



BARBELETA:

DO ANCESTRAL COMUM À
CONSTRUÇÃO DO CLADOGRAMA

BÁRBARA MARIA
FERREIRA CANUTO AMORIM



2021





BARBELETA:

**DO ANCESTRAL COMUM À
CONSTRUÇÃO DO CLADOGRAMA**

**BÁRBARA MARIA
FERREIRA CANUTO AMORIM**



2021



2021 by Editora e-Publicar
Copyright © Editora e-Publicar
Copyright do Texto © 2021 A autora
Copyright da Edição © 2021 Editora e-Publicar
Direitos para esta edição cedidos à Editora e-Publicar pela autora.

Editora Chefe

Patrícia Gonçalves de Freitas

Editor

Roger Goulart Mello

Diagramação

Roger Goulart Mello

Dandara Goulart Mello

Projeto gráfico e Edição de Arte

Patrícia Gonçalves de Freitas

Revisão

A autora

Todo o conteúdo do livro, dados, informações e correções são de responsabilidade exclusiva dos autores. O download e compartilhamento da obra são permitidos desde que os créditos sejam devidamente atribuídos aos autores. É vedada a realização de alterações na obra, assim como sua utilização para fins comerciais.

A Editora e-Publicar não se responsabiliza por eventuais mudanças ocorridas nos endereços convencionais ou eletrônicos citados nesta obra.

Conselho Editorial

Alessandra Dale Giacomini Terra – Universidade Federal Fluminense

Andréa Cristina Marques de Araújo – Universidade Fernando Pessoa

Andrelize Schabo Ferreira de Assis – Universidade Federal de Rondônia

Bianca Gabriely Ferreira Silva – Universidade Federal de Pernambuco

Cristiana Barcelos da Silva – Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro

Cristiane Elisa Ribas Batista – Universidade Federal de Santa Catarina

Daniel Ordane da Costa Vale – Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais

Danyelle Andrade Mota – Universidade Tiradentes

Dayanne Tomaz Casimiro da Silva - Universidade Federal de Pernambuco

Diogo Luiz Lima Augusto – Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro

Elis Regina Barbosa Angelo – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo

Ernane Rosa Martins - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás

Ezequiel Martins Ferreira – Universidade Federal de Goiás



2021

Fábio Pereira Cerdera – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Francisco Oricelio da Silva Brindeiro – Universidade Estadual do Ceará
Glaucio Martins da Silva Bandeira – Universidade Federal Fluminense
Helio Fernando Lobo Nogueira da Gama - Universidade Estadual De Santa Cruz
Inaldo Kley do Nascimento Moraes – Universidade CEUMA
João Paulo Hergesel - Pontifícia Universidade Católica de Campinas
Jose Henrique de Lacerda Furtado – Instituto Federal do Rio de Janeiro
Jordany Gomes da Silva – Universidade Federal de Pernambuco
Jucilene Oliveira de Sousa – Universidade Estadual de Campinas
Luana Lima Guimarães – Universidade Federal do Ceará
Luma Mirely de Souza Brandão – Universidade Tiradentes
Mateus Dias Antunes – Universidade de São Paulo
Milson dos Santos Barbosa – Universidade Tiradentes
Naiola Paiva de Miranda - Universidade Federal do Ceará
Rafael Leal da Silva – Universidade Federal do Rio Grande do Norte
Rita Rodrigues de Souza - Universidade Estadual Paulista
Willian Douglas Guilherme - Universidade Federal do Tocantins

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
(eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)

A524b Amorim, Bárbara Maria Ferreira Canuto.
Barbeleta [livro eletrônico]: do ancestral comum à construção do cladograma / Bárbara Maria Ferreira Canuto Amorim. – Rio de Janeiro, RJ: e-Publicar, 2021.

Formato: PDF
Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader
Modo de acesso: World Wide Web
Inclui bibliografia
ISBN 978-65-89950-80-6
DOI 10.47402/ed.ep.b20218860806

1. Ciências – Estudo e ensino. 2. Prática de ensino. 3. Professores – Formação. I. Título.

CDD 371.72

Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422

Editora e-Publicar

Rio de Janeiro – RJ – Brasil
contato@editorapublicar.com.br
www.editorapublicar.com.br



2021

PREFÁCIO

Quando ser professor é uma escolha fica tudo mais fácil...

Com a mudança dos tempos a Escola precisou se adaptar. Com o surgimento da tecnologia essa adaptação foi/é ainda mais rápida e necessária. A Escola tem que viver com a sociedade, seu avanço e seus percalços. Então, nós professores, somos personagens fundamentais nesse processo.

O Ensino de Ciências tem passado por grandes transformações. Assim o protagonismo da aprendizagem tem sido cada vez mais discutido e inserido nas aulas. As metodologias ativas são as protagonistas da vez. Logo, compartilhar experiências exitosas se faz necessário. Pois, podem auxiliar professores de diferentes lugares a atingirem o mesmo objetivo.

Ensinar Cladogramas aos alunos não é uma tarefa fácil, mas necessária. Além disso, deve-se pensar nas diferentes realidades das escolas, como a precariedade de material didático, inclusive das públicas, A sequência didática apresentada nesta obra é de fácil replicação e certamente permitirá que os objetivos almejados sejam alcançados.

Devo confessar, que essa SD surgiu da minha necessidade de trabalhar com cladogramas. Sempre tive dificuldades em desenvolver tal tema. Mas, depois dessa experiência, minha perspectiva de dificuldade mudou. Ficou mais fácil ensinar e certamente mais fácil aprender...

Desejo que esse material lhe sirva de inspiração. Replique-o! Adapte-o!

Bom trabalho!

Bárbara Maria Ferreira Canuto Amorim

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	8
2. MATERIAL E MÉTODOS	12
2.1 Procedimentos.....	12
ETAPA I	12
Parte 1: Apresentação do fóssil BARBELETA, a espécie ancestral.....	12
Parte 2: Construção das espécies descendentes	13
ETAPA 2 (Aula 2)	14
Parte 1: Construção de uma matriz de caracteres.....	14
PROBLEMATIZAÇÃO:.....	16
ETAPA III (aula 3)	16
Parte 1: Construção e apresentação dos cladogramas pelas equipes.....	16
Parte 2: Interpretação de cladogramas.....	17
MATERIAIS:	17
Para a Etapa 1:.....	17
Para a Etapa 2:.....	17
Para a Etapa 3:.....	17
AVALIAÇÃO	18
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO	19
3.1. Pontos positivos	27
3.2. Pontos negativos	28
4. CONCLUSÃO	29
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	30
APÊNCIDES.....	31
1.PLANO DE AULA.....	31
MATERIAIS:.....	37
PÓS-TESTE	39

1. INTRODUÇÃO

Tornar as aulas mais atrativas e práticas para os alunos tem sido uma missão cada vez mais necessária e difícil. Estimular o interesse destes para o “aprender” é desafiador nesse mundo de tecnologias. Apesar da imensidão de saberes que o mundo tecnológico oferta, a maioria dos educandos precisa de orientação na hora de buscar o conhecimento. Por conseguinte, a autonomia da aprendizagem deve ser a grande protagonista nos planejamentos didáticos, para que os alunos tenham desenvoltura para a resolução de problemas durante todo o cotidiano presente e futuro, características necessárias para a formação de cidadãos.

Por certo, o docente se frustra bastante, quando não consegue atingir os objetivos de seu planejamento. Quando os resultados esperados não são atingidos, é importante a realização de autorreflexão desse planejamento. Pois este, por sua vez, traduz as expectativas de um profissional, mas, em algumas das vezes, não representa a expectativa do aluno, ou não o desperta para aprender sobre a temática abordada.

Alunos desmotivados são comuns na realidade da maioria das escolas brasileiras. Então, é um fator importante a ser discutido e efetivamente trabalhado com intuito de ser amenizado ou sanado. Isso porquê, o processo de ensino-aprendizagem, fica muito comprometido com essa falta de interesse. Entretanto, existem estudos que diagnosticam possíveis razões para tal desmotivação. Dentre essas, a falta de interesse dos alunos pelas aulas é justificada por eles pela não assimilação da importância do conteúdo, ou seja, não há correlação entre os assuntos abordados e o cotidiano desses alunos. Assim, o objeto de estudo torna-se muito abstrato e passa a ser julgado como desnecessário e o jovem, que deveria ser o protagonista desse processo passa a desprezo pelo mesmo.

Levando em conta esse prévio diagnóstico, testemunhado diariamente por depoimentos desses educandos, reflete-se que é fundamental investigar esta situação, de forma que o objeto de estudo passe a ter significado para esse aluno e o mesmo possa ser o protagonista do processo, em busca do conhecimento. Inclusive, é importante estimular uma abordagem investigativa, para que seja desenvolvida a capacidade de refletir sobre o conhecimento.

