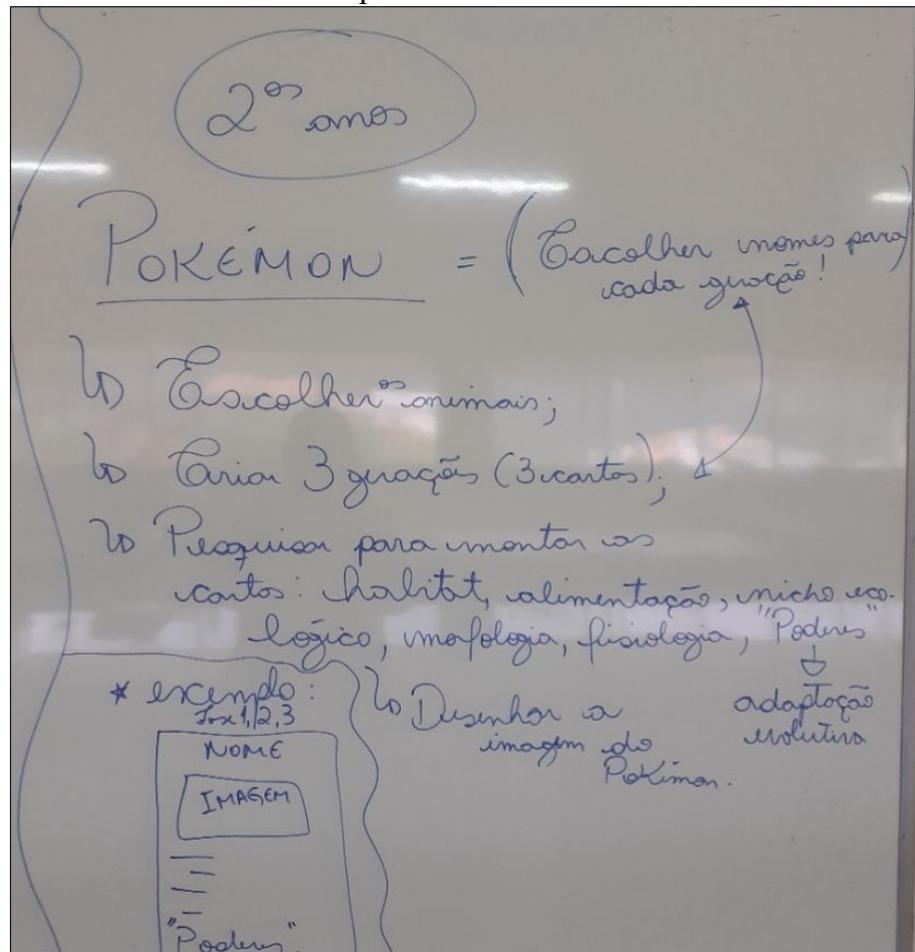
Os alunos tiveram também como tarefa principal pesquisar os “poderes”, adaptações evolutivas dos animais, ou seja, qual característica torna aquele animal único e o faria sobreviver em qualquer que fosse a escolha do ambiente para a batalha, acrescentando também nomes para cada geração de Pokémon.

Compreender os processos e fenômenos evolutivos é fundamental no estudo das Ciências Biológicas como um todo, pois integra as áreas deste campo de estudo e unifica sua linguagem. No Brasil, os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCNEM) sugerem que os conteúdos das aulas de biologia sejam tratados como tópicos transdisciplinares fundamentados em explicações ecológicas e evolutivas (SILVA e FILHO, 2018).

Abordando esse aspecto evolutivo nas aulas de Zoologia fez com que os alunos tivessem uma nova percepção da evolução das espécies de forma conectada relacionando a ancestralidade, especialmente pela visão do cladograma e da árvore filogenética construída por eles, onde puderam perceber que a sistemática filogenética pode auxiliar muito na compreensão das relações de ancestralidade animal e compartilhamento de características.

O uso da abordagem filogenética nas escolas está de acordo com as orientações dos PCNs, uma vez que ela abrange todos os aspectos do ensino de biologia por meio da teoria evolutiva e os apresenta conectados à história do desenvolvimento científico, à filosofia e à prática da ciência (SILVA e FILHO, 2018).

Figura 21 – Quadro com as orientações dadas aos alunos sobre como confeccionar a carta dos animais inspirada no desenho Pokémon



Fonte: Elaborado pela autora, 2023.

Após essa etapa de pesquisa, os discentes tiveram que criar cartas de animais inspiradas no desenho Pokémon como no jogo original, em três gerações, pois nessa etapa da atividade os conceitos sobre Evolução foram bem abordados, como por exemplo, no jogo é trabalhado a “evolução” dos animais, mas na verdade é desenvolvimento pois não se observa a evolução em indivíduos, mas sim em populações, além da desconstrução a respeito das mutações genéticas onde é muito difundido ser algo ruim para as espécies, mas que na verdade traz variabilidade genética.

6.2.1 A MONTAGEM DA CARTA INSPIRADA NO DESENHO POKÉMON PARA A “BATALHA”

Ao final da atividade, os alunos tiveram que montar três cartas para representar seu Pokémon, com imagens de cada um deles nas três gerações, onde os alunos puderam

confeccionar as cartas de forma física, utilizando materiais de papelaria, ou o que tinham em mãos, ou mesmo aplicativos de celular que montavam as cartas a partir das informações inseridas no aplicativo, se aproximando das cartas originais do desenho.

Figura 22 – Cartas inspiradas no desenho Pokémon usadas como exemplo para a confecção das cartas dos alunos



Fonte: Elaborado pela autora, 2023.

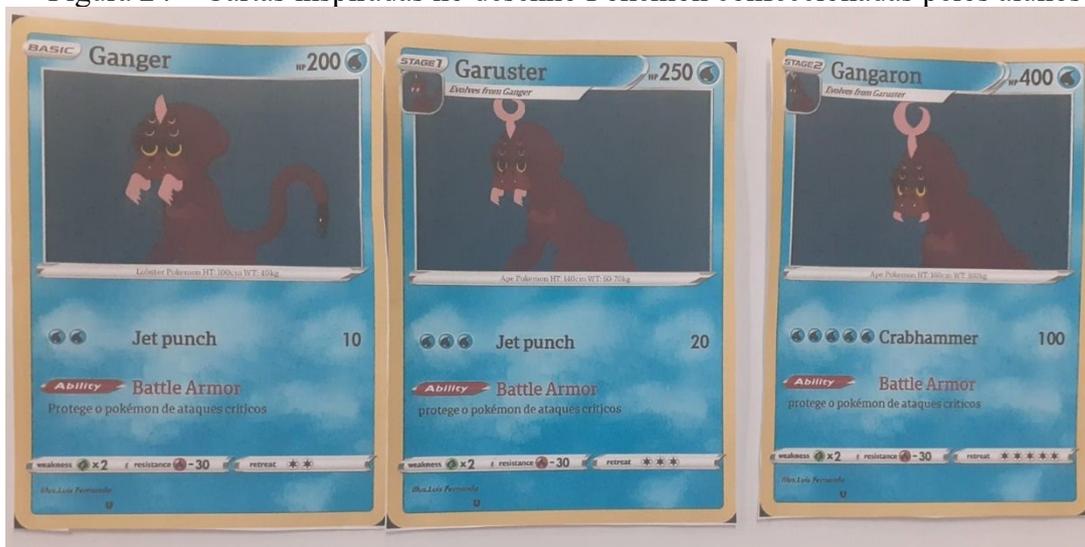
A confecção das cartas foi um processo extremamente criativo, pois, os alunos enquanto faziam suas cartas inspiradas no desenho Pokémon, foram pesquisando as características dos animais sem que a memorização das características dos mesmos fosse algo custoso ou entediante, além das informações acrescentadas pela professora sobre os animais, como algumas curiosidades que foram surgindo.

Figura 23 – Cartas inspiradas no desenho Pokémon confeccionadas pelos alunos



Fonte: Elaborado pela autora, 2023.

Figura 24 – Cartas inspiradas no desenho Pokémon confeccionadas pelos alunos



Fonte: Elaborado pela autora, 2023.

Após, o término da confecção das cartas os alunos foram misturados nas salas e realizaram a “batalha” (argumentação), onde foram avaliados em todo o processo, tanto na pesquisa inicial, na interação com os colegas sobre as informações que iam adquirindo, quanto na argumentação para defender e mostrar o ataque animal criados por eles. Ganhava a “batalha”, a equipe que conseguisse defender seu animal, no habitat escolhido, como água, terra ou ar, e que em todas as gerações se sobressaísse com sua argumentação embasada na pesquisa e em seus conhecimentos trocados com a sala até ali.

7. DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

O assunto Evolução vem sendo tratado nas escolas de forma superficial por parte dos professores e do currículo do Ensino Médio, visto ser uma situação relatada por muitos docentes como um desafio em sua prática docente diária, mas de suma importância na abordagem da perspectiva evolutiva na formação do aluno, visto ser um eixo norteador da Biologia moderna.

Mas para mudar essa situação, sugerem-se três abordagens:

- Em primeiro lugar, é essencial promover a formação contínua dos professores nas escolas, oferecendo apoio por meio de cursos e oficinas que possam ser reconhecidos e recompensados com uma valorização profissional adequada.
- A segunda sugestão diz respeito à revisão e fortalecimento dos currículos de Ciências, com foco especial na disciplina de Biologia, visando aprimorar de maneira prática o programa educacional estabelecido pelo Ministério da Educação do Brasil.
- Por fim, é de suma importância a continuidade do Programa Nacional do Livro Didático, com ênfase na análise dos materiais didáticos utilizados no ensino médio (TIDON e LEWONTIN, 2004).

Diante dos desafios citados, as atividades realizadas na aplicação da sequência didática que culminou na busca do cladograma dos animais invertebrados e vertebrados e na atividade inspirada no desenho Pokémon, para o ensino de Zoologia com foco na Evolução, Sistemática Filogenética, teve como principal atrativo aos alunos o fato deles terem construído todas as atividades e estarem ativos em seu processo de aprendizagem, além de terem participado com muito afinco em todas as atividades, abordando desde o início de sua aplicação, aspectos investigativos e de desenvolvimento de autonomia nos estudantes, sendo uma abordagem atual do papel do aluno no Ensino Médio, além da assimilação dos conceitos envolvidos em Evolução.

Foram realizadas duas atividades sobre o tema: a busca pelo cladograma coletivo dos animais invertebrados e vertebrados, com muita participação e interesse dos alunos, e uma atividade complementar ao cladograma coletivo (jogo didático) relacionada ao desenho Pokémon, em tradução livre “monstros de bolso” que foi um desenho animado lançado no final dos anos 90, onde os jogadores conseguiam guardar seus monstros em esferas chamadas pokébola, que com o passar do tempo esses monstros iam “evoluindo”, conforme iam

competindo e adquirindo novos poderes.

Na BNCC, esses aspectos de autonomia desenvolvido pelo aluno durante tal formação na educação básica é reafirmado nas competências gerais da educação, como estimular os estudantes a aprender continuamente os conhecimentos e transformar positivamente a realidade (Competência 1); instigá-los a utilizar as tecnologias digitais para exercer protagonismo na vida (Competência 5); vincular a autonomia com a necessidade de valorizar a diversidade cultural em prol de uma atitude cidadã (Competência 6); sugerir que ajam de forma autônoma e ética, tanto individual quanto coletivamente (Competência 10) (BNCC, 2019).

