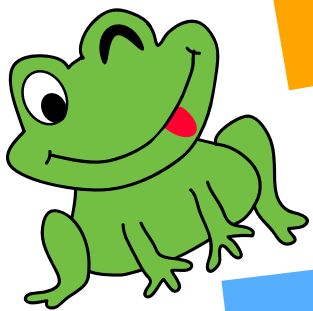
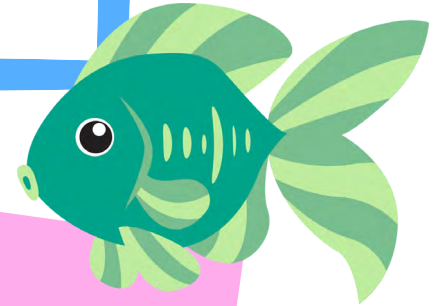




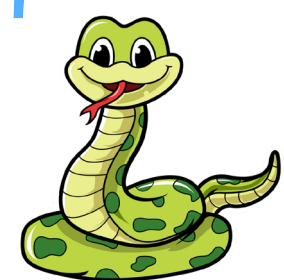
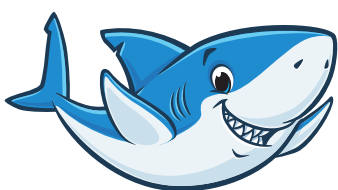
Sistemática

do

grupo



Craniata



RECONHECENDO A HISTÓRIA EVOLUTIVA DO GRUPO ATRAVÉS DA FILOGENIA

Dra. Carolina Lomando Cañete

Dra. Kamilla Malverdi Barcelos

Msc. Tatiana Matos Miranda Mendes

Dra. Carolina Lomando Cañete
Dra. Kamilla Malverdi Barcelos
Msc. Tatiana Matos Miranda Mendes

SISTEMÁTICA DO GRUPO CRANIATA: reconhecendo a história evolutiva do grupo através da filogenia



2025

Conselho Editorial

Prof. Dr. Adilson Tadeu Basquerote Silva - UNIDAVI
Prof. Dr. Astor João Schönell Júnior - IFFAR
Prof. Dr. Alan Ricardo Costa - UFRR
Prof. Dr. Allan Diêgo Rodrigues Figueiredo - UESPI
Profa. Dra. Andréia Bulaty - UNESPAR
Profa. Dra. Carla da Conceição de Lima - UFVJM
Prof. Dr. Camilo Darsie de Souza - UNISC
Profa. Dra. Clarice Caldeira Leite - UFRGS
Profa. Dra. Cecilia Decarli - UFRGS
Prof. Dr. Carlos Adriano Martins - UNICID
Prof. Dr. Christian Dennys Monteiro de Oliveira - UFCE
Profa. Dra. Dayse Marinho Martins - UFMA
Prof. Dr. Deivid Alex dos Santos - UEL
Prof. Dr. Dioni Paulo Pastorio - UFRGS
Prof. Dr. Douglas Manoel Antonio de Abreu Pestana dos Santos - FASESP
Profa. Dra. Elane da Silva Barbosa - UERN
Profa. Dra. Elen Gomes Pereira - IFBA
Profa. Dra. Francielle Benini Agne Tybusch - UFN
Prof. Dr. Francisco Odécio Sales - IFCE
Prof. Dr. Francisco Ricardo Miranda Pinto - UFCAT
Prof. Dr. Gilvan Charles Cerqueira de Araújo - UCB
Prof. Dr. Ismar Inácio dos Santos Filho - UFAL
Prof. Dr. Leonardo Bigolin Jantsch - UFSM
Profa. Dra Liziany Müller Medeiros - UFSM
Profa. Dra Marcela Mary José da Silva - UFRB
Prof. Dr. Mateus Henrique Köhler - UFSM
Prof. Dr. Michel Canuto de Sena - UFMS
Profa. Dra. Mônica Aparecida Bortolotti - UNICENTRO
Prof. Nilton David Vilchez Galarza - UPLA
Prof. Dr. Olavo Barreto de Souza - UEPB
Prof. Dr. Rafael Nogueira Furtado - UFABC
Prof. Dr. Roberto Araújo da Silva Vasques Rabelo - UNISANTOS
Prof. Dr. Rodrigo Toledo - USCS
Prof. Dr. Rodolfo Rodrigues de Souza - UERJ
Prof. Dr. Sidnei Renato Silveira - UFSM
Prof. Dr. Thiago Ribeiro Rafagnin - UFOB
Prof. Dr Tomás Raúl Gómez Hernández - UCLV

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
(Câmara Brasileira do Livro, SP, Brasil)**

Cañete, Carolina Lomando
Sistemática do grupo Craniata [livro
eletrônico] : reconhecendo a história evolutiva do
grupo através da Filogenia / Carolina Lomando
Cañete, Kamilla Malverdi Barcelos, Tatiana Matos
Miranda Mendes. -- Santa Maria, RS : Arco Editores, 2025.
PDF

Bibliografia.

ISBN 978-65-5417-477-0

1. Biologia - Classificação 2. Evolução
(Biologia) 3. Filogenia I. Barcelos, Kamilla
Malverdi. II. Mendes, Tatiana Matos Miranda. III.
Título.