É notório que o ser humano aprende mais facilmente, ou com maior capacidade de reter informações sobre aquilo que lhe apresenta ligação com ideias mais gerais. E a partir daí, que tais ideias possam ser desencadeadas em ramos mais específicos, permitindo sentido real na construção dos significados (AUSUBEL, 2003).

O Ensino de Biologia, especificamente, possibilita uma rica diversidade de estratégias metodológicas, que podem ser excelentes ferramentas para o desenvolvimento da aprendizagem significativa.

O dever da escola é proporcionar ao aluno o exercício da cidadania de forma consciente, crítica e socializada. Contudo, o ensino deve propiciar ambientes que favoreçam o processo da aprendizagem de forma significativa para o educando. No que se diz respeito à Biologia, a partir dos Parâmetros Curriculares Nacionais (1999, p. 31), a aprendizagem deve estar vinculada a ações que caracterizam o educando como um ser pensante, que experimenta, analisa as situações e desenvolve um senso crítico a respeito das soluções encontradas.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais- PCNs, para Ensino Médio, especificamente nos capítulos que tratam sobre o Ensino de Biologia, apresentam uma gama de estratégias e sugestões de ferramentas importantes para facilitar a inserção dos educandos na busca ao tornar o ato de estudar interessante.

Para Brasil (2002), vale salientar que:

“Um ensino por competências nos impõe um desafio que é organizar o conhecimento a partir não da lógica que estrutura a ciência, mas de situações de aprendizagem que tenham sentido para o aluno, que lhe permitam adquirir um instrumental para agir em diferentes contextos e, principalmente, em situações inéditas de vida. Trata-se, portanto, de inverter o que tem sido a nossa tradição de ensinar Biologia como conhecimento descontextualizado, independentemente de vivências, de referências a práticas reais, e colocar essa ciência como “meio” para ampliar a compreensão sobre a realidade, recurso graças ao qual os fenômenos biológicos podem ser percebidos e interpretados, instrumento para orientar decisões e intervenções.”(BRASIL,2002).

Para este trabalho, foi selecionada a estratégia de modelagem para a confecção de oito animais fictícios e a partir daí a construção de cladogramas, como ferramenta facilitadora de aprendizagem para o Ensino de “Sistemática Filogenética”. Além disso, também foi levada em conta a importância de estudar e preservar os fósseis, através de um texto sobre o fóssil Luzia.

Segundo Duso et al.(2013), o modelo representacional é caracterizado por:

O modelo representacional é caracterizado como sendo uma representação tridimensional de algo. Assume-se então que, para fins de construção do conhecimento escolar, o que é importante não é a simples apresentação do modelo consensual ao estudante, mas o processo de construção de modelos, ou seja, a vivência do processo de modelização para se apropriar de um modelo já construído (DUSO et al., 2013).

Percebe-se, então, que segundo Duso (2013), o processo de modelagem, ou modelização é muito importante para o sucesso da aprendizagem. Isso porque o aluno torna-se autônomo.

Logo, como protagonista do aprendizado, ele torna-se mais entusiasmado com o tema proposto, sendo assim uma estratégia muito colaborativa para a absorção do conhecimento.

Ainda segundo os PCNs (2002), o conhecimento é o resultado da situação na qual ele foi criado, inventado, construído ou produzido, e por causa dessa transposição didática deve ser relacionado com a prática ou a experiência do aluno a fim de adquirir significado. Logo, conhecer o conteúdo ou os conceitos sem a compreensão do “como” e/ou do “porque”, sem relação com as práticas, pouco permitirá que estes alunos desenvolvam uma visão do mundo científico. Portanto, a metodologia desse trabalho permitiu uma melhor compreensão de conceitos que permeiam o estudo da sistemática filogenética, por tornar o aprendizado menos abstrato aos alunos.

Sabe-se que a nova BNCC (Base Nacional Curricular Comum) tem sido motivo para sérios debates nos últimos meses. Há muita preocupação com as alterações e seus reflexos sobre os resultados na aprendizagem. Entretanto, muito do que se tem na BNCC foi mantido a partir do que já era pressuposto para o Ensino de Ciências, nos PCNs. Mas, vale ressaltar o destaque que a BNCC traz para seu objetivo principal nessa área de ensino, que é proporcionar ainda mais aos educandos contato com processos práticos e procedimentos da investigação científica para que eles tenham a capacidade de intervir na sociedade. E, além disso, valoriza as vivências e interesses dos estudantes sobre o mundo natural e tecnológico, tornando ainda mais relevante o processo de aprendizagem significativa.

A maioria dos professores argumenta que o ensino de conteúdos voltados a sistemática filogenética normalmente é muito complexo, pois, acredita-se que os alunos não apresentam interesse ao aprendizado dos mesmos. E, o ensino passa a ser bastante pobre de recursos metodológicos, com o uso quase exclusivo do livro didático e a imposição da memorização dos conceitos prontos, ali apresentados. Porém, algo que deve ser muito levado em consideração é a condição que esse professor pode ter por não se sentir seguro em passar o conteúdo. E isso é um ponto crucial para o insucesso das aulas.

Aprender alguns conteúdos sistemáticos trabalhados ao longo do ensino médio não é uma tarefa fácil para os alunos. Associar o processo evolutivo à classificação biológica é visto por muitos como um conteúdo maçante e desinteressante, inclusive pela distribuição desses em séries diferentes. Pois, tratando-se de aulas expositivas e sem inovações, muitas vezes é gerada, como consequência, a visão linear de evolução que muitos têm ao chegar ao ensino médio,

influenciados pela abordagem inadequada que é utilizada nos livros didáticos e este termina sendo a principal estratégia de ensino. (LOPES; VASCONCELOS, 2012)

Mas, ao longo do tempo o estudo da diversidade biológica passou por várias modificações. Desde Charles Darwin, e sua teoria evolucionista, todos os métodos para classificar os seres vivos deveriam tratar as relações evolutivas dos grupos estudados. Um desses métodos compreende a construção de cladogramas, gráficos que contêm hipóteses de relações filogenéticas através de um ancestral comum. Assim, com a utilização desse método e seu desenvolvimento as classificações biológicas tradicionais sofreram profundas alterações. (FERREIRA et al., 2008)

Compreender os processos e fenômeno evolutivos é fundamental no estudo das Ciências Biológicas como um todo, pois integra as áreas deste campo de estudo e unifica sua linguagem. Os PCNs para o Ensino Médio (BRASIL, 2002) fazem a sugestão que os conteúdos das aulas de biologia sejam tratados como tópicos transdisciplinares fundamentados em explicações ecológicas e evolutivas. O emprego da abordagem filogenética nas escolas é completamente favorável às orientações dos PCNs, uma vez que ela abrange todos os aspectos do ensino de biologia por meio da teoria evolutiva e os apresenta em conexão à história do desenvolvimento científico, à filosofia e à prática da ciência.

Portanto, tendo em vista a importância da compreensão do ensino de sistemática filogenética para o desenvolvimento de diversos outros conteúdos do ensino de Biologia, o objetivo desse trabalho foi possibilitar aos alunos a compreensão que as características morfológicas dos seres vivos vão modificando, evoluindo, ao longo do tempo, a partir das características existentes em uma espécie ancestral. Assim como ensiná-los a construir um cladograma e interpretá-lo, bem como entender como se dá, atualmente, a classificação dos seres vivos baseada em Sistemática Filogenética.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho proposto foi realizado em uma escola no agreste alagoano, na cidade de Taquarana, Escola Estadual Santos Ferraz. A escola tem, atualmente, 900 alunos, divididos em duas modalidades: Ensino Médio Regular e EJA para Ensino Médio. Porém, para desenvolver esta atividade foi escolhida, pela coordenação da escola, uma turma de Primeiro Ano do Ensino Médio Regular, com 40 alunos, do turno matutino.

A implementação das atividades propostas utilizou como tema “**SISTEMÁTICA FILOGENÉTICA: CONSTRUÍDO UM CLADOGRAMA**”. Os conteúdos abordados foram: Sistemática Filogenética: plesiomorfias e apomorfias, matriz de caracteres, construção e interpretação de cladogramas, classificação biológica. Tais conteúdos foram indicados por meio de sorteio, correspondendo ao Tópico 1 (**Classificação dos Seres Vivos, Filogenias e Sistemática Filogenética**, do Tema 3, proposto pelo Programa em Rede Nacional de Mestrado Profissional de Ensino de Biologia.

Para o desenvolvimento do método, foi elaborada uma sequência didática executada em três aulas de 50 minutos. E, a execução do mesmo se deu exatamente no tempo planejado.

2.1 Procedimentos

ETAPA I

Na etapa 1 foi apresentado aos alunos a proposta do trabalho e uma introdução acerca da evolução dos caracteres morfológicos nos seres vivos. Foi explicado que, ao longo do tempo, as características presentes nos organismos podem, por meio de mutações, sofrerem modificações em relação àquelas presentes nas espécies ancestrais. Tais modificações são passadas aos seus descendentes.