Portanto, as atividades realizadas foram muito bem recebidas pelos alunos e tiveram um bom aproveitamento, como no depoimento do aluno J. A. C, onde ele fala:

- *“ Sobre o cladograma, achei um trabalho muito interessante para conhecer mais de alguns animais interessantes e foi um trabalho muito bom de se fazer, gostei muito. ”*

Já o aluno D. R. D. T. reafirma que:

- *“O trabalho do cladograma foi interessante, pois, consegui saber sobre a diferença entre invertebrados e vertebrados. ”*

A aluna A. B. P., relatou que:

- *“Essa atividade foi muito interessante de se fazer porque, segundo ela, tiveram a liberdade de escolher os animais que iriam pesquisar e que o método de aprendizagem foi eficaz”.*

Reiterando o depoimento dos alunos, o conteúdo Zoologia, sempre é trabalhado, inclusive em minha prática docente, de forma tradicional e muitas vezes superficial, onde o objetivo maior é fazer o aluno entender sobre os filós de modo geral, as diferenças e semelhanças entre os animais, muitas vezes desconsiderando o processo evolutivo e a importância da abordagem que a sistemática filogenética proporciona ao conteúdo, sendo uma forma mais atrativa e prática de tratar também evolução.

O Ensino de Zoologia é de elevada importância, pois possibilita ao ser humano compreender melhor sua relação com outros animais em um contexto ecológico-evolutivo (SANTOS e TERÁN, 2011).

O ensino de Zoologia não deve ser trabalhado de forma independente da Sistemática Filogenética, uma vez que que isso implica recorrer unicamente à lógica formal, a qual é incapaz de capturar as noções de evolução e transformação que são fundamentais para o estudo dessa área à luz da Teoria da Evolução (NAPPO e ARAÚJO, 2021).

A respeito do ensino de Zoologia vinculado a Evolução e a Sistemática Filogenética, o aluno L. F. V. P., declarou que a atividade do cladograma:

- *“mostrou que alguns animais não precisaram mudar muito ao longo do tempo diferente de outros que mudaram tanto que nem parecem ter o mesmo ancestral”.*

A segunda atividade proposta na sequência didática, foi a confecção das cartas inspiradas no desenho Pokémon, para tornar o ensino de Zoologia, mais atrativo e menos de exercícios de “decoreba”, onde os alunos tinham que se aprofundar nos animais escolhidos por eles, e ter certeza de sua criação para a hora da “batalha” (argumentação), onde o ato de argumentar foi avaliado além de todo o processo de construção da atividade.

Segundo o aluno L. F. G. A.:

- *“O trabalho pokémon foi o melhor da matéria, juntamos vários animais para criar um só, e a gente teve que explicar tudo sobre as características deles, aparência, processo evolutivo”.*

Outro depoimento do aluno S. P. P., foi que a batalha pokémon foi:

- *“Uma rinha de galo hipotética, estilo de batalha de cartas pokémon. Foi super legal. Em geral achei muito bom e dava vontade de ir para a aula”.*

Esse trabalho teve como resultado cartas dos animais com imagens criadas pelos alunos, que se superaram na confecção das cartas e na argumentação final, defendendo seu animal até as últimas palavras e a perda da “batalha” se deu pela falta de engajamento na pesquisa sobre os animais e sua adaptação evolutiva, não tendo base suficiente para se sobressair na “batalha” de argumentação.

A aluna J. S. P., disse que:

- *“Na batalha tiveram que usar o raciocínio lógico, usamos o que nossa cabeça sabia do conteúdo, e argumentos muito bons, teve briguinhas, mas, nada muito sério”.*

Um dos aspectos além da aprendizagem de conceitos e uma nova visão sobre zoologia, os alunos se engajaram nas aulas e estiveram presentes em todo o processo e aplicação da sequência didática, pois, um dos objetivos foi trazer a possibilidade de aulas mais dinâmicas e que os alunos pudessem intervir quando achassem necessário, dando opiniões, criando novas hipóteses, interagindo em grupo, pesquisando em fontes confiáveis, confirmando esse fato com o depoimento da aluna V. B. S.:

- *“Para mim a proposta das aulas foram em geral ótimas, a dinâmica que nos foi proposta e principalmente aprender de forma divertida e diferente, fez com que todos se interessassem pelas aulas”.*

Outra fala que afirmou que as aulas dessa forma foram bem aproveitadas:

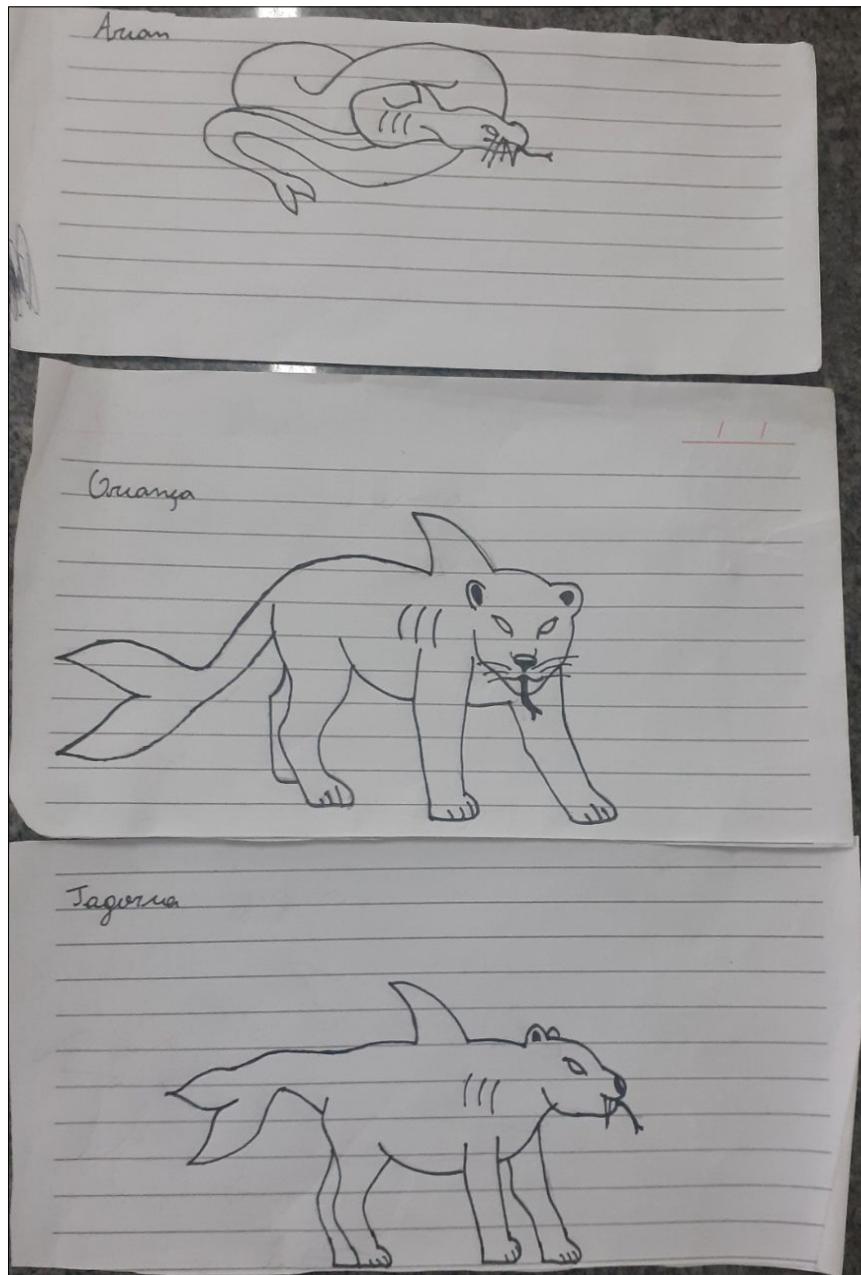
- *“Foi nas aulas de biologia fizemos as cartas pokémon com tema sobre os animais. Achei as aulas ótimas e a turma interagiu muito nos debates, falas, dúvidas bem explicativas e com muito conhecimento” (aluna R. E. C.).*

Confirmando a proposta de um ensino mais atrativo e estimulante, em especial em biologia, KRASILCHIK (2008, p. 11) afirma que, “[...] no estágio atual do ensino brasileiro, a configuração do currículo escolar dos ensinos médio e fundamental deve ser objeto de intensos debates, para que a escola possa desempenhar adequadamente seu papel na formação de cidadãos. Como parte desse processo, a biologia pode ser uma das disciplinas mais relevantes e merecedoras da atenção dos alunos, ou uma disciplina mais insignificante e pouco atraente, dependendo do que for ensinado e de como isso for feito. ”

Entretanto, nem todas as fases da aplicação da sequência didática foram seguidas conforme as instruções, por mais que os alunos gostassem das atividades, principalmente a atividade pokémon, unindo realidade e ficção, os alunos muitas vezes não iam a fundo na pesquisa, traziam informações desencontradas, não sabiam explicar qual a relevância daquela característica escolhida para fazer parte de seu pokémon, ou mesmo, não tiveram o empenho

necessário para se apropriar dos conhecimentos propostos.

Figura 25 – Cartas inspiradas no desenho Pokémon feitas pelos alunos sem seguir o modelo



Fonte: Elaborado pela autora, 2023.

As atividades propostas trouxeram aos alunos a possibilidade de botar em prática seu lado ativo e criativo que por muitas vezes fica escondido nas aulas que os estudantes consideram entediantes e como eles próprios perguntam “onde eu vou usar isso?”, muitas vezes ficando em resposta dos professores, sendo que as atividades propostas nessa sequência didática servem também para os professores de biologia poderem ter um aporte teórico e prático que atenda às suas necessidades em relação ao ensino de Zoologia com base na Biologia Evolutiva e na Sistemática Filogenética.

8. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A evolução é o eixo norteador da Biologia, onde não há como o professor explicar os conteúdos da mesma sem atrelar a biologia evolutiva e seus conceitos interligando as áreas da biologia com a compreensão sobre ancestralidade com base na sistemática filogenética, tendo como ponto de partida a teoria da evolução e suas evidências, demonstrando que as mudanças que acontecem nos seres vivos é um processo lento e gradual ao mesmo tempo que demonstra a relação de parentesco entre eles.

O ensino de Zoologia sempre foi tratado de forma tradicional, focando nos grandes animais, ou nos filos de forma generalizada, suas características e formas de vida, sem a abordagem de ancestralidade que a Sistemática Filogenética pode fornecer não relacionando os ancestrais com os animais atuais e muito menos considerando os aspectos ecológicos e evolutivos envolvidos em todos os animais, dos mais simples aos mais complexos, onde com as atividades propostas na sequência didática aqui apresentada, fez com que a zoologia fosse vista pelos alunos de uma forma mais contextualizada, dinâmica e integrada aos conceitos em evolução. A Zoologia se destaca assim como uma das principais áreas para o entendimento das interações humanas com a fauna, bem como as suas relações ecológicas (SILVA et al., 2021).