25-277504

CDD-574

Índices para catálogo sistemático:

1. Biologia 574

Eliete Marques da Silva - Bibliotecária - CRB-8/9380

ISBN: 978-65-5417-477-0

DOI: 10.48209/978-65-5417-477-0



Agradecimentos

As autoras agradecem:

- Ao Programa de Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional (PROFBIO), pela oportunidade de qualificação e crescimento profissional.
- À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), Código de financiamento 001, pelo apoio à realização deste trabalho.
- Ao Instituto Federal do Espírito Santo (Ifes), pelo apoio institucional e incentivo à pesquisa e à formação docente.
- Aos alunos Brunno da Silva Ferreira e Jamille Lopes Alves Pereira, pelo capricho, dedicação na ilustração de todas as imagens produzidas e pela cessão dos direitos autorais para este trabalho.



Sobre as autoras

A professora **Carolina Lomando Cañete** é bacharela e licenciada em Ciências Biológicas pela Universidade Federal do Paraná, onde também concluiu mestrado e doutorado em Zoologia. Atua no ensino e na pesquisa desde 1998, tendo lecionado na rede estadual do Paraná e nas prefeituras de Curitiba e Araucária. Desde 2012, é professora do Instituto Federal do Espírito Santo (Ifes), Campus São Mateus, onde se dedica à formação de professores e ao desenvolvimento de práticas inovadoras no ensino de Biologia. Coordena o grupo de pesquisa Metodologias e Práticas de Ensino do Ifes e o Laboratório de Ensino de Biologia e Química (LEBIQ), além de atuar como docente colaboradora do Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional (PROFBIO/UFES), integrando ensino, pesquisa e extensão para a qualificação da educação científica.

A professora **Kamilla Malverdi Barcelos** é doutora em Engenharia Química pela Universidade Federal de São Carlos (UFSCar), com ênfase em tecnologias ambientais e processos sustentáveis. Possui mestrado em Energia e graduação em Engenharia Química, ambos pela Universidade Federal do Espírito Santo (UFES). Com experiência docente na UFES e na Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), atualmente atua como professora de Química no Instituto Federal do Espírito Santo (Ifes), campus São Mateus. Integra o grupo de pesquisa MEPEIFES e, em parceria com a professora Carolina, coordena o LEBIQ, desenvolvendo projetos voltados ao ensino, à pesquisa e à formação acadêmica de estudantes.

A professora **Tatiana Matos Miranda Mendes** é uma educadora dedicada, filha mais velha de uma família que sempre valorizou a educação, mesmo sem formação superior dos pais. Estudou em escola pública estadual e desde cedo demonstrou grande interesse pelas ciências, especialmente no estudo dos animais, o que a motivou a cursar Ciências Biológicas. Leciona desde 2011 em escolas públicas estaduais, enfrentando desafios como a redução da carga horária da disciplina e a necessidade de tornar o ensino de Biologia mais significativo. Em 2022, iniciou o Mestrado PROFBIO/UFES, buscando aperfeiçoamento profissional e desenvolvendo propostas inovadoras para integrar o ensino da evolução e da zoologia dos Craniatas.



Sumário

Apresentação	08
Contextualização	10
Uma breve revisão da evolução e sistemática filogenética do Subfilo Craniata	13
Parte I - Guia didático: Ensino de filogenia do grupo Craniata	17
Aula 1 - Quem são os Craniatas?	19
Aula 2 - Sistemática Filogenética	23
Aula 3 - Peixes Existem?	27
Aula 4 - Evolução dos Tetrápodos	29
- Anfíbios	30
- Mamíferos	32
Aula 5 - Você já comeu um Dinossauro?	33
Aula 6 - Tabela de Caracteres	38
Aula 7 - Árvore Filogenética	40
Parte II - Jogo didático: Que Craniata Sou eu?	45
Apresentação do jogo.....	46
Como jogar	48
Cartões do Mestre do Jogo	49
Cartões das equipes participantes	63
Como vamos jogar	70
Referências	72



Apresentação

A Biologia é a ciência que investiga a vida em toda a sua diversidade e complexidade. O interesse dos estudantes por essa disciplina é notável, pois ela desperta curiosidade e fascínio sobre o mundo natural. No entanto, o ensino de Zoologia no Ensino Médio costuma ocorrer de forma fragmentada, abordando os diferentes grupos biológicos separadamente e priorizando a memorização de características isoladas. Esse modelo dificulta a compreensão das relações evolutivas e da real diversidade dos seres vivos.

Este eBook apresenta os resultados de um trabalho desenvolvido no âmbito do PROFBIO, voltado a integrar o ensino de Biologia à sistemática filogenética e a destacar as relações evolutivas entre as espécies do subfilo Craniata. O objetivo foi criar estratégias didáticas inovadoras que promovam uma aprendizagem mais contextualizada e significativa para alunos do Ensino Médio.

A obra está estruturada em duas partes principais. A primeira traz um Guia Didático Investigativo, com atividades práticas e reflexivas que incentivam o protagonismo dos estudantes na construção do conhecimento. A segunda seção apresenta o jogo “Que Craniata Sou Eu?”, uma proposta lúdica que contribui para a fixação dos conteúdos e o desenvolvimento do raciocínio científico.

A linguagem adotada neste eBook é voltada especialmente ao estudante, buscando aproximar os conteúdos da sua realidade e estimular maior engajamento nas atividades. O professor pode



utilizar a proposta de forma integral ou selecionar atividades específicas, conforme as necessidades e características de sua turma.

As atividades desenvolvidas valorizam o estudante como agente central do processo de aprendizagem, promovendo autonomia na resolução de problemas e aproveitando seus conhecimentos prévios como ponto de partida para novos conceitos. Isso torna o aprendizado mais dinâmico, participativo e relevante.