Parte 1: Apresentação do fóssil BARBELETA, a espécie ancestral

Foi apresentado aos alunos uma espécie fóssil, fictícia, que os pesquisadores encontraram em escavações realizadas em um terreno nos arredores da escola, apresentado na Figura 1. Os pesquisadores deram o nome desse fóssil de BARBELETA. Um enredo foi entregue aos alunos, sobre a descoberta do fóssil, sua idade, tamanho e outras informações. Para a execução da parte 1, da etapa 1, foi demarcado o tempo de 25 minutos.

Figura 1. Fóssil BARBELETA sendo apresentado para os alunos



Fonte: Arquivo Pessoal

Para ampliar o conhecimento dos alunos sobre a denominação de fósseis, foi feita uma leitura compartilhada de uma reportagem com o título “**Saiba quem foi Luzia e saiba sobre sua importância para a Ciência Mundial**”, que trata do fóssil humano mais antigo das Américas. Depois da leitura foi realizada uma breve discussão sobre a importância de preservar e estudar os fósseis. O texto foi extraído do site Correio Braziliense.

O fóssil foi produzido pela professora, antes da aula, esse fóssil com materiais simples, como massa de modelar, palito de fósforo, diferentes grãos de feijão e grãos de arroz.

Em seguida, a turma foi dividida em oito equipes, com cinco alunos cada. A partir da ideia de que as características morfológicas se modificam, evoluem, de forma independente e de que as espécies que habitam atualmente o planeta vieram de espécies ancestrais, que habitavam o planeta no passado, a função de cada equipe foi produzir uma nova espécie baseada na espécie ancestral comum, ou seja, o fóssil BARBELETA.

Parte 2: Construção das espécies descendentes

Nessa parte as equipes construíram suas próprias espécies, atuando como atua as mutações, ou seja, de modo que cada característica morfológica evoluiu de maneira independente, ou seja, algumas características puderam permanecer exatamente iguais à da espécie ancestral. Isso ficou bem claro para o grupo, ou seja, que eles não precisaram mudar todas as características das espécies descendentes. As equipes tiveram 25 minutos para a construção das espécies descendentes.

a) O material, fornecido pela professora, foi dividido para as oito equipes em porções iguais;

b) Foi distribuído um enredo fictício contando sobre a descoberta do fóssil BARBELETA;

c) Foram construídos oito novas espécies, um para cada equipe, simulando os processos evolutivos que atuam sobre uma espécie ancestral;

d) Ao concluir, cada equipe expôs para os demais alunos a espécie produzida por eles, explicando as modificações;

e) As espécies descendentes e a ancestral ficaram expostas em uma bancada no centro da sala e todos os alunos foram convidados a observar as mudanças ocorridas;

f) Cada equipe deu um nome para sua espécie, utilizando regras de nomenclatura científica.

ETAPA 2 (Aula 2)

Na etapa 2 foi apresentado aos alunos o conceito de plesiomorfia e apomorfia, ou seja, que as características morfológicas possuem estados. Por exemplo, uma característica morfológica é: cor de olho e seus estados são vários, como castanho, preto, azul, verde, etc. O estado presente na espécie ancestral é considerado plesiomórfico (ou primitivo) e o diferente do encontrado na espécie ancestral é considerado apomórfico (ou derivado).

Foi explicado, novamente aos alunos, que não são todas as características de todas as espécies que sofrem modificações no estado ancestral, ou seja, que as características evoluem de modo independente. Se todas as características mudassem igualmente em todas as espécies derivadas, não haveria diversidade, ou seja, seria formada apenas uma única espécie.

Essa etapa do trabalho usou como apoio o texto do livro didático sobre esse conteúdo.

Parte 1: Construção de uma matriz de caracteres

Foi explicado aos alunos que existe uma metodologia para agrupamento (classificação) das espécies que é chamada Sistemática Filogenética (ou Cladística), assim como um breve histórico da mesma.

De acordo com essa metodologia, as espécies são agrupadas por suas apomorfias, ou seja, pelo estado derivado das suas características. O primeiro passo para esse agrupamento é a

construção de uma matriz binária de caracteres, ou seja, uma matriz de zeros (“0”) e uns (“1”), onde o zero representa a condição ancestral e o um a condição derivada das características.

Essa matriz (Figura 2) foi previamente elaborada pela professora, em forma de uma cartela, que foi distribuída uma por equipe. As colunas da tabela representaram as espécies construídas pelos alunos (oito no total), ou seja, os táxons, e as linhas representaram as características morfológicas, que os alunos levantaram em conjunto com a professora, baseados nas espécies que foram dispostas na bancada, no centro da sala.

Figura 2. Tabela distribuída para as equipes – Matriz de Caracteres

CARACTERÍSTICAS	Espécie ancestral	Espécie b	Espécie c	Espécie d	Espécie e	Espécie f	Espécie g	Espécie h	Espécie i
1.									
2.									
3.									
4.									
5.									
6.									
7.									
8.									
9.									
10.									

Além dessa cartela para a Matriz de Caracteres foi distribuída uma tabela (Figura 3) para a observação e análise das características e os estados dos caracteres.

Figura 3. Tabela distribuída para as equipes com o objetivo de preencher com as características e os estados de caracteres dos indivíduos produzidos, em relação ao ancestral comum.

CARACTERÍSTICAS	ESTADO DE CARACTERES	
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		

Antes do preenchimento da matriz foi levantado um questionamento com intuito de fazer que os alunos refletissem e buscassem recordar conhecimentos prévios acerca da classificação dos seres vivos e da Sistemática Filogenética

PROBLEMATIZAÇÃO:

Foram colocadas algumas questões norteadoras para os alunos, tais como:

- ✓ Por que é importante classificar os seres vivos?
- ✓ Quais características devemos observar na espécie BARBELETA, para a construção da matriz de caracteres?
- ✓ O meio ambiente pode influenciar na evolução dos estados dos caracteres?
- ✓ Qual a relação entre classificação dos seres vivos e a evolução?

ETAPA III (aula 3)

Nessa etapa foi apresentado aos alunos como são construídos cladogramas a partir de uma matriz de caracteres semelhantes a que os alunos preencheram. Foi ressaltado o fato de que utilizam-se apenas as apomorfias, ou seja, as novidades evolutivas para se elaborarem os cladogramas.

Parte 1: Construção e apresentação dos cladogramas pelas equipes

Vários cladogramas foram ser construídos a partir de uma mesma matriz de caracteres. Cada equipe foi convidada a elaborar um cladograma a partir da matriz de caracteres que foi construída em conjunto na aula anterior. As equipes tiveram 25 minutos para desenvolver essa atividade, correspondente à parte 1 da etapa 3.

Cada equipe desenhou o cladograma por ela obtido em uma cartolina e, em seguida, foi convidada para apresentar seu cladograma para os demais alunos. Então, foram fixadas as cartolinas na parede a fim de que no final da atividade todos os cladogramas ficassem expostos e puderam ser comparados.

Os cladogramas foram comparados pela professora e nesse momento foi introduzido o conceito de parcimônia. Esse conceito foi cunhado por pesquisadores que trabalham com

Sistemática Filogenética e diz que a natureza é econômica, parcimoniosa, e que os cladogramas mais parcimoniosos é que são os escolhidos para representar a história evolutiva de um grupo de organismos. Para ensinar o conceito de parcimônia a professora fez uma analogia com dois caminhos, um reto e um cheio de curvas e colocou que os pesquisadores acreditam que a natureza sempre "escolhe" o caminho mais curto.

Parte 2: Interpretação de cladogramas

Foi proposto um exercício-teste, com cinco questões objetivas que versaram sobre a construção e interpretação de cladogramas, bem como sobre a evolução de características. Essa atividade foi realizada de forma individual e os alunos tiveram 20 minutos para executá-la.

MATERIAIS:

Para a Etapa 1:

- Cópias do texto “**Saiba quem foi Luzia e saiba sobre sua importância para a Ciência Mundial**”;
- Massa de modelar de 2 cores (para o corpo dos organismos);
- Sementes de arroz (para os olhos dos organismos);
- Sementes de feijão preto (para o nariz dos organismos);
- Sementes de feijão marrom (para o nariz dos organismos);
- Palitos de fósforo (para a parte bucal dos organismos).