Por fim, as atividades propostas nessa sequência didática voltada ao ensino de Zoologia com base na Evolução e Sistemática Filogenética, trouxeram inúmeras reflexões, sobre como esse conteúdo é trabalhado pelos professores em sala de aula, o que os alunos já compreendem sobre zoologia, quais os conceitos prévios já abordados pelos alunos em relação a evolução, como trazer novas metodologias que façam com que o aluno possa aprender com mais vontade e criticidade, onde o professor de biologia tem um papel primordial em tentar amenizar a defasagem do ensino de zoologia com uma abordagem mais objetiva, com base científica, criativa, divertida e que ao mesmo tempo o aluno perceba que pode fazer parte de seu processo formativo, exercendo o ensino da Biologia Evolutiva a alavanca para seu letramento científico.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, Argus Vasconcelos; FALCÃO, Jorge Tarcísio da Rocha. **A estrutura histórico-conceitual dos programas de pesquisa de Darwin e Lamarck e sua transposição para o ambiente escolar.** Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/ciedu/a/8KdcVyJ8Fxm6Pzs8jh mJBB/?format=pdf&lang=pt>>. Acesso em: 13/01/2023.
- ALMEIDA, Erica Freitas; OLIVEIRA, Elisângela Cavalcante; AQUINO, Soraya Farias. **Proposta para o ensino de zoologia dos vertebrados a partir de paródias.** Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/325237634_Proposta_para_o_ensino_de_zoologia_dos_vertebrados_a_partir_de_parodias>. Acesso em: 23/08/2023
- AMORIM, Dalton de Souza. **Diversidade biológica e evolução: uma nova concepção para o ensino.** In: Barbieri, M. B. (Org). Aulas de Ciências: Projeto LEC-PEC de ensino de Ciências. Ribeirão Preto, 1999.
- AMORIM, Dalton de Souza. **Elementos básicos de sistemática filogenética.** São Paulo: Sociedade Brasileira de Entomologia, 1994.
- AMORIM, Dalton de Souza. **Fundamentos de sistemática filogenética.** Holos Editora, Ribeirão Preto, 2002.
- AMORIM, Dalton de Souza. **Paradigmas pré-evolucionistas, espécies ancestrais e o ensino de zoologia e botânica.** Disponível em: <https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/368146/mod_resource/content/1/Amorim%20ensino%20de%20Zoo.pdf>. Acesso em: 13/01/2023.
- ARAÚJO, Denise Lino. **O que é (e como faz) sequência didática?.** Disponível em: <<http://www.entrepalavras.ufc.br/revista/index.php/Revista/article/view/148/181>>. Acesso em: 07/01/2023.
- ARAÚJO, Gláucia Coutinho; NAPPO, Humberto Coelho. **Proposta de Ensino de Zoologia de Invertebrados para os Anos Finais do Ensino Fundamental.** Orientador: Thalita Quatrocchio Liporini. Brasília, 2021. 118 p.
- ARAÚJO, Leonardo Augusto Luvison; VIEIRA, Gilberto Cavalheiro. **Ensino de Biologia: uma perspectiva evolutiva/ Volume II: Biodiversidade & Evolução.** – Porto Alegre: Instituto de Biociências da UFRGS, 2021. 407p. 18,2 Mb; PDF.
- AUTOR DESCONHECIDO. **Os 50 anos de Satoshi Tajiri, o criador de Pokémon.** Disponível em: <https://www.pokemothim.net/2016/01/os-50-anos-de-satoshi-tajiri-o-criador.html>. Acesso em: 12/03/2024.
- BÁG (@souobag). **“Eu fiz 151 "Pokémon" baseados no nosso Brasil BR (fauna, flora, folclore, cultura, memes...) e vou postar todos eles aqui.”** Twitter, 15 de jun. de 2022. Disponível em: <<https://twitter.com/souobag/status/1537268653124640768>>. Acesso em 03/08/2023.
- BARRA, Vilma Marcassa; LORENZ, Karl Michael. **Produção de materiais didáticos de**

ciências no Brasil, período 1950 a 1980. São Paulo: Ciência e Cultura, 1986.

BARRETT, PH ed. 1960. **Uma transcrição do primeiro caderno de Darwin [B] sobre 'Transmutação de espécies'**. Boletim do Museu de Zoologia Comparada, Harvard 122 para 1959-1960. Disponível em: <http://darwin-online.org.uk/converted/published/1960_BarrettBnotebook_F1575/1960_BarrettBnotebook_F1575.html>. Acesso em: 11/10/2023.

BIÓLOGO – Biologia. Informações para biólogos ou leigos. **Livro de Carl Vón Linnae sobre o sistema binominal de classificação biológica.** Disponível em: <<https://i0.wp.com/biologo.com.br/bio/wp-content/uploads/2016/11/sistema-naturae-lineu.jpg>>. Acesso em: 18/09/2023.

BIZZO, Nélio Marco Vincenzo. **Ensino de Evolução e História do Darwinismo.** Tese Doutorado FE- Universidade São Paulo. 1991.312+ 155p.

BORGES, Regina Maria Rabello; LIMA, Valdevez Marina do Rosário. **Tendências contemporâneas do ensino de Biologia no Brasil.** Disponível em: <http://reec.educacioneditora.net/volumenes/volumen6/ART10_Vol6_N1.pdf>. Acesso em: 13/01/2023.

BRASIL. **Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias.** Secretaria de Educação Básica. – Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, 2006. 135 p. (Orientações curriculares para o ensino médio; volume 2)

BRASIL. Ministério da Educação (MEC), Secretaria de Educação Média e Tecnológica (Semtec). **PCN + Ensino médio: orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais – Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias.** Brasília, DF: MEC, Semtec, 2002. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/CienciasNatureza.pdf>. Acesso em: 13/07/2022.

BRASIL. Ministério da Educação e do Desporto. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: Ciências Naturais–terceiro e quarto ciclo do ensino fundamental.** Brasília: SEF, 1998.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular.** MEC, 2018. Brasília, DF, 2018. Disponível em: <<http://basenacionalcomum.mec.gov.br/download-da-bncc/>>. Acesso em: 13/07/2022

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais (Ensino Médio).** Brasília: MEC, 2000.

BRASIL. Secretaria de Educação Básica. **Orientações curriculares para o ensino médio.** Brasília, DF: MEC, SEB, 2006.

COIMBRA, Roberta Lipp; SILVA, Juliana. **Ensino de Evolução Biológica e a necessidade de formação continuada.** In: Atas do VI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC). Florianópolis-SC: ABRAPEC, 2007.

CORDEIRO, Rogério Soares; MORINI, Maria Santana Castro; WUO, Moacir; FRENEDOZO, Rita de Cássia. **Abordagem de sistemática filogenética com ênfase em**

biodiversidade nos livros didáticos. Disponível em: <<http://www.periodicos.ulbra.br/index.php/acta/article/view/3913>>. Acesso em: 23/08/2023.

COSTAL, Leandro de Oliveira; MELO, Paula Leite da Cunha; TEIXEIRA, Flávio Martins. **Reflexões acerca das diferentes visões de alunos do ensino médio sobre a origem da diversidade biológica.** Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/ciedu/a/mqYFtRXXF FTbpvH6CwmwvnSk/>>. Acesso em 22/08/2023.

COUTINHO, Cadidja; SANTOS, Marlise Ladvocat Bartholomei; TEMP, Daiana Sonego. **Relação entre diversidade animal e evolução nos livros didáticos de ciências e biologia.** Disponível em: <https://san.uri.br/sites/anais/erebio2013/comunicacao/13378_75_Cadidja_Coutinho.pdf>. Acesso em: 12/09/2022.

DALAPICOLLA, Jeronymo; SILVA, Victor de Almeida; GARCIA, Junia Freguglia Machado. **Evolução biológica como eixo integrador da biologia em livros didáticos do ensino médio.** Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/epec/a/KQhMDn46GrJbL9F9jt YztRM/?format=pdf&lang=pt>>. Acesso em: 19/10/2023.

DARWIN, Charles. **Origem das espécies.** São Paulo: Editora Martin Claret, 2004.

DEMASTES, William W. et al. **Concepções dos alunos da seleção natural e do seu papel na evolução – casos de replicação e comparação.** Revista de Pesquisa em Ciência, 1995.

DIAS-DA-SILVA, Clécio Danilo. **Potencialidades dos mapas conceituais no processo de ensino-aprendizagem em Zoologia.** Dissertação (Mestrado) – UFRN, Natal: 2018. [online]. Disponível em: <<https://repositorio.ufrn.br/handle/123456789/26270>>. Acesso em: 17/10/2023.

DOBZHANSKY, Theodosius. **Nada em Biologia faz sentido exceto em luz da evolução.** Professor Americano de Biologia 35:125-129, 1973.

DOLZ, Joaquim; NOVERRAZ, Michèle; SCHNEUWLY, Bernard. **Sequências didáticas para o oral e para o escrito: apresentação de um procedimento.** Campinas, SP: Mercado de Letras, 2004.

DUPRÉ, John. **Hidden treasure in the linnean hierarchy.** Biology and Philosophy, v. 11, p. 423-433, 2002.

ERESHEFSKY, M. **The evolution of the linnaean hierarchy.** Biology and Philosophy, v. 12, p. 492- 519, 1997.

FASKOMY, Thayana Lobão; MENDES, Marta Ferreira Abdala. **Relação entre os aspectos científicos e religiosos no ensino de Evolução Biológica:** uma abordagem sócio histórica na sala de aula. Seminário Nacional de História da Ciência e da Tecnologia (2018) Campina Grande, Paraíba. Universidade Federal de Campina Grande, 2018.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da Autonomia: saberes necessários à prática educativa.** 33 ed. São Paulo: Paz e terra, 1997.

FUTUYMA, Douglas. J. **Evolution, science and society: evolutionary biology and the**

national research. New Jersey: The State University of New Jersey, 1999.

GERHARD, Ana Cristina; FILHO, João Bernardes da Rocha. **A fragmentação dos saberes na educação científica escolar na percepção de professores de uma escola de ensino médio.** Disponível em: <<http://143.54.40.221/index.php/ienci/article/view/210/144>>. Acesso em: 27/10/2022.

GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa.** São Paulo: Atlas, 1991.

GOEDERT, Lidiane. **A formação do professor de biologia na UFSC e o ensino da evolução biológica.** Disponível em: <<https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/101549/213161.pdf?sequence=1&isAllowed=y>>. Acesso em 22/08/2023.

GOEDERT, Lidiane; DELIZOICOV, Nadir Castilho; ROSA, Viviane Leyser. **A formação de professores de biologia e a prática docente - o ensino de evolução.** In IV encontro nacional de pesquisa em educação em ciências. 2004.

GOLDENBERG, Mirian. **A arte de pesquisar.** Rio de Janeiro: Record, 1999.

GOULD, Stephen Jay. **A evolução da vida na Terra.** Scientific American Brasil, Edição Especial nº 5, 2004 [1994].

GOULD, Stephen Jay. **Três aspectos da Evolução.** In: BROCKMAN, J.; MATSON, K. As coisas são assim – pequeno repertório científico do mundo que nos cerca. São Paulo: Cia das Letras, 1997.

GUERRA, Rafael Angel Torquemada. **Invertebrados I.** Cadernos Cb Virtual 2. João Pessoa: Ed. Universitária, 2011. 610p. Disponível em: <http://portal.virtual.ufpb.br/biologia/novo_site/Biblioteca/Livro_2/1-Invertebrados_I.pdf>. Acesso em: 23/08/2023.

GUIMARÃES, Márcio Andrei. **Cladogramas e evolução no ensino de biologia.** Dissertação de Mestrado da Universidade Estadual Paulista- UNESP. Bauru: 2005.

GUIMARÃES, Márcio Andrei; CARVALHO, Washington Luiz Pacheco. **Usando cladogramas no ensino de evolução: o papel das representações sociais dos estudantes.** Disponível em: <<http://fep.if.usp.br/~profis/arquivos/vienpec/CR2/p172.pdf>>. Acesso em: 27/10/2022.

HENNIG, Willi. **Cladistic analysis or cladistic classification? a reply to Ernst Mayr.** Systematic Zoology, n. 24, p. 244-256, 1975.

HENNIG, Willi. **Phylogenetic systematics.** Urbana, IL: University of Illinois Press, 1966.

JAPIASSU, Hilton. **Interdisciplinaridade e patologia do saber.** Rio de Janeiro: Imago, 1976.

KRASILCHIK, Myriam. (2004, 2008). **Prática de ensino de biologia.** 4. ed. São Paulo, SP: Edusp.

LARROYD, Leticia Medeiros. **A Evolução Biológica nos Documentos Curriculares**

Nacionais. Disponível em:

<[https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/218143/TCC%20Let%
c3%adcia%20Medeiros%20Larroyd.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/218143/TCC%20Let%c3%adcia%20Medeiros%20Larroyd.pdf?sequence=1&isAllowed=y)>. Acesso em: 13/07/2022.