Esperamos que este eBook inspire professores e educadores a repensar suas práticas pedagógicas, contribuindo para um ensino de Biologia mais integrado, investigativo e alinhado com os avanços científicos atuais.

As autoras



Contextualização

A diversidade animal é um assunto que geralmente instiga a curiosidade dos estudantes, que participam fazendo perguntas e citando fatos interessantes, geralmente relacionadas ao comportamento animal. É nesse momento que nós, professores de biologia, iniciamos nossos alunos ao mundo da pesquisa científica, levando-os a uma postura crítico-científica na busca pelas respostas na literatura disponível (Silva, 2017).

Essa busca por conhecimento faz com que o aluno compreenda os princípios biológicos que compartilhamos com outras espécies, estabelecendo uma conexão com a diversidade da vida. Essa consciência promove uma apreciação mais profunda pela complexidade dos sistemas ecológicos, reconhecendo que a nossa existência está intrinsecamente ligada aos demais seres vivos.

O estudo sobre a diversidade animal acontece durante o ensino de zoologia, abordado no ensino médio regular, sendo persistente a abordagem desse assunto de forma fragmentada, onde as características morfofisiológicas específicas de cada grupo são passadas de forma expositiva pelo professor, restringindo com isso a participação dos alunos, pois as perguntas são respondidas pelo próprio professor ou pesquisadas no livro didático. Essa passividade do aluno nem sempre promove a efetiva construção do conhecimento (Lima e Vasconcelos, 2006).



Uma habilidade a ser trabalhada na disciplina de biologia durante o Ensino Médio, de acordo com a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) relaciona-se à compreensão das relações de parentesco entre os seres vivos, baseado em um contexto evolutivo, observando a história natural dos organismos e considerando a evolução por adaptação e a seleção natural

Porém, apresentar os grupos taxonômicos apenas seguindo a linha evolutiva não é suficiente para a compreensão de como a história evolutiva foi construída. Os estudantes costumam ter uma visão de modelo linear evolutivo, identificando a espécie humana como ponto central da evolução (Silva, 2022).

Um método para inferir o parentesco entre os seres vivos é a utilização da sistemática filogenética (Ruppert e Barnes, 2005), que procura entender os processos que levam a diversidade dos seres vivos, levando em conta a história evolutiva e as novidades evolutivas compartilhadas pelos grupos (sinapomorfias).

A aprendizagem de zoologia, norteadada na filogenia, leva aos alunos a percepção dos processos evolutivos que geraram a diversidade animal conhecida, propiciando um aprendizado significativo, onde eles são capazes de relacionar os animais por sinapomorfias, reconstruindo a história evolutiva.

Para visualização das relações filogenéticas, são utilizados Cladogramas, ou Árvores Filogenéticas, que representam as relações de parentesco evolutivo, baseados em sinapomorfias.

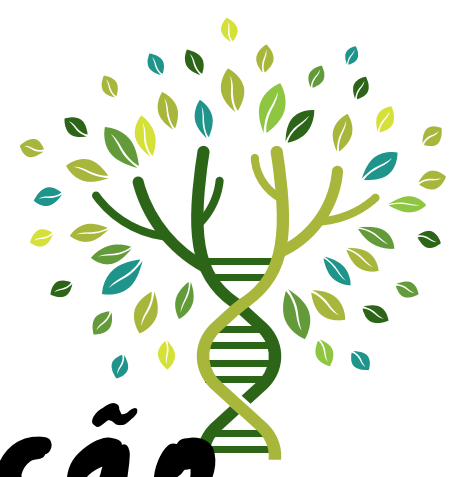


Amorim (2002) define um cladograma como representações gráficas em forma de árvore que demonstram as relações de ancestralidade entre os táxons. Dessa forma, relacionar o estudo da zoologia com suas filogenias, permite o aluno reconhecer as relações de parentesco evolutivo, evitando com isso a mecanização do ensino, o que segundo Ausubel (1982) possibilita uma aprendizagem significativa.

Guimarães (2005) defende que ao utilizar a sistemática filogenética nas aulas de biologia, reduz a necessidade de memorização de descrições morfológicas e nomenclaturas exaustivas, isso porque bastaria ao estudante reconhecer onde determinada característica surgiu para ser capaz de visualizar os ramos onde ela é presente.

Uma abordagem que permite aos alunos a compreensão sobre a Ciência é o Ensino por Investigação, que segundo Bybee (2000) possibilita o desenvolvimento de habilidades relacionadas a pesquisa científica, além de proporcionar o aprendizado de conteúdos científicos. Ao utilizar o modelo de Ensino por Investigação, o professor, ao lançar um problema, passa ao estudante a função de raciocinar, buscando respostas para a construção do novo conhecimento.

O Ensino por investigação é considerado uma metodologia diferenciada que integra os conteúdos, tornando-os mais contextualizados e relevantes, contribuindo de forma efetiva para o aprendizado de habilidades envolvidas no fazer científico (Scarpa, Sasseron e Silva, 2017). O professor deixa então de ser apenas um transmissor de conteúdo e passa a orientar e encaminhar as reflexões do estudante (Carvalho, 2013).



Uma Breve Revisão da Evolução e Sistemática Filogenética do Subfilo Craniata

Um excelente grupo para ilustrar os processos evolutivos utilizando cladogramas é o Subfilo Craniata, onde Lima (2015) considera a diversidade destes animais. Os Craniatas são animais pertencentes ao Filo Chordata e estão entre os organismos mais adaptáveis, ocupando diversos habitats.