Para a Etapa 2:

- Bordas da matriz de caracteres impressas em folha A4

Para a Etapa 3:

- Cartolinas brancas
- Cópias da atividade-teste

***Observação:** Todo material foi cedido pela professora aplicadora dessa proposta.

AVALIAÇÃO

O processo avaliativo foi realizado de modo contínuo, por observação. Foi analisada a participação individual dos alunos durante todas as etapas do plano de aulas apresentado. A nota de avaliação levou em conta a participação durante a produção dos seres fictícios e discussão das questões norteadoras, assim como no preenchimento da matriz de caracteres. Além disso, foi observado o desenvolvimento da construção do cladograma e o desempenho no pós-teste. A avaliação final totalizou um ponto para cada aluno, na média bimestral.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Através da atividade proposta percebeu-se que os conteúdos acerca de Sistemática Filogenética, que anteriormente, em outras turmas e em outros anos letivos foram trabalhados de forma tradicional, apenas com o uso do livro didático e quadro branco, com resultados negativos em relação ao interesse dos alunos e baixo índice de aprendizagem, propiciou aos alunos uma intenção maior de aprender e os mesmos ficaram todo o tempo da aula empenhados em concluir as tarefas propostas.

O uso de modelos construídos pelos alunos e a discussão a partir das questões norteadoras da problematização resultou na exposição do pensamento que os alunos tinham sobre evolução dos seres vivos e a classificação destes, em relação aos seres encontrados no cotidiano da vida humana. Sendo que, partindo do pressuposto do conhecimento levantado nessa prévia discussão, pôde-se fazer a construção significativa de conceitos básicos sobre o tema abordado.

Na primeira aula, no momento inicial, foi apresentada aos alunos a proposta da aula. Imediatamente percebeu-se um interesse expressivo por tratar-se de uma aula diferenciada do que se considera tradicional. A partir disso foi apresentado o fóssil BARBELETA à turma, conforme a imagem da Figura 4, para dar início às etapas do trabalho.

Figura 4. Apresentação do fóssil BARBELETA à turma



Fonte: Arquivo pessoal

O trabalho em equipe também propiciou a troca de saberes, que vão desde a manipulação com o material, até a divisão de tarefas, como mostra as Figuras 5, 6 e 7.

Figura 5 e 6. Divisão das tarefas e de material para início da realização da Etapa I/Parte 2: (A) e (B) alunos dividindo material para produzir ser fictício;



Fonte: Arquivo pessoal

Figura 7. Divisão das tarefas e de material para início da realização da Etapa I/Parte 2



Fonte: Arquivo pessoal

As equipes conseguiram executar as tarefas propostas no tempo determinado, porque foi utilizada como estratégia uma competição, onde a equipe que atrasasse perderia 0,1 na pontuação final. Essa regra possibilitou a apresentação dos 8 modelos, representando as 8 espécies descendentes do ancestral BARBELETA, conforme Figura 9, em tempo hábil.

Um dos momentos mais interessantes, relatado pelos alunos, foi a discussão em grupo para a escolha dos nomes dos seres fictícios. Houve uma discussão e resolveram colocar nome vulgar e nome científico. Este com utilização de regras de nomenclatura.

Quando todos os seres foram finalizados, foram dispostos na bancada da sala, em fila, para que todos os alunos pudessem visualizar tal qual representado na Figura 8. Logo, percebe-se que ambos os modelos preservaram características comuns – plesiomorfias - ao fóssil BARBELETA, assim como características novas, ditas apomorfias. Os alunos então foram convidados a olhá-los enfileirados e alguns até fotografaram.

Figura 8. Seres fictícios produzidos pelos alunos dispostos em fila na bancada, para observação e análise das características



Fonte: Arquivo pessoal

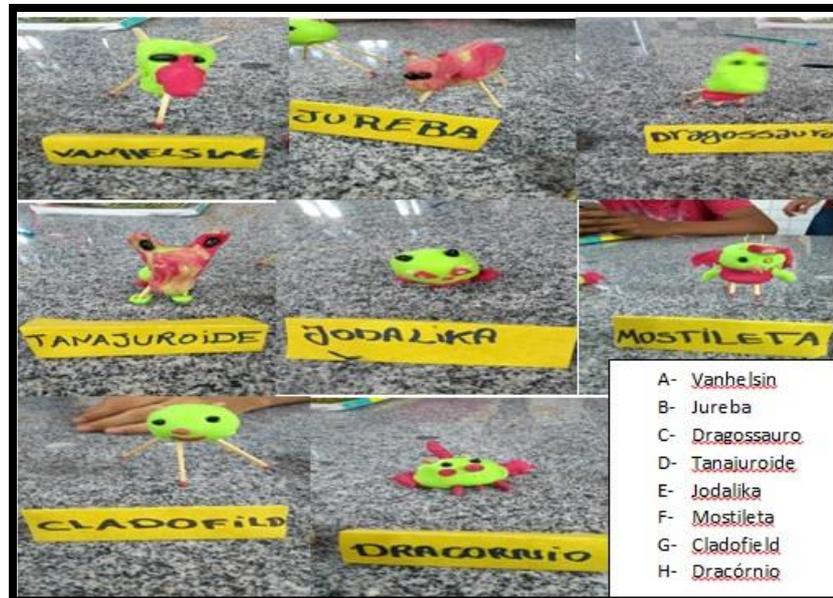
Os alunos ficaram muito interessados em produzir uma espécie fictícia à partir do ancestral apresentado. Eles imaginavam inclusive que mudanças morfológicas poderiam acontecer de acordo com alterações climáticas por exemplo. Pode-se apontar a importância da modelagem representacional como efeito desse interesse. A modelagem representacional é caracterizada como uma representação tridimensional de algo. Diante disso, segundo Pinheiro, Pietrocola & Alves Filho (2001), a modelização é entendida como “... *um processo que consiste na elaboração de uma construção mental que pode ser manipulada e que procura compreender um real complexo*”.

É bastante comum ouvir como justificativa dos professores, que não realizam tais práticas por falta de material, por exemplo. Entretanto, os procedimentos apresentados e propostos por esse trabalho, são bastante simples e fáceis de serem replicados. E, por sua vez, a prática não exige sala específica, ou material de difícil acesso, possibilitando uma visão ainda mais simplista dos procedimentos e tornando-os mais próximos ao cotidiano dos alunos.

Mas, mesmo com as dificuldades apresentadas, segundo a Base Nacional Curricular Comum (2016), é preciso garantir aos alunos o aprendizado da “linguagem” da Biologia em

seus processos de produção e divulgação de conhecimentos, pois se sabe que é direito deles que sejam ofertadas as condições de aprendizagem adequada.

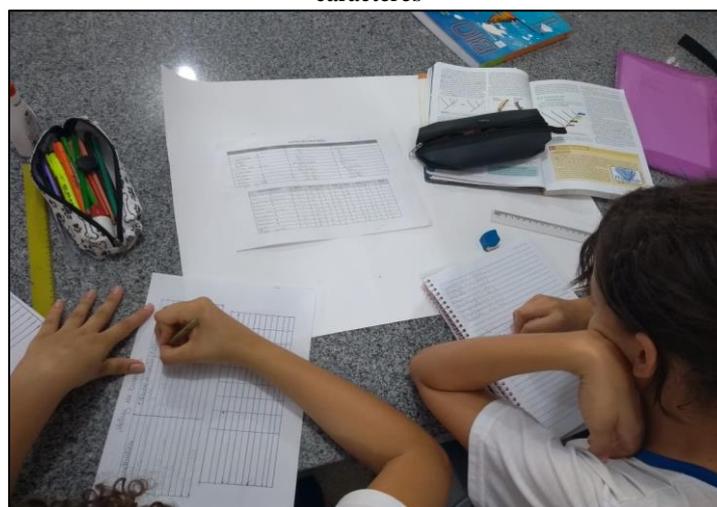
Figura 9. Seres fictícios produzidos pelos alunos dispostos em fila na bancada, para observação e análise das características



Fonte: Arquivo pessoal

Com o desenvolvimento desse trabalho percebeu-se o engajamento de alunos que apresentavam anteriormente problemas relacionados à indisciplina em sala de aula. Pode-se afirmar que não existiram problemas nesse sentido durante toda a aplicação das etapas do trabalho. Quanto ao levantamento de características e estados de caracteres, este se deu de forma coletiva, sendo assim as dez características anotadas no quadro pela professora e preenchida nas tabelas, pelas respectivas equipes, conforme a Figura 10.