LOPES, Sônia Godoy Bueno Carvalho; HO, Fanly Fungyi Chow. **Panorama histórico da classificação dos seres vivos e os grandes grupos dentro da proposta atual de classificação Tópico 1.** Disponível em: <https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/979161/mod_resource/content/1/Bio_Filogenia_top01.pdf>. Acesso em: 23/08/2023.

MELVILLE, Wayne; FAZIO, Xavier; BARTLEY, Anthony; JONES, Doug. **Experience and Reflection: Preservice Science Teachers' Capacity for Teaching Inquiry.** Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/225613582_Experience_and_Reflection_Preservice_Science_Teachers%27_Capacity_for_Teaching_Inquiry>. Acesso em: 19/10/2023.

MEYER, Diogo; EL-HANI, Charbel Niño. **Evolução: o sentido da biologia.** São Paulo: Editora UNESP. 2005.

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO DO BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências Naturais. Brasília: Secretaria de Educação Fundamental, 1998.**

MOREIRA, Alexandre Paulo Teixeira. **Zoologia de invertebrados I.** Florianópolis: BIOLOGIA/EAD/UFSC, 2009.

MOTOKANE, Marcelo; AZEVEDO, Renato. **Natureza da biologia e a teoria da evolução biológica: implicações para o ensino.** Disponível em: <https://ddd.uab.cat/pub/edlc/edlc_a2013nExtra/edlc_a2013nExtrap235.pdf>. Acesso em: 19/10/2023.

MYERS, Norman. et al. **Biodiversity hotspots for conservation priorities.** Nature, London, v. 403, n. 6772, p. 853-858, 2000.

NAPPO, Humberto Coelho; ARAÚJO, Gláucia Coutinho. **Proposta de ensino de zoologia de invertebrados para os anos finais do ensino fundamental.** Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Ciências Biológicas). 2021. 119 f. Universidade de Brasília.

NICOLA, Jéssica Anese; PANIZ, Catiane Mazocco. **A importância da utilização de diferentes recursos didáticos no ensino de biologia.** Infor, Inov. Form. Rev. NEaD-Unesp, São Paulo, v. 2, n. 1, p.350-375, 2016. ISSN 2525-3476.

OLEQUES, Luciane Carvalho; BOER, Noemi. Et. al. **Evolução biológica como eixo integrador no ensino de biologia: concepções e práticas de professores do ensino médio.** Disponível em: <http://abrapecnet.org.br/atas_enpec/viii/enpec/resumos/R1066-1.pdf>. Acesso em: 05/06/2022.

OLIVEIRA, Danielle Britto Guimarães; BOCCARDO, Lilian; SOUZA, Marcos Lopes et. al. **O Ensino de Zoologia numa perspectiva evolutiva: análise de uma ação educativa desenvolvida com uma turma do Ensino Fundamental.** Disponível em: <https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/4435893/mod_folder/content/0/R0083-1.pdf>. Acesso em: 22/08/2023.

OLIVEIRA, Dyoni Matias; BELLINI, Marta; ALMEIDA, Hederson Aparecido.

Cladogramas: o que pensam alunos de ciências biológicas. Disponível em: <<https://periodicos.uff.br/ensinosauambiente/article/view/21001/12476>>. Acesso em: 13/01/2023.

OLIVEIRA, Eduarda Rodrigues. **Qual a origem do homem? A ciência explica!: uma proposta de divulgação científica em evolução.** Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/341297133_qual_a_origem_do_homem_a_ciencia_explica_uma_proposta_de_divulgacao_cientifica_em_evolucao_humana_what_is_the_origin_of_humans_science_explains_a_proposal_for_scientific_diffusion_on_human_evolution_u>. Acesso em: 11/09/2023.

OLIVEIRA, Neyla Cristiane Rodrigues; PARANHOS, Janete Diane Nogueira. **Ensino de zoologia: percepção de alunos e professores em escola de ensino básico sobre fauna edáfica.** Disponível em: <<https://fisica.ufmt.br/eenciojs/index.php/eenci/article/view/676/646>>. Acesso em: 06/01/2023.

PAESI, Ronaldo Antonio. **Evolução humana nos livros didáticos de biologia do ensino médio: o antropocentrismo em questão.** Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciências Biológicas). 2013. 38 f. Universidade Federal do Rio Grande do Sul-Instituto de Biociências.

RESEARCHGATE, Banco de imagens. **Cladograma mostrando a Evolução dos primatas não humanos até os primatas humanos.** Disponível em: <https://www.researchgate.net/figure/Cladogram-depicting-the-phylogenetic-relations-among-seven-primates-adapted-from_fig1_279854352/download>. Acesso em: 18/09/2023.

RODRIGUES, Marciel Elio; JUSTINA, Lourdes Aparecida Della; MEGLHIORATTI, Fernanda Aparecida. **O conteúdo de sistemática e filogenética em livros didáticos do ensino médio.** Disponível em: <<https://scielo.br/j/epec/a/kQC3rRpThSQ7SLczCGSYwrQ/?format=pdf>>. Acesso em: 12/09/2022.

SANTOS, Aline Borba; GUIMARÃES, Carmen Regina Parissoto. **A utilização de jogos como recurso didático no ensino de zoologia.** Disponível em: <http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1850-66662010000200006>. Acesso em: 06/01/2023.

SANTOS, Carlos. **Os dinossauros de Hennig: sobre a importância do monofiletismo para a sistemática biológica.** Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/262497419_Os_dinossauros_de_Hennig_sobre_a_importancia_do_monofiletismo_para_a_sistematica_biologica>. Acesso em: Acesso em: 22/08/2023.

SANTOS, Charles Morphy Dias. **Os dinossauros de Hennig: sobre a importância do monofiletismo para a sistemática biológica.** *Scientiae Studia*, São Paulo, v. 6, n.2, p. 179-200, jun., 2008.

SANTOS, Charles Morphy Dias; CALOR, Adolfo Ricardo. **Ensino de Biologia Evolutiva utilizando a estrutura conceitual da Sistemática Filogenética-I.** *Ciência & Ensino*, Campinas, v. 1, n.2, p.1-8, 2007^a.

SANTOS, Charles Morphy Dias; CALOR, Adolfo Ricardo. **Ensino de Biologia Evolutiva utilizando a estrutura conceitual da Sistemática Filogenética-II.** *Ciência & Ensino*, Campinas, v. 1, n.2, p.1-8, 2007.

SANTOS, Isabela Gomes et. al. **O uso de metodologias ativas no ensino de ciências: um estudo de revisão sistemática.** Disponível em: <https://comum.rcaap.pt/bitstream/10400.26/34676/1/69_PDFsam_%20%20%20O%20USO%20DE%20METODOLOGIAS%20ATIVAS%20NO%20ENSINO%20DE%20CI%3%8aNANCIAS%20UM%20ESTUDO%20DE%20REVIS%3%83O%20SISTEM%3%81TICAPEC%20Dezembro%202020.pdf>. Acesso em: 06/01/2023.

SANTOS, Mikaelle Magalhães; BARBOSA, Nirla do Nascimento; SANTANA, Isabel Cristina Higino. **Sequência didática investigativa: uma experiência pedagógica nas aulas de ciências.** Disponível em: <https://revistas.uece.br/index.php/ensinoemperspectivas/article/view/6657/5441>. Acesso em: 12/03/2024.

SANTOS, Saulo Cesar Seiffert; TERÁN, Augusto Fachín. **Perfis e concepções relacionadas à disciplina de ciências naturais sobre o ensino de zoologia dos profissionais do ensino fundamental em Manaus-Amazonas, Brasil.** In: Encontro de Pesquisa Educacional Norte Nordeste (EPENN). 2011, Manaus. Anais não acessíveis. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/309736243_PERFIS_E_CONCEPCOES_RELACIONADAS_A_DISCIPLINA_DE_Ciencias_Naturais_Sobre_O_Ensino_De_Zoologia_Dos_Profissionais_Do_Ensino_Fundamental_Em_ManauSAMAZONAS_BRASIL>. Acesso em: 19/10/2023.

SANTOS, Saulo Cesar Seiffert; TERÁN, Augusto Fachín. **Possibilidades do uso de analogias e metáforas no processo de ensino-aprendizagem do ensino de Zoologia no 7º ano do ensino fundamental.** In: VIII, Congresso Norte Nordeste de Ensino de Ciências e Matemática, RR. Anais. Boa Vista: UFRR, 2009.

SASSERON, Lúcia Helena. **Alfabetização científica, ensino por investigação e argumentação: relações entre ciências da natureza e escola.** Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/eppec/a/K556Lc5V7Lnh8QcckBTTMq/>>. Acesso em: 07/01/2023.

SCARPA, Daniela Lopes; CAMPOS, Natália Ferreira. **Potencialidades do ensino de Biologia por Investigação.** Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/ea/a/RKrkKvjY7MX7Q5DchtvN5N/>>. Acesso em: 07/01/2023.

SILVA, Carla Leitão et. al. **Percepção de alunos do Ensino Médio sobre o ensino de Zoologia.** Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/352225068_Percepcoes_de_alunos_do_Ensino_Medio_sobre_o_ensino_de_Zoologia>. Acesso em: 13/01/2023.

SILVA, Cinthia Luiz; FILHO, Humberto Vinício Altino. **A construção de cladogramas como organizadores prévios para a aprendizagem de biologia.** Disponível em: <<https://www.pensaracademico.unifacig.edu.br/index.php/semiariocientifico/article/view/751/654>>. Acesso em 23/08/2023.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE GENÉTICA. **Evolução, Ciência e Sociedade.** São Paulo: 2002.

STEVANUX, Maria Nazaré; FERREIRA, Maria Judy de Mello; LOPES, Welinton Ribamar.

Proposta pedagógica para o ensino médio: filogenia de animais. Disponível em: <https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/376836/mod_folder/content/0/filogenia%20no%20ensino%20m%C3%A9dio.pdf>. Acesso em 23/08/2023.

TIDON, Rosana; LEWONTIN, Richard. **Teaching evolutionary biology.** Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/gmb/a/8pwzKNbBJXHNNV9vF8rzdbr/?format=pdf&lang=en>>. Acesso em 22/08/2023.

TIDON, Rosana; VIEIRA, Eli. **O ensino da Evolução Biológica: um desafio para o século XI Evolucionismo.** Com Ciência: revista eletrônica de jornalismo científico n.107, 2009. Disponível em: <http://www.conciência.com.br>. Acesso em: 05/06/2022.

TRIPP, David. **Pesquisa-ação: uma introdução metodológica.** Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/ep/a/3DkbXnqBQyq5bV4TCL9NSH/?format=pdf&lang=pt>>. Acesso em: 19/10/2023.

ZABALA, Antoni. **A prática como ensinar.** Tradução: Ernani F. da F. Rosa. Reimpressão 2010. Porto Alegre: Artmed, 1998.

APÊNDICE

APÊNDICE A – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
Centro de Ciências Biológicas, Departamento de Ecologia e Zoologia
(ECZ/CCB/UFSC), Campus Trindade s/n, sala 215B. CEP 88040-900 –
Florianópolis, SC, Brasil.

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Senhores pais e/ou responsáveis

Seu (sua) filho (a) está sendo convidado a participar do projeto intitulado “ENSINO DE BIOLOGIA SOB UMA PERSPECTIVA EVOLUTIVA: Compreendendo a diversidade animal através da sistemática filogenética”, elaborada pela professora de biologia e mestrandia Cláudia Pacheco Prates e orientada pelo Prof. Dr. Luiz Carlos de Pinho. Este projeto pretende compreender conceitos relacionados aos estudos sobre a zoologia e evolução, tendo como produto final uma sequência didática com a elaboração de uma árvore evolutiva dos animais e cartas pokémon, feitas em equipes, para aprimorar os conceitos envolvidos nesses conteúdos.