Os cordados formam um clado monofilético, representados pelos Tunicados, Cefalocordados e Craniatas. Esses animais apresentam algumas sinapomorfias, como a presença de uma notocorda, cordão nervoso dorsal, fendas faringianas e cauda pós anal em pelo menos uma fase de suas vidas (Hickman, 2016). Dentre os cordados, o subfilo Craniata foi escolhido, devido sua diversidade e também pelo fato de incluir a nossa espécie. Conhecer a história evolutiva desse grupo significa o reconhecimento de nossa própria história.

Uma sinapomorfia que caracteriza o subfilo Craniata é a presença de uma crista neural, compartilhada por todos os integrantes (Araújo e Vieira, 2021). Os Myxinoideas, representado pelas feiticeiras ou peixes bruxas, apresentam boca circular devido à ausência de mandíbula e ainda não apresentam vértebras, e, portanto, não são classificados como vertebrados (Nelson, 2006). Já os Petromyzontoideas são representados pelas lampreias, e também não apresentam mandíbulas, tendo a boca circular. As lampreias, por sua vez, apresentam um esqueleto cartilaginoso e são incluídas no grupo monofilético Vertebrata.



Os Chondrichthyes são representados pelos tubarões, raias e quimeras. Apresentam um esqueleto cartilaginoso e a novidade evolutiva que surgiu foi a presença da mandíbula, formando o clado monofilético Gnathostomata (Pough, Janis e Heiser, 2003; Nelson, 2006). Os Actinopterygii são os peixes mais conhecidos de acordo com Nelson (2006). Eles apresentam mandíbulas e um esqueleto ósseo, formando mais um grupo monofilético conhecido como Osteichthyes.

O celacanto é um animal que representa os Actinistias, caracterizado pela presença de um esqueleto ósseo e ainda a presença de nadadeiras em forma de lobos, contendo ossos como o úmero, ulna e rádio (Pough, Janis e Heiser, 2003). A nadadeira lobada é mais uma novidade evolutiva, responsável por caracterizar mais um clado, conhecido como Sarcopterygii.

Araújo e Vieira (2021) destacam também os Dipnois, cuja a característica principal é a presença da respiração pulmonar. A Pirambóia é um peixe Dipnoi, encontrado na bacia Amazônica, representando o grupo aqui no Brasil. A presença de coanas, comunicando a cavidade nasal com a faringe, favoreceu a respiração pulmonar, formando um novo clado, conhecido como Coanates.

A partir dos Coanatos, surgem os Tetrápodos, compartilhando várias sinapomorfias como “a perda de ossos cranianos, a perda dos ossos operculares, a redução da notocorda e a formação de uma coluna mais rígida, quatro membros musculares com dígitos, presença de vértebra sacral conectada à cintura pélvica e a perda dos raios das nadadeiras” (Araújo e Vieira, 2021).



Os anfíbios são animais presentes no grupo Tetrápoda, representado por sapos, salamandras e cobras-cegas. A característica principal do clado Amphibia é a presença em sua maioria de uma fase larval aquática e um adulto terrestre. Formam um grupo diversificado, porém todos apresentam pele lisa e úmida, importante na troca gasosa (Pough, Janis e Heiser, 2003).

Os Amniotas surgem então, agrupando os animais que apresentam o âmnio como folheto embrionário, permitindo o desenvolvimento do embrião em ambiente terrestre. Os amniotas teriam se dividido em duas grandes linhagens, onde uma chamada de Synapsida é caracterizada por apresentar uma única fenestra temporal em seu crânio, sendo representados pelos mamíferos (Araújo e Vieira, 2021).

Já o outro ramo de amniota forma o grupo monofilético Reptilia ou Sauropsídea. Ele é caracterizado pela eliminação de excreta nitrogenada em forma de ácido úrico, permitindo o desenvolvimento de embrião no interior de ovos. Os Testudines não apresentam abertura temporal, sendo chamados de anapsídeos. Eles apresentam um casco formado por ossos da costela e coluna fundidos com placas dérmicas (Araújo e Vieira, 2021), sendo representados pelas tartarugas, jabutis e cágados, e estão presentes no clado Reptilia, juntamente com os diapsídeos, que apresentam duas aberturas temporais (Hickman, 2016).



Entre os diapsídeos se encontram os Lepidossaurias, representados por lagartos, serpentes e anfisbenas. Estes animais apresentam corpo revestido por escamas impermeáveis a água além da troca da camada externa da pele (Pough, Janis e Heiser, 2003).

O outro grupo de diapsídeo é chamado de Archosauria, que inclui os Crocodílios e as Aves. As sinapomorfias que os caracterizam é o fato de apresentarem um coração tetracavitário, a presença de fenestras no crânio anterior aos olhos e o cuidado parental (Hickman, 2016). Os Crocodilianos, representados por jacarés, crocodilos e gaviais, apresentam um crânio bem alongado e musculatura forte, necessários na captura de alimento, pois são predadores. Já as aves são descendentes do único grupo de dinossauros sobreviventes, sendo caracterizadas pela presença de penas, membros anteriores modificados em asas, ausência de dentes e formação de um bico córneo (Araújo e Vieira, 2021; Hickman, 2016).