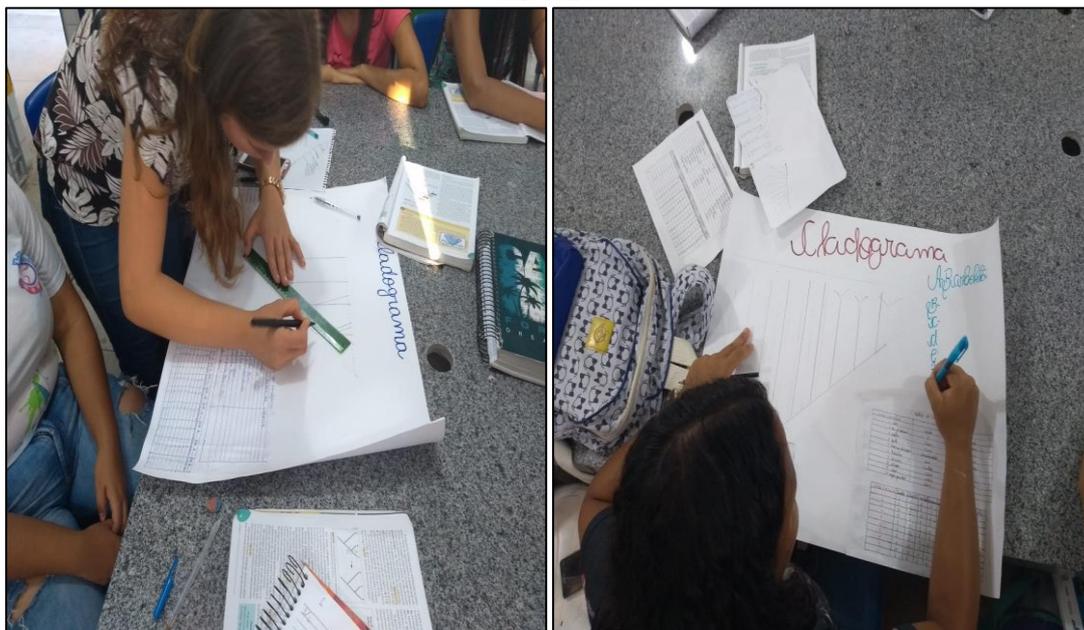
Figura 10. Alunos preenchendo as Tabelas, de características e seus estados de caracteres, e, a Matriz de caracteres



Fonte: Arquivo pessoal

Construir os seus cladogramas possibilitou dentre muitas coisas uma reflexão sobre como os cladogramas apresentados no livro didático, por exemplo, foram construídos. Durante o processo de construção surgiram perguntas curiosas sobre como e quem construía os cladogramas e as classificações dos seres vivos.

Figuras 11 e 12. Alunos preenchendo as Tabelas, de características e seus estados de caracteres, e, a Matriz de caracteres



Fonte: Arquivo pessoal

Interpretar gráficos filogenéticos e produzir inferências sobre as relações de parentesco entre espécies neles indicadas, nos contextos da compreensão de eventos evolutivos, distinguir o significado de termos que circulam no cotidiano como evolução, adaptação, ambiente e saúde são alguns exemplos desse processo de apropriação da linguagem, que faz parte do aprendizado da Biologia escolar, apontadas como estratégias essenciais, pela BNCC.

Partindo dessa premissa, algumas equipes percebendo diferentes resultados a respeito da construção do Cladograma, começaram a investigar os “porquês” dessas diferenças. E, não foi difícil para chegar às respostas. Logo, entende-se que não houve um erro, mas variáveis que apresentam relevância para a construção do próprio conhecimento. Assim, deu-se o pontapé para a construção do conceito de PARCIMÔNIA.

Ambas as equipes foram exitosas na execução desse plano proposto. Assim, a construção do cladograma também trouxe excitação dos alunos na hora da apresentação dos cartazes, como apresenta a figura 13,14 e 15. Fazer a relação entre seres fictícios com a classificação real dos seres vivos foi uma prática que instigou bastante a curiosidade dos alunos.

Assim como perceber que as apomorfias podem estar acontecendo em diversas espécies durante todo o tempo.

Figuras 13. Alunos apresentando o cladograma construído por sua respectiva equipe



Fonte: Arquivo pessoal

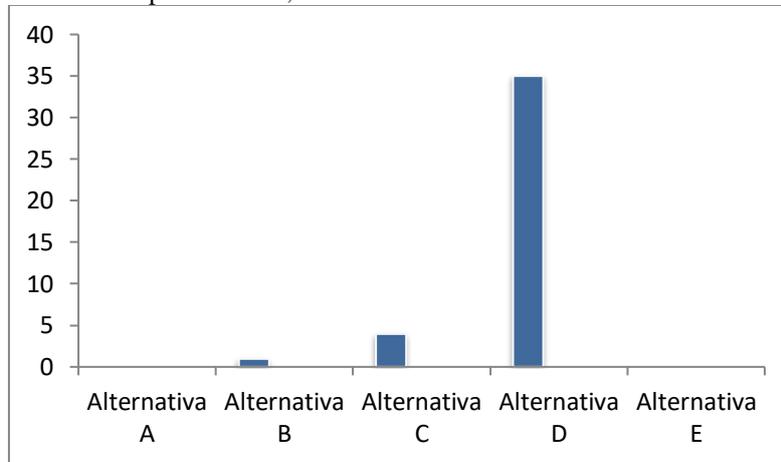
Figuras 13. Alunos apresentando o cladograma construído por sua respectiva equipe



Fonte: Arquivo pessoal

foi muito bom. O gráfico abaixo (gráfico 1), foi construído à partir dos resultados alcançados. A resposta correta para essa questão é a letra “D”. Logo, 35 alunos acertaram a primeira questão.

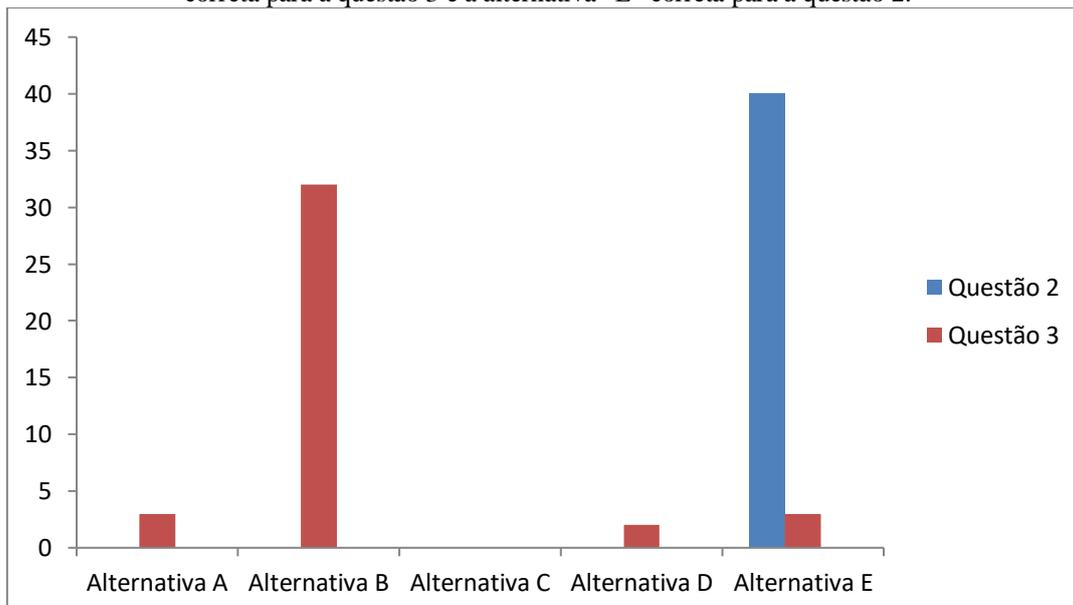
Gráfico 1. Acertos dos alunos na questão 1, que tratava sobre conceitos básicos acerca de cladística, apomorfia e presiomorfia, sendo a alternativa “D” a correta.



A maioria dos alunos assinalou a alternativa certa da questão 1 proposta no teste, correspondendo 87,5% de total de alunos. É uma porcentagem muito expressiva, principalmente levando em conta que a questão é conceitual.

A questão 2, surpreendentemente teve como resultado 100% de acerto. Todos os alunos marcaram a alternativa correta dessa questão. A questão 3 teve o índice menor, com cerca de 80% alunos acertando-a. Ambas as questões estão representadas no Gráfico 2.

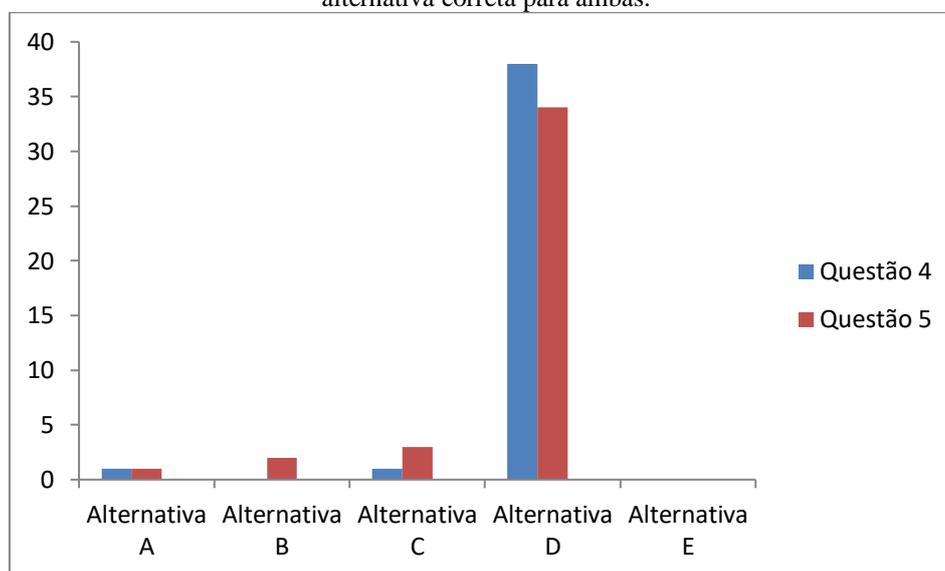
Gráfico 2. Acertos dos alunos nas questões 2 e 3, acerca de leitura de cladogramas, sendo a alternativa “B” correta para a questão 3 e a alternativa “E” correta para a questão 2.