Por isso, objetivamos diagnosticar, através de levantamento de informações sobre os conceitos prévios já assimilados pelos alunos acerca dos temas estudados, feitos aos alunos do segundo ano do Ensino Médio da E.E.B. Prefeito Luiz Calos Luiz, para a compreensão significativa e contextualizada, a partir das atividades desenvolvidas de forma investigativa.

Ao participar desse projeto o estudante será parte essencial do levantamento de conhecimentos prévios dos assuntos estudados, através de mapas mentais e atividades que serão desenvolvidas em sala de aula para aperfeiçoamento das informações discutidas com seus pares com mediação da professora de biologia. Tais atividades serão realizadas em grupos para discussão e troca de ideias para enriquecer os conceitos já aprendidos e também esclarecer as possíveis dúvidas que possam surgir durante o processo.

Dessa forma:

- Ao participar deste projeto, o estudante sob sua responsabilidade não terá nenhum custo, nem receberá qualquer vantagem financeira;
- Seu (sua) filho (a) não terá nenhum risco ou desconforto além dos quais ele (a) estaria naturalmente sujeito ao participar de uma atividade educacional;
- Como a pesquisa será realizada no ambiente escolar, caso venha sofrer algum mal-estar durante sua realização, o estudante será encaminhado a direção e coordenação pedagógica da escola aos quais normalmente seria encaminhado durante qualquer outra atividade escolar.
- Existe também risco de quebra de sigilo não intencional caso porventura houver furto ou extravio de computador ou dispositivos com arquivos armazenados, por isso, nos comprometemos a tomar todas as precauções para evitar ou minimizar esses riscos.

Salienta-se que ao participar desse projeto o estudante estará ajudando para a melhoria do ensino da Biologia em nosso país e da divulgação da ciência nos espaços de ensino e seu

filho terá também como benefício indireto a participação na construção de uma nova forma de aprender que servirá também para outros os alunos.

Direitos do indivíduo pesquisado:

1- Garantia de privacidade à sua identidade e do sigilo de suas informações: Todas as informações obtidas na pesquisa serão sigilosas e seu nome não será identificado em nenhum momento. Excepcionalmente nos casos em que o estudante poderá escolher a utilização do pseudônimo, se for aprovada pelos pais ou responsáveis. Todos os dados serão guardados em local seguro por cinco anos e a divulgação dos resultados será feita de forma a não identificar os participantes dos questionários, atendendo à legislação brasileira (Resolução nº 466/12 do Conselho Nacional de Saúde) que será cumprida ao longo da aplicação do projeto de pesquisa, focalizando o conteúdo geral para a produção de materiais de divulgação.

2- Garantia de esclarecimento e resposta a qualquer pergunta: o pesquisador responderá a quaisquer perguntas que você tiver acerca do estudo.

3- Liberdade de abandonar a pesquisa a qualquer momento sem prejuízo para si: gostaríamos de esclarecer que a participação do estudante é totalmente voluntária, podendo recusar-se a participar, ou mesmo desistir a qualquer momento sem que isso acarrete qualquer ônus ou prejuízo à sua pessoa ou aos seus responsáveis.

4- Garantia de indenização e ressarcimento: garantimos o reparo de danos que eventualmente possam ser causados pela pesquisa, seja material ou imaterial, devidamente comprovado, devendo ser pago de acordo com a legislação vigente e asseguramos o ressarcimento de possíveis despesas em decorrência da pesquisa, como transporte e alimentação. Como previsto nos itens IV.3 (g) e IV.3 (h) da Resolução 466/12 do Conselho Nacional de Saúde.

DÚVIDAS E ESCLARECIMENTOS

Durante o período da pesquisa você poderá tirar suas dúvidas nos endereços abaixo ou procurar o Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos (CEPSH) da UFSC, cujo endereço consta deste documento. Este termo deverá ser preenchido em duas vias de igual teor, sendo uma delas, devidamente preenchida e assinada entregue a você.

O CEPSH é um órgão colegiado interdisciplinar, deliberativo, consultivo e educativo, vinculado à Universidade Federal de Santa Catarina, mas independente na tomada de decisões, criado para defender os interesses dos participantes da pesquisa em sua integridade e dignidade e para contribuir no desenvolvimento da pesquisa dentro de padrões éticos.

CONSENTIMENTO

Eu recebi uma cópia e li (ou leram para mim) as informações referentes a esta pesquisa. Foram explicados todos os procedimentos deste estudo. Sei que posso perguntar o que desejar e compreendo exatamente que minhas respostas serão usadas para a composição de músicas de divulgação científica. Sei também dos possíveis desconfortos e benefícios com a participação neste estudo. Mantendo-se o sigilo dos dados autorizo toda documentação necessária, a divulgação e a publicação dos dados gerados com este estudo em e-books, meios digitais, periódicos, revistas, bem como apresentação em congressos, simpósios e quaisquer

eventos de caráter científico. Sou livre para autorizar ou não a participação de meu filho (a) neste estudo.

Eu, _____,
declaro que fui devidamente esclarecido e concordo em autorizar meu filho(a)
_____, a participar
voluntariamente da pesquisa elaborada pela mestranda Cláudia Pacheco Prates e orientada
pelo Prof. Dr. Luiz Carlos de Pinho.

() Autorizo a realização de registro fotográfico e a gravação do depoimento do meu filho.

() Não autorizo a realização de registro fotográfico e a gravação do depoimento do meu filho.

Data: ___/___/___.

Assinatura do responsável ou impressão datiloscópica

Pesquisadora
Cláudia Pacheco Prates

Orientador
Prof. Dr. Luiz Carlos de Pinho

Endereço do (a) Pesquisador (a). Responsável:

Rua Pedro Inácio Pacheco, número 149, Imbituba- SC. CEP: 88780-000. Telefone: (48) 992039602. E-mail: clauprates@gmail.com

Endereço do Orientador da Pesquisa:

Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências Biológicas, Departamento de Ecologia e Zoologia (ECZ/CCB/UFSC), Campus Trindade s/n, sala 215B. CEP 88040-900 – Florianópolis, SC, Brasil. Telefone: (048) 3721-2805. E-mail: luiz.pinho@ufsc.br

Endereço do CEPESH/UFSC:

Comitê de ética em pesquisa com seres humanos (CEPSH) da Universidade Federal de Santa Catarina – CEPESH/UFSC. Universidade Federal de Santa Catarina. Prédio Reitoria II, Rua Desembargador Vitor Lima, 222, sétimo andar, sala 701. Campus Universitário da Trindade - CEP 88040-400 - Florianópolis, SC, Brasil. Telefone: (048) 3721-6094. E-mail: cep.propesq@contato.ufsc.br

APÊNDICE B – TERMO DE ASSENTIMENTO INFORMADO LIVRE E ESCLARECIDO (TALE)



**UNIVERSIDADE FEDERAL
DE SANTA CATARINA**
Centro de Ciências Biológicas, Departamento de Ecologia e Zoologia
(ECZ/CCB/UFSC), Campus Trindade s/n, sala 215B. CEP 88040-900 –
Florianópolis, SC, Brasil.

TERMO DE ASSENTIMENTO INFORMADO LIVRE E ESCLARECIDO

Caro estudante

Você está sendo convidado (a) a participar da pesquisa “ENSINO DE BIOLOGIA SOB UMA PERSPECTIVA EVOLUTIVA: Compreendendo a diversidade animal através da sistemática filogenética”, realizado pela professora de Biologia e Mestranda Cláudia Pacheco Prates e orientada pelo Professor Doutor Luiz Carlos de Pinho.

O objetivo desse projeto é diagnosticar, através de levantamento de informações sobre os conceitos prévios já assimilados pelos alunos acerca dos temas estudados, feitos aos alunos do segundo ano do Ensino Médio, na faixa etária entre 15 e 17 anos, da E.E.B. Prefeito Luiz Calos Luiz, para a compreensão significativa e contextualizada, a partir das atividades desenvolvidas de forma investigativa.

Neste estudo pretendemos compreender conceitos relacionados a evolução dos animais, tendo como produto final uma sequência didática com a elaboração de uma árvore evolutiva dos animais, além de cartas pokémon, feitas em equipes, para aprimorar os conceitos envolvidos nesses conteúdos. Para este estudo faremos diferentes atividades de forma investigativa.

Para participar deste estudo, o responsável por você deverá autorizar e assinar um termo de consentimento. Assim:

- Você não terá nenhum custo, nem receberá qualquer vantagem financeira.
- Você será esclarecido (a) em qualquer aspecto que desejar e estará livre para participar ou recusar-se.
- O responsável por você poderá retirar o consentimento ou interromper a sua participação a qualquer momento.
- A sua participação é voluntária e a recusa em participar não acarretará qualquer penalidade ou modificação.
- Você não será identificado em nenhuma publicação, salvo se você voluntariamente desejar participar do registro fotográfico e depoimentos, podendo nesse caso utilizar um pseudônimo escolhido por você.
- Quanto à sua aplicação, este estudo apresenta risco mínimo, isto é, o mesmo risco existente ao participar de uma atividade de sala de aula rotineira.

Importante: Como a pesquisa será realizada no ambiente escolar, caso venha sofrer algum mal-estar durante sua realização, você será encaminhado a direção e coordenação pedagógica da escola aos quais normalmente seria encaminhado durante qualquer outra atividade escolar. Apesar disso, você tem assegurado o direito a ressarcimento ou indenização no caso de quaisquer danos eventualmente produzidos pela pesquisa, conforme a legislação vigente (itens IV.3 (g) e IV.3 (h) da Resolução nº 466/12 do Conselho Nacional de Saúde) que será cumprida durante toda aplicação do projeto de pesquisa.

Salienta-se que ao participar desse projeto você estará ajudando para a melhoria do ensino da Biologia em nosso país e da divulgação da ciência nos espaços de ensino e terá também como benefício a participação na construção de uma nova forma de aprender e ensinar que servirá também para outros os alunos.

Os resultados estarão à sua disposição quando finalizada e os resultados deste projeto poderão ser divulgados através de e-books, meios digitais, periódicos, revistas, bem como apresentação em congressos, simpósios e quaisquer eventos de caráter científico. Os dados e instrumentos utilizados na pesquisa ficarão arquivados com o pesquisador responsável por um período de 5 anos, e após esse tempo serão destruídos. Este termo de consentimento encontra-se impresso em duas vias, sendo que uma cópia será arquivada pelo pesquisador responsável, e a outra será fornecida a você.

Eu, _____, fui informado (a) dos objetivos do presente estudo de maneira clara e detalhada e esclareci minhas dúvidas. Sei que a qualquer momento poderei solicitar novas informações, e o meu responsável poderá modificar a decisão de participar se assim o desejar. Tendo o consentimento do meu responsável já assinado, declaro que concordo em participar desse estudo. Recebi uma cópia deste termo assentimento e me foi dada a oportunidade de ler e esclarecer as minhas dúvidas.

- Autorizo a realização de registro fotográfico e a gravação de meu depoimento.
- Não autorizo a realização de registro fotográfico e a gravação de meu depoimento.

Garopaba, ____ de _____ de 20 ____ .