PARTE I

GUIA DIDÁTICO: ENSINO DE FILOGENIA DO GRUPO CRANIATA

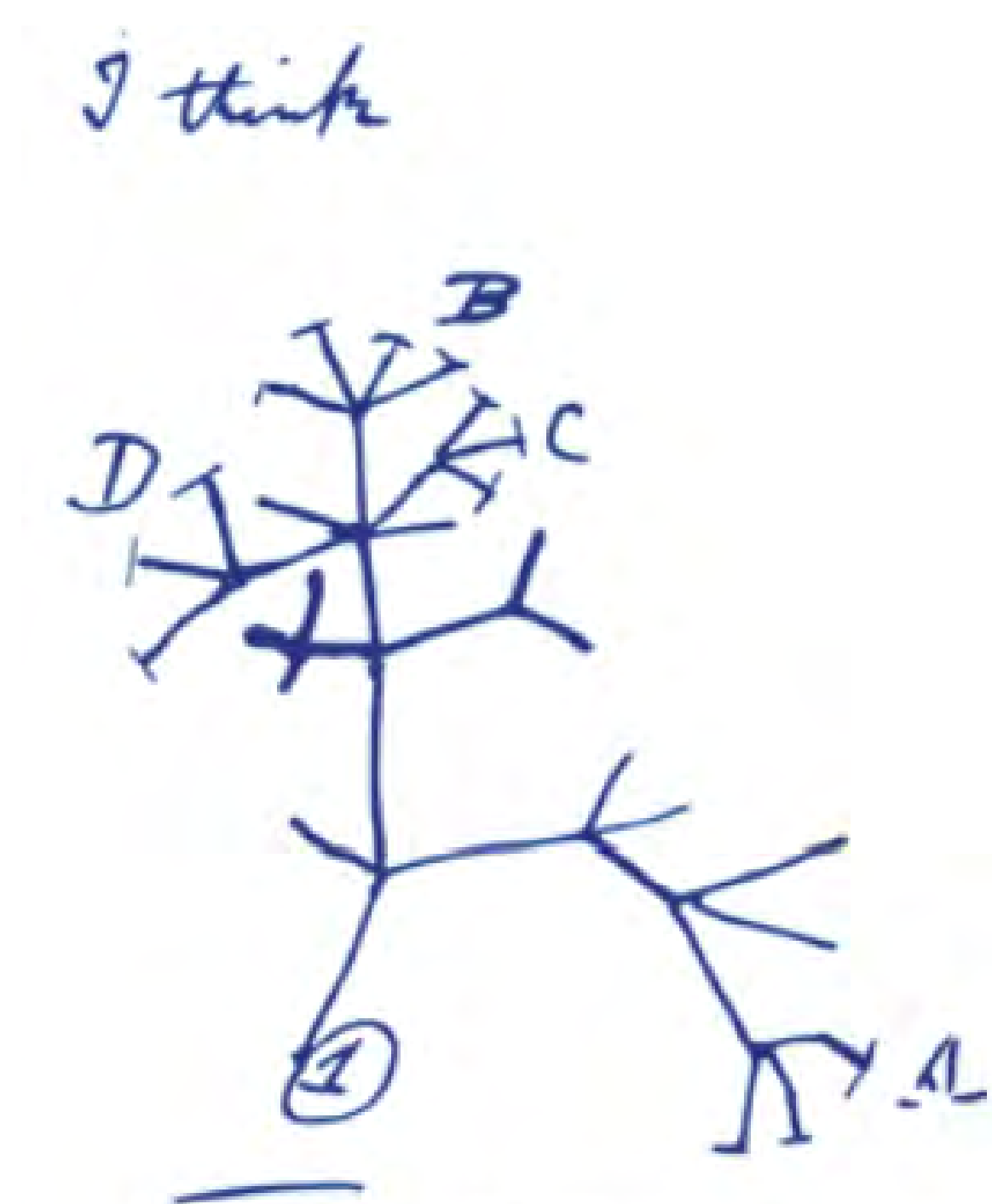


Olá estudante,

Te convido a conhecer esse fascinante mundo dos Craniatas, que te levará a compreender a sua própria história evolutiva.

Muitos mitos estão relacionados a este grupo tão fantástico, e precisamos reconhecê-los para compreensão da nossa própria história.

Você fará parte dessa descoberta, cumprindo as atividades propostas neste caderno e montando a filogenia do grupo Craniata, reconhecendo as relações de parentescos entre os grupos, suas novidades evolutivas e adquirindo novos conhecimentos em relação ao nosso ramo da árvore da vida.



Fonte: Charles Darwin (1837)



Aula 1

Quem são os Craniatas?

A aula de número 1 começa com a questão norteadora: Mas quem são os integrantes do Subfilo Craniata? Os alunos receberão 30 imagens de animais: Estrela do Mar, Teiú, Urubu Rei, Escorpião, Tamanduá, Planária, Lampreia, Axolote, Celacanto, Cobra Cega, Beija-flor, Cavalo Marinho, Gafanhoto, Sapo, Lacraia, Gambá, Pirambóia, Jiboia, Minhoca, Jacaré, Ornitorrinco, Besouro, Salamandra, Robalo, Peixe Palhaço, Tubarão, Feiticeira, Onça Pintada, Ouriço do Mar e Tartaruga.

Desses, oito animais não são Craniatas: Estrela do mar, Escorpião, Planária, Gafanhoto, Lacraia, Minhoca, Besouro e Ouriço do mar. Os alunos devem marcar com a letra X quais animais acreditam pertencer ao Subfilo estudado. As escolhas devem ser justificadas, deixando claro os critérios utilizados. Após a seleção dos Craniatas, as equipes devem dividir os animais considerados Craniatas em grupamentos menores, justificando o posicionamento de todos os clados formados.