Já a questão 04, cerca de 95% dos alunos acertaram. Essa questão tratava de um cladograma com evolução dos primatas, inclusive do ser humano, que é um tema pelo qual os alunos apresentam muita curiosidade e dúvidas. Mas, ela também apresentou um excelente índice de acertos.

A quinta questão do teste remete à presença de apomorfias em um determinado grupo de seres vivos – os mamíferos. Para responder tal questão os alunos precisaram usar conhecimentos prévios sobre as características desse grupo. Assim, ao realizar a correção dos testes obteve-se o índice de 85% de acerto.

Gráfico 3. Acertos dos alunos nas questões 4 e 5, acerca de leitura de cladogramas, onde a letra “D” era a alternativa correta para ambas.



O pós-teste foi aplicado de forma individual, com duração de 25 minutos. Assim ficou melhor para avaliar o desempenho de cada um na aprendizagem do conteúdo trabalhado.

3.1. Pontos positivos

- Os alunos realizaram atividades em grupo e trabalharam a importância da interação em coletividade;
- Aconteceu aprendizagem significativa, de forma que o conhecimento que os alunos tinham sobre o conteúdo foi valorizado para a construção de novos conhecimentos;
- Aumentou a participação e interesse dos educandos em sala de aula;
- Melhorou o comprometimento dos alunos na realização das tarefas propostas pela atividade, seguindo os prazos e regras estabelecidos;

- O aluno foi o protagonista na aprendizagem de seu próprio conhecimento;
- A atividade possibilitou a inclusão de todos os alunos da sala, inclusive de um aluno portador de necessidades especiais (deficiência mental – déficit de aprendizagem).
- A atividade teve abordagem investigativa, pois os próprios educandos, através dos procedimentos, tiveram a possibilidade de refletir, discutir e justificar suas observações.

3.2. Pontos negativos

- A escola não tem laboratório, ou salas adequadas, para facilitar o trabalho em equipe. Porém, as equipes se distribuíram de forma improvisada, na sala em reforma, onde será o laboratório de informática;
- Os alunos não disponibilizam de recurso financeiro para comprar o material, sendo necessário a professora providenciar.
- Os alunos reclamaram por ser pouco tempo para executar todas as etapas;
- A turma é muito grande, sendo assim, a quantidade de alunos dificultou um maior e melhor desempenho das atividades, pois, apesar do interesse dos alunos pela proposta ofertada por esse trabalho, houve dispersão de alguns deles, em determinados momentos.

4. CONCLUSÃO

Baseado nos dados, foi possível concluir que a construção de cladogramas possibilitou aos alunos a compreensão que as características morfológicas dos seres vivos vão modificando, evoluindo, ao longo do tempo, a partir das características existentes em uma espécie ancestral. Assim como o próprio aprendizado do processo de construção de um cladograma e sua interpretação/leitura, bem como entender como se dá, atualmente, a classificação dos seres vivos baseada em Sistemática Filogenética, apresentou resultados bastante exitosos. Foi notável o aumento do interesse e da participação dos alunos durante as aulas e na execução das tarefas propostas, permitindo assim que os objetivos almejados na elaboração desse trabalho tivessem êxito, pois, permitiu que houvesse muitas das vezes a exposição do conhecimento empírico dos alunos sobre evolução, possibilitando uma maior compreensão dos conceitos que norteiam o tema abordado de forma significativa. Desde o momento inicial, quando a atividade foi apresentada a turma, os educandos já se apresentaram curiosos e ansiosos para iniciarem a atividade. Por fim, além dos depoimentos dos próprios jovens, alegando a satisfação em participar da atividade das aulas, nas etapas executadas, da construção dos seres fictícios originados do fóssil “Barbeleta” e expresso no pós-teste, houve clara demonstração de aumento na absorção do conteúdo trabalhado durante as três aulas utilizadas para desenvolver a atividade. Além do desenvolvimento da capacidade autônoma de aprendizagem para resolver e/ou responder a alterações que surgem na construção do conhecimento a partir dos experimentos realizados a partir de uma abordagem investigativa.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AUSUBEL, D. **Aquisição e retenção de conhecimentos: Uma perspectiva cognitiva**. Lisboa: Editora Plátano. 2003.

BRASIL. Ministério da Educação (MEC), **PCN+ Ensino médio: Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais – Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias**. Brasília: MEC/Semtec, 2002.

DUSO, Leandro et al . **Modelização: uma possibilidade didática no ensino de biologia**. Ens. Pesqui. Educ. Ciênc. (Belo Horizonte), Belo Horizonte , v. 15, n. 2, p. 29-44, 2013 <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S . Acesso em 20 de outubro de 2019.

FERREIRA, F. S., BRITO, S. V., RIBEIRO, S. C., SALES, D. L., & ALMEIDA, W. O. **A zoologia e a botânica do ensino médio sob uma perspectiva evolutiva: uma alternativa de ensino para o estudo da biodiversidade**. Cad. Cult. Ciênc. v. 2, n. 1, 2008, p. 58-66. Disponível em: <http://periodicos.urca.br/ojs/index.php/cadernos/article/view/19/19-59-2-PB>. Acesso em 03 novembro de 2019.

APÊNCIDES

1. PLANO DE AULA

Plano de Aula da AASA: TEMA 3: TÓPICO 1: CLASSIFICAÇÃO DOS SERES VIVOS, FILOGENIAS E SISTEMÁTICA FILOGENÉTICA

COMPONENTE CURRICULAR: Biologia

PROFESSORA: Bárbara Maria Ferreira Canuto Amorim

PÚBLICO ALVO: alunos do 2º Ano do Ensino Médio

DURAÇÃO: três aulas de 50 minutos (cada aula)

CONTEÚDO: Sistemática Filogenética: plesiomorfias e apomorfias, matriz de caracteres, construção e interpretação de cladogramas, classificação biológica.

OBJETIVO PRINCIPAL:

Possibilitar aos alunos a compreensão que as características morfológicas dos seres vivos vão modificando, evoluindo, ao longo do tempo, a partir das características existentes em uma espécie ancestral. Assim como ensiná-los a construir um cladograma e interpretá-lo, bem como entender como se dá, atualmente, a classificação dos seres vivos baseada em Sistemática Filogenética.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Permitir que o aluno possa estabelecer critérios para reconhecer características morfológicas comuns nos seres vivos de um mesmo grupo;
- Compreender alguns dos conceitos relacionados à Sistemática Filogenética, como plesiomorfia e apomorfia;
- Facilitar a inclusão de um aluno com necessidade especial, no campo visual, no ensino de Sistemática Filogenética;

- Possibilitar que o aluno entenda como é construída uma matriz de caracteres, que é o primeiro passo para um estudo cladístico;
- Possibilitar que o aluno construa cladogramas e entenda o conceito de parcimônia;
- Possibilitar um ensino investigativo, por meio da análise morfológica de caracteres e a construção de cladogramas a partir da elaboração de uma matriz de caracteres;
- Permitir que o aluno entenda como se dá a classificação dos seres vivos à luz da Sistemática Filogenética, bem como a importância dessa classificação.

CONTEÚDO:

- Evolução de caracteres a partir de um ancestral;
- Estados de caráter ancestral (Plesiomorfia) e derivado (Apomorfia);
- Construção de matriz de caracteres;
- Construção de cladogramas;
- Classificação biológica à luz da Sistemática Filogenética.

MÉTODO:

O trabalho proposto será realizado na Escola Estadual Santos Ferraz, localizada no agreste alagoano, na cidade de Taquarana. A escola tem 900 alunos, divididos em duas modalidades: Ensino Médio Regular e EJA.

A atividade proposta será desenvolvida em uma turma de 2º ano, do Ensino Médio Regular, que possui 40 alunos, no turno matutino.

A aula versará sobre o Tópico 1, do Tema 3, intitulado **Classificação dos Seres Vivos, Filogenias e Sistemática Filogenética**.

Para o desenvolvimento da aula, foi elaborada uma sequência didática que será executada em três aulas de 50 minutos cada de acordo com as etapas abaixo:

SEQUÊNCIA DIDÁTICA:

ETAPA 1 (Aula 1)

Na etapa 1 será apresentado aos alunos a proposta do trabalho e uma introdução acerca da evolução dos caracteres morfológicos nos seres vivos. Será explicado que, ao longo do tempo, as características presentes nos organismos podem, por meio de mutações, sofrerem modificações em relação àsquelas presentes nas espécies ancestrais. Tais modificações são passadas aos seus descendentes.