Nome e Assinatura do (a) menor

Assinatura da pesquisadora
Cláudia Pacheco Prates

Em caso de dúvidas com respeito aos aspectos éticos deste estudo, a pesquisadora e seu orientador estarão disponíveis para sanar as mesmas, além dos contatos abaixo estarem disponíveis a todo tempo:

Endereço do (a) Pesquisador (a). Responsável:

Rua Pedro Inácio Pacheco, número 149, Imbituba- SC. CEP: 88780-000. Telefone: (48) 992039602.
E-mail: clauprates@gmail.com

Endereço do Orientador da Pesquisa:

Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências Biológicas, Departamento de Ecologia e Zoologia (ECZ/CCB/UFSC), Campus Trindade s/n, sala 215B. CEP 88040-900 – Florianópolis, SC, Brasil. Telefone: (048) 3721-2805. E-mail: luiz.pinho@ufsc.br

Endereço do CEPESH/UFSC:

Comitê de ética em pesquisa com seres humanos (CEPSH) da Universidade Federal de Santa Catarina – CEPESH/UFSC. Universidade Federal de Santa Catarina. Prédio Reitoria II, Rua Desembargador Vitor Lima, 222, sétimo andar, sala 701. Campus Universitário da Trindade -

CEP 88040-400 - Florianópolis, SC, Brasil. Telefone: (048) 3721-6094. E-mail: cep.propesq@contato.ufsc.br.

APÊNDICE C – RELATO DO MESTRANDO

Relato do Mestrando

Instituição: UFSC - UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA

Mestrando: Cláudia Pacheco Prates

Título do TCM: **ENSINO DE BIOLOGIA SOB UMA PERSPECTIVA**

EVOLUTIVA: Compreendendo a diversidade animal através da sistemática filogenética

O Mestrado Profissional em Ensino de Biologia- PROFBIO me proporcionou muitas oportunidades, desde o momento em que eu passei na prova para ingresso ao mestrado em rede em que eu fiquei muito feliz em realizar o sonho de estudar na UFSC. Oportunidade em me reciclar enquanto docente em que aprendi muito sob um novo olhar e uma nova ferramenta, a investigativa, como se pode levar aos alunos uma educação de qualidade sem que seja monótona e desinteressante.

Como aluna, em me ver reaprendendo o que eu já havia visto na graduação e muitos outros assuntos que eu nem mesmo tinha tido contato. O PROFBIO foi um divisor de águas na minha carreira, me fez rever minhas concepções acerca dos conteúdos que trabalho em sala de aula, mas também em relação ao método que eu utilizava, muitas vezes tradicional e sem relação com o cotidiano do aluno.

Foi muito enriquecedor a desconstrução e reconstrução ao mesmo tempo da minha prática docente e quero agradecer imensamente essa oportunidade que me foi dada.

APÊNDICE D- PESQUISA DOS ALUNOS PARA A CONFECCÃO DAS CARTAS INSPIRADAS NO DESENHO POKÉMON

Energia elétrica

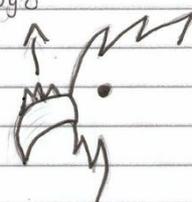
Fênix

besouro -rinoceronte

Aflatoxina (cor verde amarelado)

fungos com essa toxina
(Aspergillus flavus e aspergillus)

- chifre vibratórios para machucar o adversário
- Solta esporos de fogo



4 m

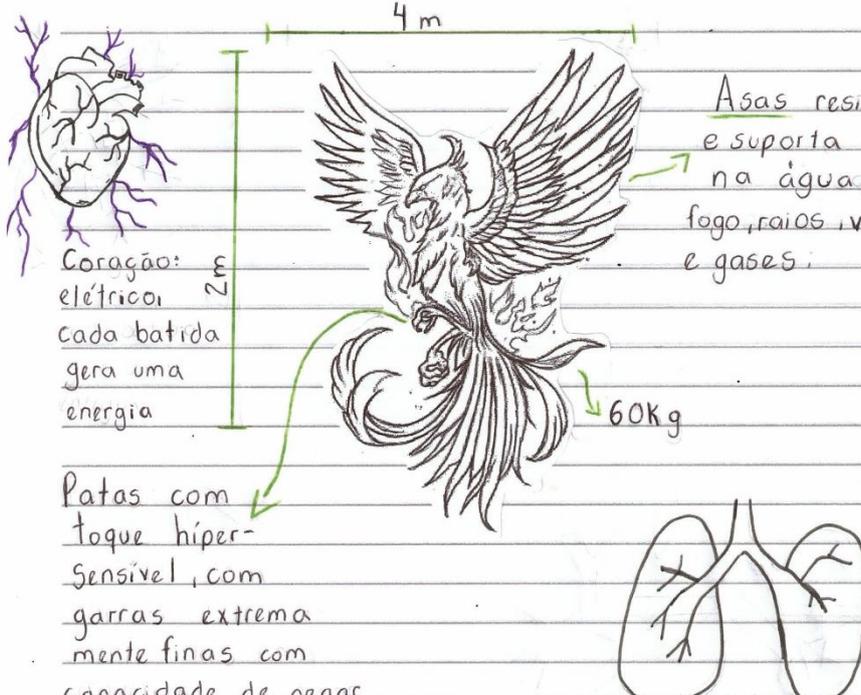
2 m

60kg

Asas resistente e suporta entrar na água, também fogo, raios, vibração e gases.

Coração: elétrico
cada batida gera uma energia

Patas com toque hipersensível, com garras extremamente finas com capacidade de pegar animais de 1cm a 3m.

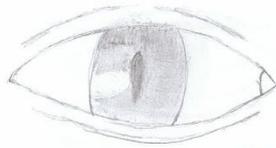


cérebro

Guarda a energia elétrica no heptalmo

Alto habilidade de respiração, fazendo ter quase "2 pulmões"

Inteligência avançada



- Tem uma visão aprimorada por causa de ser uma água de fogo
- Microcamada que fecha quando entra de baixo da água fazendo ela enxergar submersamente.



- Pena com absorção de energia do sol;
- Penas grandes com choque de 5m de distância.

- Raios protege a parte da cauda
- Penas da asa quando batidas aumenta a voltagem aumentando até 820 volts

Corpo:

- Suporta até 850 vezes seu próprio peso que equivale 5100 kg



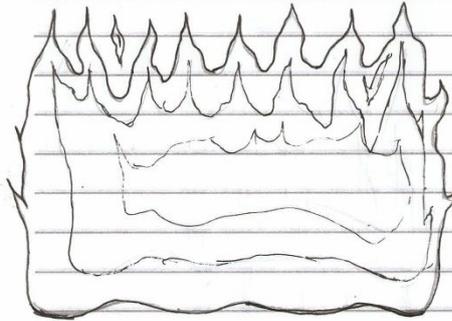
Curiosidades:

- Órgãos elétricos;
- Suporta 1 hora em baixo d'água
- Alcança a atmosfera da terra
- Suporta o vácuo do espaço
- Suporta de menos 270° à 1000° graus
- Fica em todos os biomas
- Come qualquer tipo de coisa
- Resistente a metais pesadas
- Duas camada de pena
- Super adaptado



Super digestão:

Com micro choques
o gás digestivo
é fervido à 340°



Super regeneração:

- Ao receber algum tipo de dano suas células se multiplicam rapidamente e se substituem as danificadas por novas.
- Estimula a circulação sanguínea e entrega de nutrientes

Parade de fogo

- Feita através do bico e da asa, possui choques, fogo e fumaça tóxica

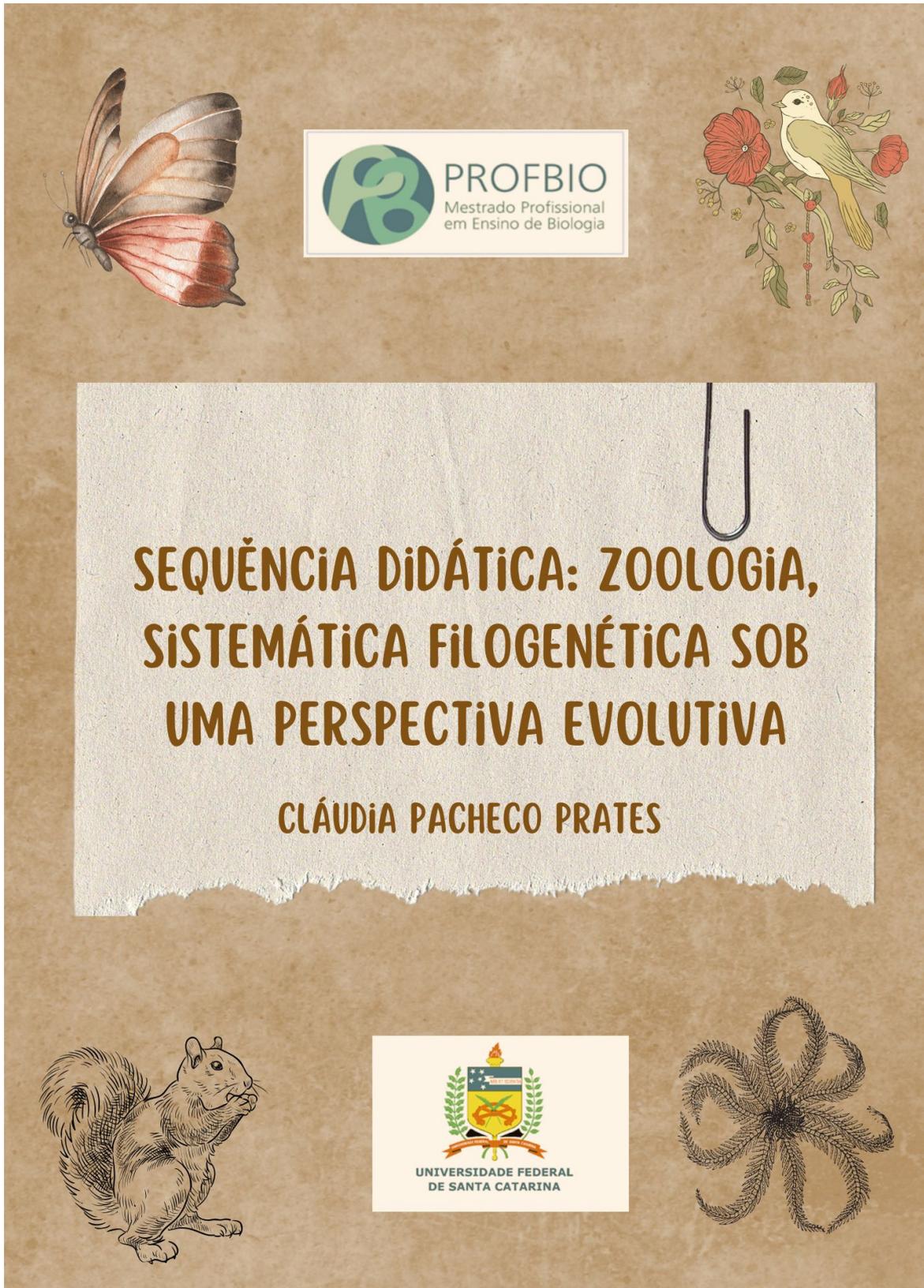


Ovo:

- Extrema resistência
- Suporta altas voltagens;
- Vibra; choque de 220 volts
- Ovos podem se desenvolver sem a fecundação
- Mau odor para espantar predadores.
- Sem chifre - não desenvolvido
- Resistente a tudo; solta fogo



APÊNDICE E- SEQUÊNCIA DIDÁTICA





**SEQUÊNCIA DIDÁTICA:
ZOOLOGIA, SISTEMÁTICA
FILOGENÉTICA SOB UMA
PERSPECTIVA EVOLUTIVA**

CLÁUDIA PACHECO PRATES

O PRESENTE TRABALHO FOI
REALIZADO COM O APOIO DA
COORDENAÇÃO DE
APERFEIÇOAMENTO DE NÍVEL
SUPERIOR- BRASIL (CAPES)-
CÓDIGO DE FINANCIAMENTO
001



SUMÁRIO



1 APRESENTAÇÃO.....	4
2 HABILIDADES E COMPETÊNCIAS A SEREM DESENVOLVIDAS.....	5
3 OBJETOS DO CONHECIMENTO.....	6
4 ETAPAS DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA.....	7
4.1 PROBLEMATIZAÇÃO.....	7
4.2 PESQUISA E DISCUSSÃO.....	8
4.3 AULA TEÓRICA E DISCUSSÃO DAS HIPÓTESES.....	9
4.4 PESQUISA E CONSTRUÇÃO DO CLADOGRAMA COLETIVO.....	9
4.5 JOGO DIDÁTICO INSPIRADO NO DESENHO POKÉMON..	10
4.6 BATALHA ANIMAL INSPIRADA NO DESENHO POKÉMON.	11
4.7 FINALIZAÇÃO E DIVULGAÇÃO DOS RESULTADOS.....	12
REFERÊNCIAS.....	13
ANEXO 1- CLADOGRAMA CONFECCIONADO PELOS ALUNOS	14
ANEXO 2- CARTAS DOS ANIMAIS INSPIRADAS PELO DESENHO POKÉMON.....	15

APRESENTAÇÃO



ESTA SEQUÊNCIA DIDÁTICA FOI DESENVOLVIDA COMO PRODUTO DO TRABALHO DE CONCLUSÃO DE MESTRADO PROFISSIONALIZANTE EM ENSINO DE BIOLOGIA, COM O OBJETIVO DE AUXILIAR OS PROFESSORES QUE QUEIRAM TRABALHAR OS ASSUNTOS, ZOOLOGIA, SISTEMÁTICA FILOGENÉTICA SOB UMA PERSPECTIVA EVOLUTIVA, PARA TORNAR SUAS AULAS MAIS ATRATIVAS, INTERESSANTES E LÚDICAS.