O objetivo da aula de número 1 é de reconhecer os animais que serão estudados, identificando os conhecimentos prévios dos estudantes em relação a organização deste subfilo. O professor não deve interferir nas respostas dos alunos, dando liberdade para que discussões sobre a classificação dos animais sejam apontados e justificadas.

Uma página com um extenso espaço em branco é destinada para a montagens dos subgrupos. A página 22 apresenta 28 figuras de animais, entre eles seis não Craniatas, que deverão ser recortadas e coladas na página destinada a montagem dos clados.

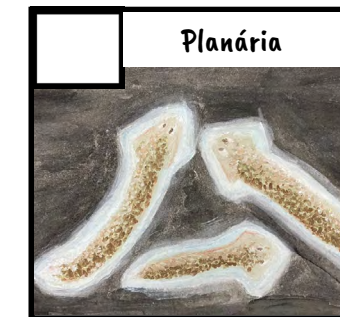
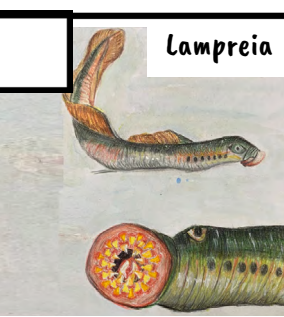
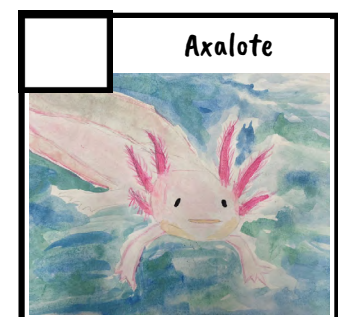
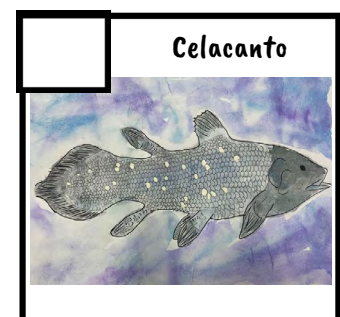
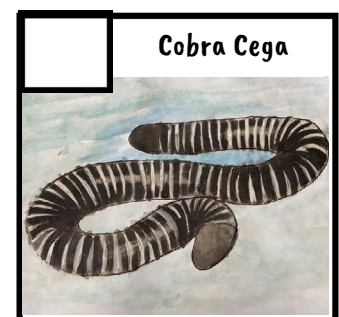
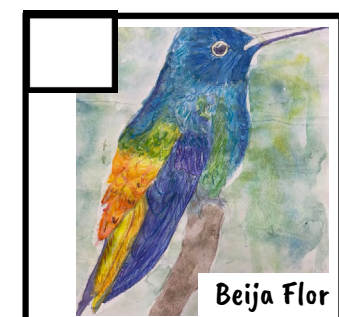
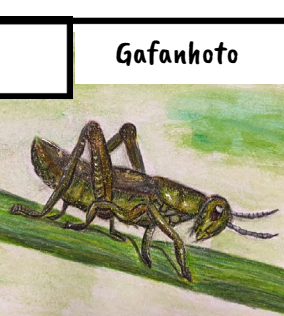
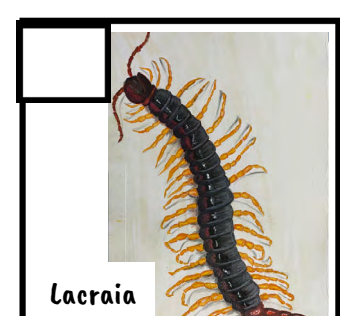
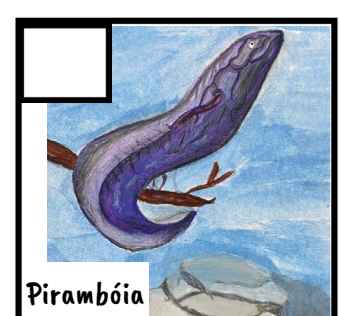
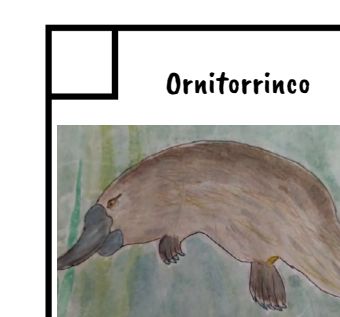
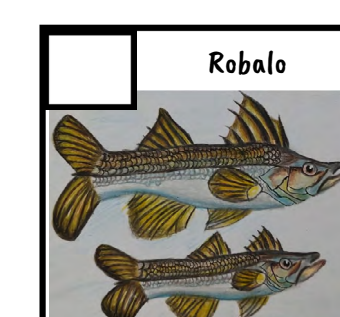
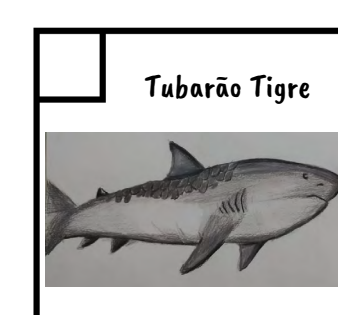
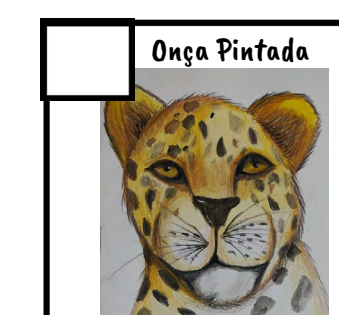
Todas as imagens utilizadas na atividade 1 foram desenhadas e coloridas por estudantes da turma de 3º ano do Ensino Médio, pertencente a rede estadual de ensino do Estado do Espírito Santo. A seleção dos animais foi realizada buscando representantes de todos os ramos pertencentes ao subfilo Craniata. A preferência foi por representantes da fauna local do Estado do Espírito Santo, seguida pela fauna brasileira.