Parte 1: Apresentação do fóssil BARBELETA, a espécie ancestral

Será apresentado aos alunos uma espécie fóssil, fictícia, que os pesquisadores encontraram em escavações realizadas em um terreno nos arredores da escola. Os pesquisadores deram o nome desse fóssil de BARBELETA. Um enredo será entregue aos alunos, sobre a descoberta do fóssil, sua idade, tamanho e outras informações. Para a execução da parte 1, da etapa 1, será demarcado o tempo de 25 minutos.

Para ampliar o conhecimento dos alunos sobre a denominação de fósseis, será feita a leitura compartilhada de uma reportagem com o título “**Saiba quem foi Luzia e saiba sobre sua importância para a Ciência Mundial**”, que trata do fóssil humano mais antigo das Américas. Tal texto pode ser facilmente acessado no link a seguir:

https://www.correiobraziliense.com.br/app/noticia/ciencia-e-saude/2018/09/03/interna_ciencia_saude,703637/por-que-o-fossil-de-luzia-e-importante-para-a-ciencia.shtml

A professora produzirá esse fóssil com materiais simples, como massa de modelar, palito de fósforo, grãos de milho, grãos de feijão e grãos de arroz.

Em seguida, a turma será dividida em oito equipes, com cinco alunos cada. A partir da ideia de que as características morfológicas se modificam, evoluem, de forma independente e de que as espécies que habitam atualmente o planeta vieram de espécies ancestrais, que habitavam o planeta no passado, a função de cada equipe será produzir uma nova espécie baseada na espécie ancestral comum, ou seja, o fóssil BARBELETA.

Parte 2: Construção das espécies descendentes

Nessa parte as equipes construirão suas próprias espécies, atuando como atua as mutações, ou seja, de modo que cada característica morfológica evolua de modo independente, ou seja, algumas características podem permanecer exatamente iguais à da espécie ancestral. Isso deve ficar bem claro para o grupo, ou seja, que eles não precisam mudar todas as características, das espécies descendentes. As equipes terão 25 minutos para a construção das espécies descendentes.

- a) O material, fornecido pela professora, será dividido para as oito equipes em porções iguais;
- b) Será distribuído um enredo fictício contando sobre a descoberta do fóssil BARBELETA;
- c) Serão construídos oito novas espécies, um para cada equipe, simulando os processos evolutivos que atuam sobre uma espécie ancestral;
- d) Ao concluir, cada equipe irá expor para os demais alunos a espécie produzida por eles, explicando as modificações;
- e) As espécies descendentes e a ancestral ficarão expostas em uma bancada no centro da sala e todos os alunos serão convidados a observarem as mudanças ocorridas;
- f) Cada equipe dará um nome para sua espécie, utilizando regras de nomenclatura científica.

ETAPA 2 (Aula 2)

Na etapa 2 será ensinado aos alunos o conceito de plesiomorfia e apomorfia, ou seja, que as características morfológicas possuem estados. Por exemplo, uma característica morfológica é: cor de olho e seus estados são vários, como castanho, preto, azul, verde, etc. O estado presente na espécie ancestral é considerado plesiomórfico (ou primitivo) e o diferente do encontrado na espécie ancestral é considerado apomórfico (ou derivado).

Será explicado, novamente aos alunos, que não são todas as características de todas as espécies que sofrem modificações no estado ancestral, ou seja, que as características evoluem de modo independente. Se todas as características mudassem igualmente em todas as espécies derivadas, não haveria diversidade, ou seja, seria formada apenas uma única espécie.

Parte 1: Construção de uma matriz de caracteres

Explicar aos alunos que existe uma metodologia para agrupamento (classificação) das espécies que é chamada Sistemática Filogenética (ou Cladística), assim como um breve histórico da mesma.

De acordo com essa metodologia, as espécies são agrupadas por suas apomorfias, ou seja, pelo estado derivado das suas características. O primeiro passo para esse agrupamento é a construção de uma matriz binária de caracteres, ou seja, uma matriz de zeros (“0”) e uns (“1”), onde o zero representa a condição ancestral e o um a condição derivada das características.

Essa matriz (Tabela 1) será previamente elaborada pela professora, em forma de uma cartela, que será distribuída uma por equipe. As colunas da tabela representarão as espécies construídas pelos alunos (oito no total), ou seja, os táxons, e as linhas representarão as características morfológicas, que os alunos levantarão em conjunto com a docente, baseados nas espécies que estarão dispostas na bancada no centro da sala.

Antes do preenchimento da matriz será levantado um questionamento com intuito de fazer que os alunos reflitam e busquem recordar conhecimentos prévios acerca da classificação dos seres vivos e da Sistemática Filogenética

PROBLEMATIZAÇÃO:

Serão colocadas algumas questões norteadoras para os alunos, tais como:

- ✓ Por que é importante classificar os seres vivos?
- ✓ Quais características devemos observar na espécie BARBELETA, para a construção da matriz de caracteres?
- ✓ O meio ambiente pode influenciar na evolução dos estados dos caracteres?
- ✓ Qual a relação entre classificação dos seres vivos e a evolução?

Tabela 1: Matriz de caracteres que será distribuídas para as equipes e que será preenchida e que será preenchida em conjunto na sala de aula.

CARACTERÍSTICAS	Espécie ancestral	Espécie b	Espécie c	Espécie d	Espécie e	Espécie f	Espécie g	Espécie h	Espécie i
1.									
2.,									
3.									
4.									
5.									
6.									
7.									
8.									
9.									
10.									

ETAPA III (aula 3)

Nessa etapa a professora ensinará aos alunos como são construídos cladogramas a partir de uma matriz de caracteres semelhantes a que os alunos construíram. Será ressaltado o fato de que utilizam-se apenas as apomorfias, ou seja, as novidades evolutivas para se elaborarem os cladogramas.

Parte 1: Construção e apresentação dos cladogramas pelas equipes

Vários cladogramas poderão ser construídos a partir de uma mesma matriz de caracteres. Cada equipe será convidada para elaborar um cladograma a partir da matriz de caracteres que foi construída em conjunto na aula anterior. As equipes terão 30 minutos para desenvolverem essa atividade, correspondente à parte 1 da etapa 3.

Cada equipe desenhará o cladograma por ela obtido em uma cartolina e, em seguida, será convidada para apresentar seu cladograma para os demais alunos. A professora irá então colar a cartolina na parede a fim de que no final da atividade todos os cladogramas fiquem expostos e possam ser comparados.

Os cladogramas serão comparados pela professora e nesse momento ela introduzirá o conceito de parcimônia. Esse conceito foi cunhado por pesquisadores que trabalham com Sistemática Filogenética e diz que a natureza é econômica, parcimoniosa, e que os cladogramas mais parcimoniosos é que são os escolhidos para representar a história evolutiva de um grupo de organismos. Para ensinar o conceito de parcimônia a professora fará uma analogia com dois caminhos, um reto e um cheio de curvas e colocará que os pesquisadores acreditam que a natureza sempre "escolhe" o caminho mais curto.

Parte 2: Interpretação de cladogramas

Será proposto um exercício-teste, com cinco questões objetivas que irão versar sobre a construção e interpretação de cladogramas, bem como sobre a evolução de características. Essa atividade será realizada de forma individual e os alunos terão 20 minutos para executá-la.

MATERIAIS:

Para a Etapa 1:

- Massa de modelar de 2 cores (para o corpo dos organismos)
- Sementes de arroz (para os olhos dos organismos)
- Sementes de milho (para os olhos dos organismos)
- Sementes de feijão preto (para o nariz dos organismos)
- Sementes de feijão marrom (para o nariz dos organismos)
- Palitos de fósforo (para a parte bucal dos organismos)

Para a Etapa 2:

- Bordas da matriz de caracteres impressas em folha A4

Para a Etapa 3:

- Cartolinas brancas
- Cópias da atividade-teste

***Observação:** Todo material será cedido pela professora aplicadora dessa proposta.

AVALIAÇÃO:

O processo avaliativo será realizado de modo contínuo, por observação. Será analisada a participação individual dos alunos durante todas as etapas do plano de aulas apresentado. A nota de avaliação levará em conta a participação durante a produção dos seres fictícios e discussão das questões norteadoras, assim como no preenchimento da matriz de caracteres. Além disso, será observado o desenvolvimento da construção do cladograma e o desempenho no pós-teste. A avaliação final totalizará, no máximo, UM ponto para cada aluno, na média bimestral.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

LOPES, Sônia e ROSSO, Sérgio. **Bio**. Vol. 1. Ed. Saraiva, São Paulo, 2017.