AS ETAPAS DESTA SEQUÊNCIA DIDÁTICA FORAM DESENVOLVIDAS COM BASE NO ENSINO INVESTIGATIVO VISANDO A ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA E A AUTONOMIA DOS ALUNOS DO ENSINO MÉDIO.

A ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA TEM SE CONFIGURADO NO OBJETIVO PRINCIPAL DO ENSINO DAS CIÊNCIAS NA PERSPECTIVA DE CONTATO DO ESTUDANTE COM OS SABERES PROVENIENTES DE ESTUDOS DA ÁREA E AS RELAÇÕES E OS CONDICIONANTES QUE AFETAM A CONSTRUÇÃO DE CONHECIMENTO CIENTÍFICO EM UMA LARGA VISÃO HISTÓRICA E CULTURAL (SASSERON, 2015).

ESPERO QUE VOCÊ UTILIZE ESSE MATERIAL DA MELHOR FORMA POSSÍVEL.

BOM TRABALHO!



2 HABILIDADES E COMPETÊNCIAS A SEREM DESENVOLVIDAS



AS HABILIDADES A SEREM DESENVOLVIDAS PELOS ALUNOS A PARTIR DESSA SEQUÊNCIA DIDÁTICA, SÃO BASEADAS NA BASE COMUM CURRICULAR, NA QUAL DEVE CONTRIBUIR COM A CONSTRUÇÃO DE UMA BASE DE CONHECIMENTOS CONTEXTUALIZADA, QUE PREPARE OS ESTUDANTES PARA FAZER JULGAMENTOS, TOMAR INICIATIVAS, ELABORAR ARGUMENTOS E APRESENTAR PROPOSIÇÕES ALTERNATIVAS, BEM COMO FAZER USO CRITERIOSO DE DIVERSAS TECNOLOGIAS (BNCC, 2019). COM ESSA PERSPECTIVA, OS ALUNOS DEVEM DESENVOLVER HABILIDADES TAMBÉM EM RELAÇÃO A AUTONOMIA, AO DESENVOLVIMENTO DE LINGUAGENS ARGUMENTATIVAS, AO PENSAMENTO CRÍTICO, A RESOLUÇÃO DE PROBLEMÁTICAS DE SUA REALIDADE E ENTENDA QUAL SEU PAPEL NO MUNDO, UTILIZANDO DIFERENTES MÍDIAS E TECNOLOGIAS PRODUZINDO PROPOSTAS DE INTERVENÇÃO PAUTADAS NO CONHECIMENTO CIENTÍFICO.



3 OBJETOS DO CONHECIMENTO



ESTA SEQUÊNCIA DIDÁTICA FOI PENSADA PARA SER TRABALHADA COM OS ALUNOS DO ENSINO MÉDIO, DA SEGUINTE MANEIRA:

- PRIMEIRO ANO: METODOLOGIA CIENTÍFICA E HISTÓRIA DA VIDA NO PLANETA TERRA
- SEGUNDO ANO: TAXONOMIA, SISTEMÁTICA FILOGENÉTICA E ZOOLOGIA
- TERCEIRO ANO: ECOLOGIA E TEORIAS SOBRE A EVOLUÇÃO DAS ESPÉCIES



4 ETAPAS DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA

4.1 PROBLEMATIZAÇÃO



- NÚMERO DE AULAS: 2;
- TEMPO: 90 MINUTOS.

NO PRIMEIRO MOMENTO DA PROBLEMATIZAÇÃO, SERÁ FEITO UM LEVANTAMENTO DAS INFORMAÇÕES QUE OS ALUNOS POSSUEM SOBRE OS TEMAS: SISTEMÁTICA FILOGENÉTICA (CLASSIFICAÇÃO DOS SERES VIVOS), ZOOLOGIA (FAUNA) E EVOLUÇÃO (EVENTOS EVOLUTIVOS RELACIONADOS AOS SERES VIVOS), PARA DETERMINAR O PONTO DE PARTIDA DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA E DIAGNOSTICAR OS CONHECIMENTOS PRÉVIOS DOS ESTUDANTES REALIZANDO RODAS DE CONVERSA.



4 ETAPAS DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA

4.2 PESQUISA E DISCUSSÃO

- NÚMERO DE AULAS: 3;
- TEMPO: 135 MINUTOS.



OS ALUNOS IRÃO PESQUISAR COM O AUXÍLIO DA INTERNET AS INFORMAÇÕES QUE FORAM LEVANTADAS NAS PRIMEIRAS AULAS E TENTARÃO CONFIRMAR OU REFUTAR AS HIPÓTESES QUE FORAM TROCADAS ENTRE OS ESTUDANTES.

NESSE MOMENTO, OS ALUNOS PODEM PROPOR NOVAS HIPÓTESES E TEREM A CHANCE DE OBTER NOVOS CONHECIMENTOS SOBRE OS ASSUNTOS, NA QUAL O PROFESSOR TEM O PAPEL DE MEDIADOR NAS INFORMAÇÕES BUSCADAS POR ELES, NAS FONTES UTILIZADAS NA PESQUISA E TAMBÉM NAS DISCUSSÕES DAS INFORMAÇÕES COLETADAS.

AO FINAL DA SEGUNDA FASE, O PROFESSOR PODERÁ MEDIAR O PROCESSO SUGERINDO A CONSTRUÇÃO DE UM CLADOGRAMA COLETIVO COM ANIMAIS DA FAUNA LOCAL CONTEXTUALIZANDO O ASSUNTO.

4 ETAPAS DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA

4.3 AULA TEÓRICA E DISCUSSÃO DAS HIPÓTESES

NÚMERO DE AULAS: 3;
TEMPO: 135 MINUTOS.



A PARTIR DAS INFORMAÇÕES TRAZIDAS PELOS ALUNOS, PODE HAVER UMA INTERVENÇÃO POR PARTE DO PROFESSOR, TRAZENDO O APORTE TEÓRICO/CIENTÍFICO COM O AUXÍLIO DE IMAGENS, VÍDEOS E SLIDES, PARA VALIDAR AS INFORMAÇÕES, BEM COMO TIRAR AS POSSÍVEIS DÚVIDAS QUE SURTIREM NO PROCESSO.



4 ETAPAS DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA

4.4 PESQUISA E CONSTRUÇÃO DO CLADOGRAMA



- NÚMERO DE AULAS: 5;
- TEMPO: 225 MINUTOS.

OS ALUNOS SERÃO ORIENTADOS A MONTAR UM CLADOGRAMA COLETIVO, OU SEJA, PROPOREM HIPÓTESES DE RELAÇÕES FILOGENÉTICAS, COM AS INFORMAÇÕES PESQUISADAS A RESPEITO DA FAUNA LOCAL, DE PREFERÊNCIA DA MATA ATLÂNTICA, BUSCANDO UM EXEMPLAR DE ANIMAL INVERTEBRADO E OUTRO DE UM ANIMAL VERTEBRADO, PESQUISANDO INFORMAÇÕES COMO FISILOGIA, MORFOLOGIA, ADAPTAÇÃO EVOLUTIVA, CLASSIFICAÇÃO BIOLÓGICA, HABITAT, NICHOS ECOLÓGICO, ONDE OS ESTUDANTES MONTARAM UM MAPA CONCEITUAL SOBRE O ANIMAL ESCOLHIDO, PARA DISCUSSÃO EM SALA DE AULA.

APÓS ESSA DISCUSSÃO, OS ALUNOS IRÃO CONSTRUIR UM CLADOGRAMA COLETIVO SOB A FORMA DE UM CARTAZ COM O AUXÍLIO DO PROFESSOR, A RESPEITO DE COMO COMEÇAR A BUSCA, DIALOGANDO COM OS ESTUDANTES E RESGATANDO AS INFORMAÇÕES OBTIDAS NA PESQUISA ANTERIOR.

AO FINAL DA ATIVIDADE, PODE SER REALIZADA A DISCUSSÃO GERAL A RESPEITO DO CLADOGRAMA, ABORDANDO ASPECTOS DA EVOLUÇÃO, ZOOLOGIA E DA SISTEMÁTICA FILOGENÉTICA, PARA QUE OS ALUNOS CONSIGAM IDENTIFICAR OS TEMAS QUE ESTÃO SENDO TRATADOS EM AULA.



4 ETAPAS DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA

4.5 JOGO DIDÁTICO INSPIRADO NO DESENHO POKÉMON



- NÚMERO DE AULAS: 4;
- TEMPO: 180 MINUTOS.

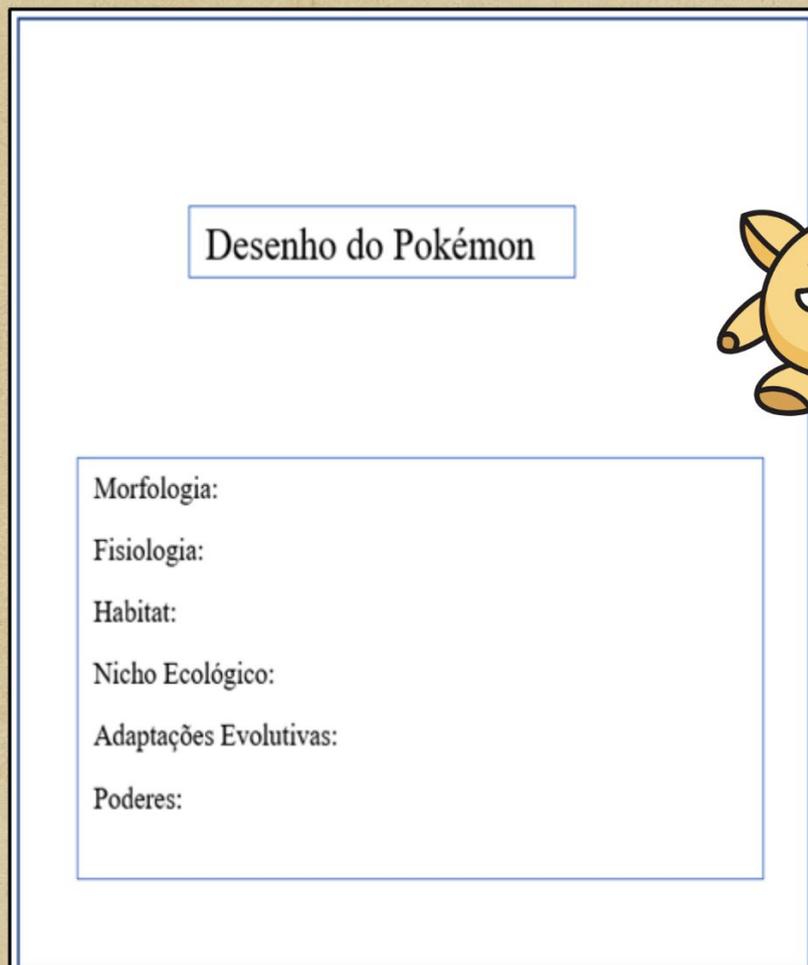
PARA REFORÇAR AS ATIVIDADES E OS CONCEITOS ABORDADOS SOBRE ZOOLOGIA, OS ALUNOS IRÃO CRIAR UM JOGO DIDÁTICO COMO SEGUNDA ATIVIDADE, INSPIRADO NO DESENHO POKÉMON, ESTE QUE SE BASEIA EM ANIMAIS REAIS PARA CRIAR SEUS PERSONAGENS. OS ESTUDANTES SERÃO ORIENTADOS A ESCOLHER UM ANIMAL DA MATA ATLÂNTICA OU UM ANIMAL QUE JÁ CONHEÇAM, PESQUISANDO INFORMAÇÕES GERAIS SOBRE ELE, PARA CRIAREM SEU PRÓPRIO ANIMAL (POKÉMON).