Mas quem são os CRANIATAS?

Já sabemos que o grupo que estudaremos é o Craniata, e que fazemos parte deste grupo. Mas você sabe reconhecer quem são os Craniatas?

Marque com um X os animais que vocês acreditam pertencer ao Subfilo CRANIATA

☐  Estrela do mar	☐  Teiú	☐  Urubu Rei	☐  Escorpião	☐  Tamanduá	☐  Planária
☐  Lampreia	☐  Axalote	☐  Celacanto	☐  Cobra Cega	☐  Beija Flor	☐  Cavalo Marinho
☐  Gafanhoto	☐  Sapo Cururu	☐  Lacraia	☐  Gambá	☐  Pirambóia	☐  Jibóia
☐  Minhoca	☐  Jacaré do Papo Amarelo	☐  Ornitorrinco	☐  Besouro	☐  Salamandra	☐  Robalo
☐  Peixe Palhaço	☐  Tubarão Tigre	☐  Feiticeira	☐  Onça Pintada	☐  Ouriço do Mar	☐  Tartaruga de oliva

Ilustrações de autoria dos alunos Bruno e Jamile (2023). Doadas para o Projeto de ensino

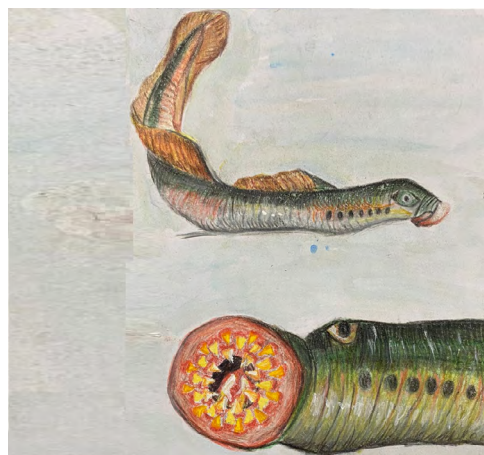
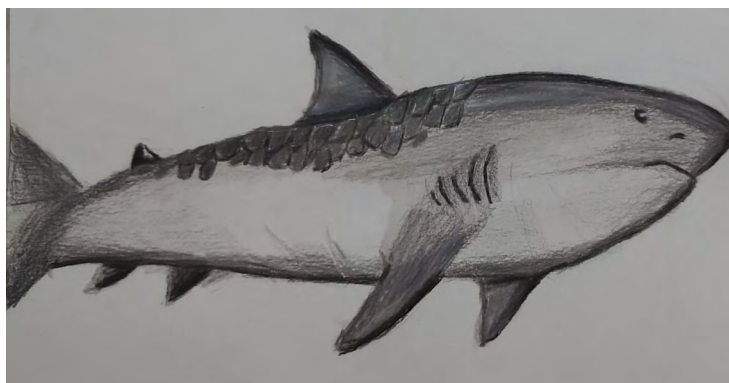
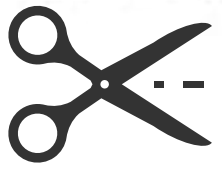
Justifique sua escolha, deixando claro os critérios que levaram ao grupo selecionar os animais Craniatas



Os Craniatas formam um enorme e diverso grupo. Atualmente existem cerca de 56 mil espécies de animais, que apresentam enorme variedade de formas, comportamentos e relações com o ambiente em que vivem.



Como podemos dividir os CRANIATAS em grupos menores? Dê o nome a esses grupos. Recorte na página seguinte os indivíduos pertencentes a cada grupo formado e cole aqui, justificando o posicionamento de todos eles.