SAIBA QUEM FOI LUIZA E ENTENDA A SUA IMPORTÂNCIA PARA A CIÊNCIA MUNDIAL. Brasília: Correio Brasiliense, 03 set. 2018. Mensal. Disponível em: <https://www.correiobraziliense.com.br/app/noticia/ciencia-e-saude/2018/09/03/interna_ciencia_saude,703637/por-que-o-fossil-de-luzia-e-importante-para-a-ciencia.shtml>. Acesso em: 03 set. 2019.

2 PÓS-TESTE

Escola Estadual Santos Ferraz

Aluno(a): _____

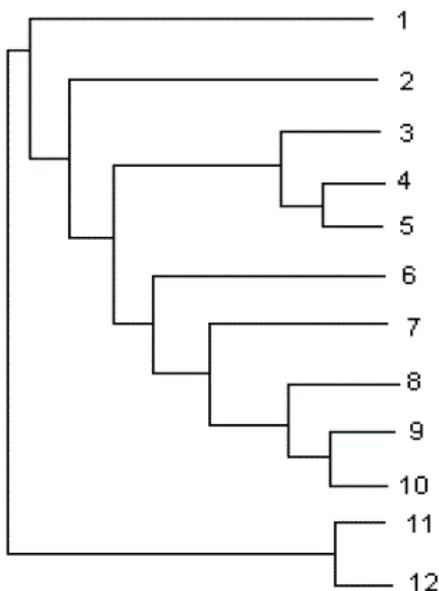
Turma: _____ Nº: _____

AVALIAÇÃO DE BIOLOGIA SISTEMÁTICA FILOGENÉTICA

1- De acordo com o que nós estudamos, marque a alternativa incorreta:

- A) A cladística é um método filogenético, e não o contrário.
- B) A cladística busca reunir, em um mesmo grupo, grupos de organismos que possuem história evolutiva em comum.
- C) Organismos com história evolutiva em comum apresentam apomorfias, ou seja: características derivadas, ausentes no ancestral de ambas.
- D) Plesiomorfias podem ser consideradas novidades evolutivas.
- E) Plesiomorfias dizem respeito a características primitivas, encontradas no ancestral e nas espécies atuais.

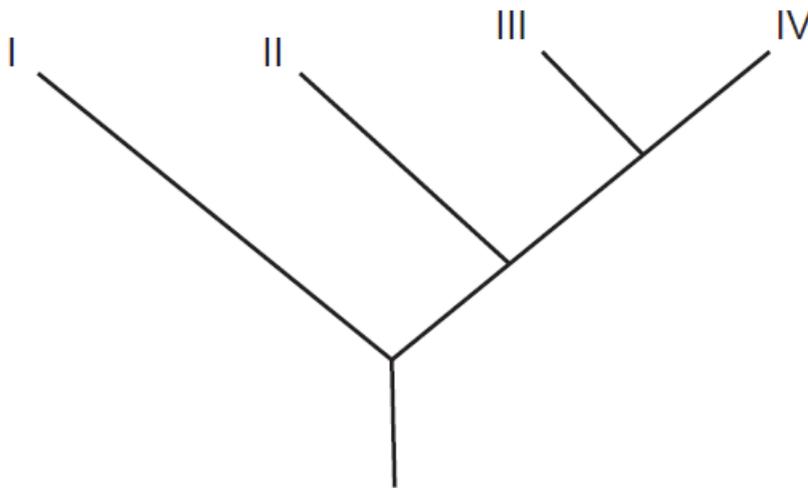
2- Observe o cladograma abaixo e responda:



Para a construção dessa árvore foram levados em consideração estudos sobre as bases moleculares das espécies analisadas. Assim, a maior diferença genética será encontrada na sequência de bases nitrogenadas do DNA das seguintes espécies:

- A) 1 e 2
- B) 4 e 5
- C) 6 e 7
- D) 8 e 9
- E) 10 e 11

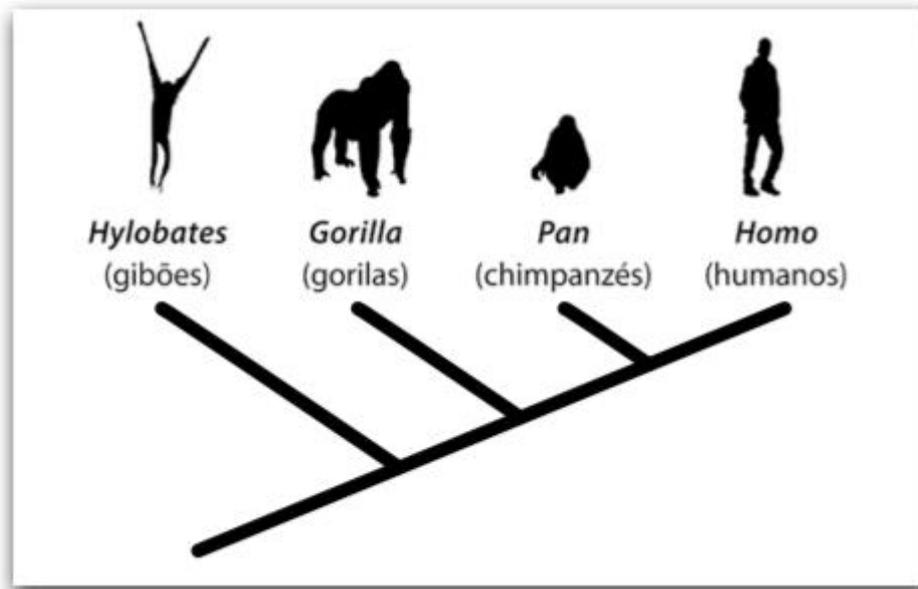
3- Os cladogramas são responsáveis por expressar as relações de parentesco evolutivo entre os seres vivos.



Ao considerar o cladograma acima como representativo das divisões do Reino Plantae, é correto afirmar que

- A) o grupo representado pelo número III possui ancestral diferente dos demais grupos.
- B) a especiação que originou II, III e IV é mais recente que a especiação que deu origem a I.
- C) as gimnospermas seriam representadas pelo número III, com o surgimento de adaptações como flores e frutos.
- D) o cladograma é composto por três nós, sendo que somente a partir de dois deles desenvolvem-se dois ramos distintos.
- E) Todas as alternativas estão corretas.

4- A afirmação “os humanos descendem dos chimpanzés” é contrariada pelo cladograma apresentado, segundo o qual:



- A) os chimpanzés são humanos menos evoluídos.
- B) os gorilas, os chimpanzés e os humanos descendem, sequencialmente, dos gibões.
- C) os gibões, os gorilas e os chimpanzés descendem da linha evolutiva dos humanos.
- D) os humanos e os chimpanzés descendem de um ancestral comum exclusivo.
- E) os chimpanzés são mais aparentados aos gorilas que aos humanos

5- Apomorfias são, portanto, as novidades evolutivas que aparecem exclusivamente nos organismos de um grupo, definindo-o como tal.

Amabis & Martho. Biologia dos Organismos. Página 18.

- I. Pêlos
- II. Presença de crânio
- III. Glândulas mamárias
- IV. Anexos embrionários

Dos caracteres listados, podemos dizer que:

- A) Nenhum representa apomorfia de mamíferos.
- B) I, II e III são apomorfias de mamíferos.
- C) I, II e IV são apomorfias de mamíferos.
- D) I e III são apomorfias de mamíferos.
- E) Todas são apomorfias de mamíferos.

SOBRE A AUTORA



BÁRBARA MARIA FERREIRA CANUTO AMORIM

Bárbara Maria F. Canuto Amorim é uma professora apaixonada pela arte de ensinar. Menina do interior de Alagoas, já sonhava com as aventuras de uma sala de aula, pois era filha de professora. Precoce nos estudos, ingressou na faculdade aos 15 anos. Destemida e entusiasta da Educação, sempre participou de conselhos escolares, movimentos estudantis, eventos diversos... Aprender mais é sua filosofia de vida e a Natureza é sua inspiração. Graduada em Biologia e Artes Visuais, especialista em Gestão Educacional, Artes Visuais e Metodologias do Ensino de Biologia, também concluiu mestrado em Ensino de Biologia. Sempre em busca da Aprendizagem Significativa, como propôs Ausubel.

www.editorapublicar.com.br
contato@editorapublicar.com.br
@epublicar
facebook.com.br/epublicar

BARBELETA:

**DO ANCESTRAL COMUM À
CONSTRUÇÃO DO CLADOGRAMA**

BÁRBARA MARIA FERREIRA CANUTO AMORIM



2021

www.editorapublicar.com.br
contato@editorapublicar.com.br
@epublicar
facebook.com.br/epublicar

BARBELETA:

DO ANCESTRAL COMUM À
CONSTRUÇÃO DO CLADOGRAMA

BÁRBARA MARIA FERREIRA CANUTO AMORIM



2021