APÓS A PESQUISA INICIAL, OS ALUNOS PODERÃO CRIAR SEUS ANIMAIS, COM BASE NO DESENHO POKÉMON PARA BATALHAREM (ARGUMENTAREM) ENTRE ELES, E ACHAREM FORMAS DE DEFENDÊ-LOS, DESENVOLVENDO A HABILIDADE DE ARGUMENTAÇÃO, ATRAVÉS DE CARTAS (FIGURA 1) QUE DEMONSTREM SUAS HABILIDADES, FISIOLOGIA, MORFOLOGIA, HABITAT, NICHOS ECOLÓGICO E “PODERES EXCLUSIVOS” (O QUE SÓ AQUELE ANIMAL POSSUI QUE FEZ ELE TER “SUCESSO” RELACIONANDO COM O PROCESSO EVOLUTIVO).



4 ETAPAS DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA

4.5 JOGO DIDÁTICO INSPIRADO NO DESENHO POKÉMON



Desenho do Pokémon

Morfologia:
Fisiologia:
Habitat:
Nicho Ecológico:
Adaptações Evolutivas:
Poderes:

FIGURA 1: MODELO DA CARTA INSPIRADA NO DESENHO POKÉMON CRIADO PELO PROFESSOR

4 ETAPAS DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA

4.6 BATALHA ANIMAL INSPIRADA NO DESENHO POKÉMON

- NÚMERO DE AULAS: 3;
- TEMPO: 135 MINUTOS.



AS TURMAS DO SEGUNDO ANO PODEM SER MISTURADAS PARA A “BATALHA FINAL”, QUE É O MOMENTO EM QUE OS ALUNOS IRÃO ARGUMENTAR SOBRE SEU ANIMAL INSPIRADO NO DESENHO POKÉMON, SE DEFENDENDO OU ATACANDO (ARGUMENTANDO E CONTRA ARGUMENTANDO) SOBRE OS ANIMAIS CRIADOS PELOS COLEGAS, CRIANDO FORMAS DE COMPREENDER SUAS DIFERENÇAS E SEMELHANÇAS, NO QUAL SERÁ O VENCEDOR AQUELE QUE MELHOR ABORDOU TODOS OS ASPECTOS DE SEU ANIMAL NOS MAIS VARIADOS AMBIENTES. ESSA ETAPA FINAL É DE SUMA IMPORTÂNCIA PARA AVALIAR A APROPRIAÇÃO DO CONHECIMENTO SOBRE OS TEMAS ABORDADOS, ALÉM DE AVALIAR COMO OS ALUNOS IRÃO SE SAIR NA ARGUMENTAÇÃO E VALIDAÇÃO DAS INFORMAÇÕES PESQUISADAS.



4 ETAPAS DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA

4.7 FINALIZAÇÃO E DIVULGAÇÃO

- NÚMERO DE AULAS:3;
- TEMPO: 135 MINUTOS.



PARA A FINALIZAÇÃO PODERÁ SER FEITA UMA RODA DE CONVERSA COM OS ALUNOS PARA COMPARTILHAR INFORMAÇÕES SOBRE AS ATIVIDADES REALIZADAS, SE AS ATIVIDADES PROPOSTAS FACILITARAM NA COMPREENSÃO DOS CONCEITOS EM SISTEMÁTICA FILOGENÉTICA, ZOOLOGIA E EVOLUÇÃO. ALGUNS ALUNOS PODEM FICAR COM DÚVIDAS, ENTÃO ELAS SERÃO ESCLARECIDAS E OS DISCENTES PODEM SUGERIR NOVAS METODOLOGIAS DE APRENDIZAGEM, COMO JOGOS ONLINE OU JOGOS DE TABULEIRO, PARA DIAGNOSTICAR OS NOVOS CONCEITOS CIENTÍFICOS CONSTRUÍDOS SOBRE O TEMA.

REFERÊNCIAS



BRASIL. CIÊNCIAS DA NATUREZA, MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS. SECRETARIA DE EDUCAÇÃO BÁSICA. – BRASÍLIA: MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO, SECRETARIA DE EDUCAÇÃO BÁSICA, 2006. 135 P. (ORIENTAÇÕES CURRICULARES PARA O ENSINO MÉDIO; VOLUME 2)

BRASIL. MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO (MEC), SECRETARIA DE EDUCAÇÃO MÉDIA E TECNOLÓGICA (SEMTEC). PCN + ENSINO MÉDIO: ORIENTAÇÕES EDUCACIONAIS COMPLEMENTARES AOS PARÂMETROS CURRICULARES NACIONAIS – CIÊNCIAS DA NATUREZA, MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS. BRASÍLIA, DF: MEC, SEMTEC, 2002. DISPONÍVEL EM: [HTTP://PORTAL.MEC.GOV.BR/SEB/ARQUIVOS/PDF/CIENCIASNATUREZA.PDF](http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/cienciasnatureza.pdf). ACESSO EM: 14/03/2024.

BRASIL. MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO E DO DESPORTO. SECRETARIA DE EDUCAÇÃO FUNDAMENTAL. PARÂMETROS CURRICULARES NACIONAIS: CIÊNCIAS NATURAIS–TERCEIRO E QUARTO CICLO DO ENSINO FUNDAMENTAL. BRASÍLIA: SEF, 1998.

BRASIL. MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. BASE NACIONAL COMUM CURRICULAR. MEC, 2018. BRASÍLIA, DF, 2018. DISPONÍVEL EM: [HTTP://BASENACIONALCOMUM.MEC.GOV.BR/DOWNLOAD-DA-BNCC/](http://basenacionalcomum.mec.gov.br/download-da-bncc/). ACESSO EM: 14/03/2024.

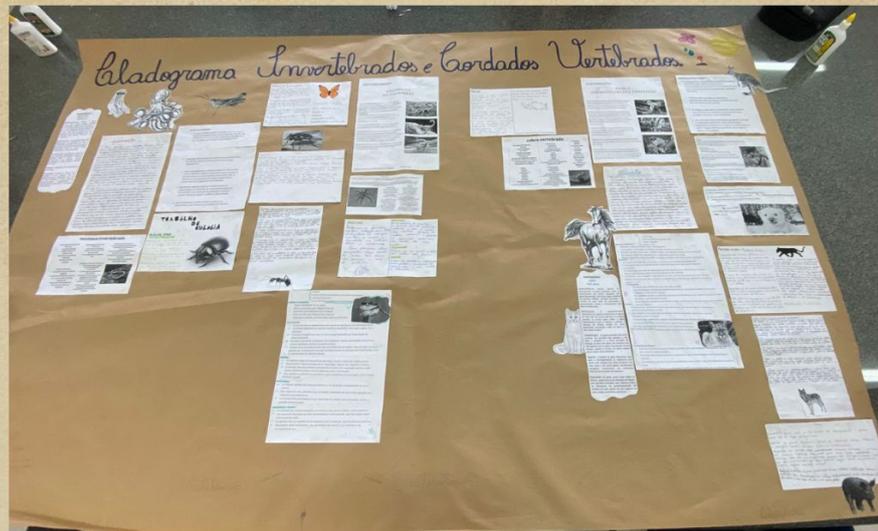
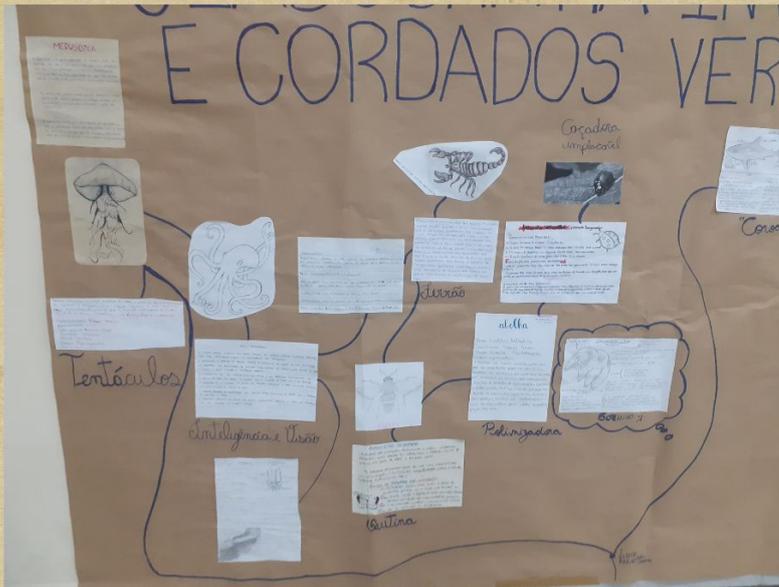
FREIRE, PAULO. PEDAGOGIA DA AUTONOMIA: SABERES NECESSÁRIOS À PRÁTICA EDUCATIVA. 33 ED. SÃO PAULO: PAZ E TERRA, 1997.

SANTOS, CHARLES MORPHY DIAS; CALOR, ADOLFO RICARDO. ENSINO DE BIOLOGIA EVOLUTIVA UTILIZANDO A ESTRUTURA CONCEITUAL DA SISTEMÁTICA FILOGENÉTICA-I. CIÊNCIA & ENSINO, CAMPINAS, V. 1, N.2, P.1-8, 2007A.

SANTOS, CHARLES MORPHY DIAS; CALOR, ADOLFO RICARDO. ENSINO DE BIOLOGIA EVOLUTIVA UTILIZANDO A ESTRUTURA CONCEITUAL DA SISTEMÁTICA FILOGENÉTICA-II. CIÊNCIA & ENSINO, CAMPINAS, V. 1, N.2; P.1-8, 2007.

SASSERON, LÚCIA HELENA. ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA, ENSINO POR INVESTIGAÇÃO E ARGUMENTAÇÃO: RELAÇÕES ENTRE CIÊNCIAS DA NATUREZA E ESCOLA. DISPONÍVEL EM: [HTTPS://WWW.SCIOLO.BR/J/EPEC/A/K556LC5V7LNH8QCCKBTTMCQ/](https://www.scielo.br/j/epec/a/k556lc5v7lnh8qcckbttmcq/). ACESSO EM:14/03/2024.

ANEXO 1- CLADOGRAMAS CONFECCIONADOS PELOS ALUNOS



ANEXO 2- CARTAS INSPIRADAS NO DESENHO POKÉMON CONFECCIONADAS PELOS ALUNOS