Aula 2

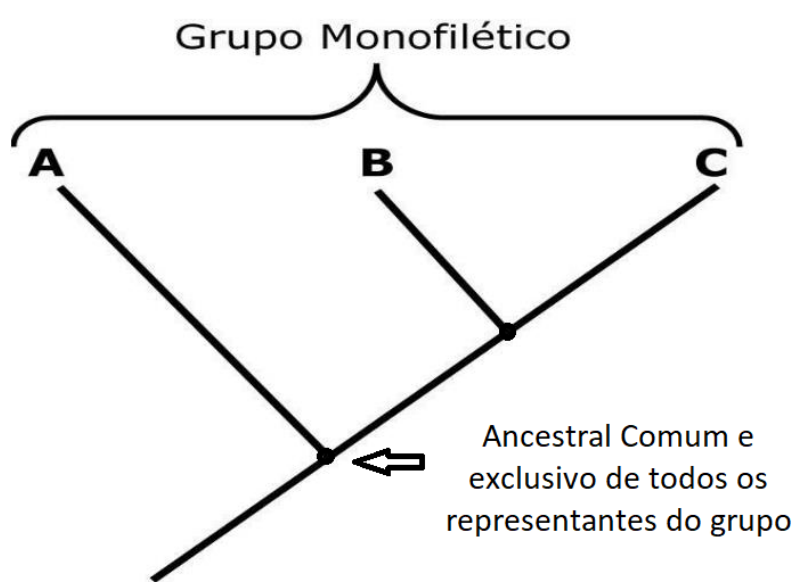
Sistemática Filogenética

A aula de número 2 levantará a discussão a respeito das relações filogenéticas dos Craniatas, com um pequeno texto introdutório falando sobre filogenia e a formação de grupos monofiléticos a partir de um ancestral comum. Nessa aula, é solicitado aos alunos que descrevam as características que definem os cinco grandes agrupamentos de Craniatas comumente estudados que são: Peixes, anfíbios, répteis, aves e mamíferos. Os alunos são ainda desafiados a representarem a filogenia dos Craniatas. Após a montagem da filogenia, cada equipe deverá escolher um dos cinco grandes grupos de Craniatas para aprofundamento e apresentação aos demais alunos nas aulas seguintes.

Alguns pontos de pesquisa estarão descritos na página, sendo estes o foco das apresentações, como os grupos pertencentes a unidade pesquisada, suas características, exemplos de animais pertencentes, fecundação, desenvolvimento do embrião, presença ou ausência de esqueleto cartilaginoso ou ósseo e tipo de crânio. As apresentações devem ser na forma de slides, com imagens que exemplifiquem os pontos apresentados.



Sistemática Filogenética



Fonte: As autoras (2023)

A Sistemática Filogenética é o ramo da biologia responsável por organizar os táxons e agrupá-los de acordo com sua origem evolutiva. Segundo a sistemática, um grupo natural chamado de Monofilético, deve apresentar um ancestral comum e exclusivo, de onde vieram todos os integrantes pertencentes ao grupo. Quando não existe um ancestral único em comum ou quando um ramo é excluído, chamamos esse grupo de Parafilético e/ou Polifilético.



É comum organizarmos o grupo Craniata em 5 grandes grupos. Quais são as características que definem cada um destes grandes grupos? Faça um desenho representando cada grupamento.

PEIXES: _____

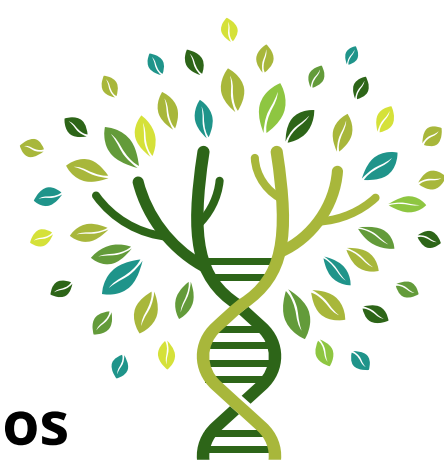
ANFÍBIOS: _____

RÉPTEIS: _____

AVES: _____

MAMÍFEROS: _____

Construa uma árvore filogenética do grupo Craniata, indicando os grupos mais “primitivos”, os mais “derivados” e as relações de parentesco entre os grupos.



Será que os grupos organizados por sua equipe são grupos naturais, apresentando um ancestral único e exclusivo para todos os integrantes?

VAMOS COMEÇAR A NOSSA INVESTIGAÇÃO!



Com auxílio de um marca texto, selecione um dos grupos abaixo para iniciar nossa pesquisa e vamos juntos reconstruir a história evolutiva dos Craniatas, estabelecendo os verdadeiros grupos e as relações de parentesco existentes entre os organismos. O material de apoio para a pesquisa deve ser solicitado ao professor (a).

PEIXES:

- Grupos (Actinistia, Actinopterygii, Chondrichthyes, Dipnoi, Myxinoidea e Petromyzontoidea)
- Presença ou ausência de Crânio, esqueleto, mandíbulas, nadadeiras raiadas ou lobadas, pulmões, coanas
- Importância das estruturas acima, Sinapomorfias que definem os grupos

ANFÍBIOS:

- Grupos (Urodela, Anura, Gymnophiona).
- Quantidade de membros, tipos de respiração, fecundação e desenvolvimento embrionário.
- Sinapomorfias que definem o grupo

RÉPTEIS:

- Grupos (Testudines, Lepidosauria, Crocodylia).
- Fecundação, desenvolvimento embrionário, âmnio, tipos de crânio (Anapsídeos e Diapsídeos).
- Quantidade de câmaras no coração, Excreta nitrogenada, Ectotermia, Sinapomorfias que definem o grupo.

AVES:

- Sinapomorfias que definem o grupo.
- Fecundação, desenvolvimento embrionário, âmnio, crânio diapsídeo, quantidade de câmaras no coração.
- Endotermia, Excreta nitrogenada

MAMÍFEROS:

- Sinapomorfias que definem o grupo.
- Fecundação, desenvolvimento embrionário, âmnio, crânio sinapsídeo, quantidade de câmaras no coração.
- Endotermia, Excreta nitrogenada
- Grupos: Athéria (monotremados), Metathéria (marsupiais) e Euthéria.

Seu grupo deve preparar para a próxima aula uma apresentação de no máximo 15 minutos, sobre o grupo selecionado. A apresentação deve abordar as características em comum do grupo, a ancestralidade, as curiosidades. A apresentação deve conter slides e pode levar exemplares, reais ou réplicas, para demonstração. Utilize as informações acima para auxiliar na pesquisa.



Aula 3

PEIXES EXISTEM?

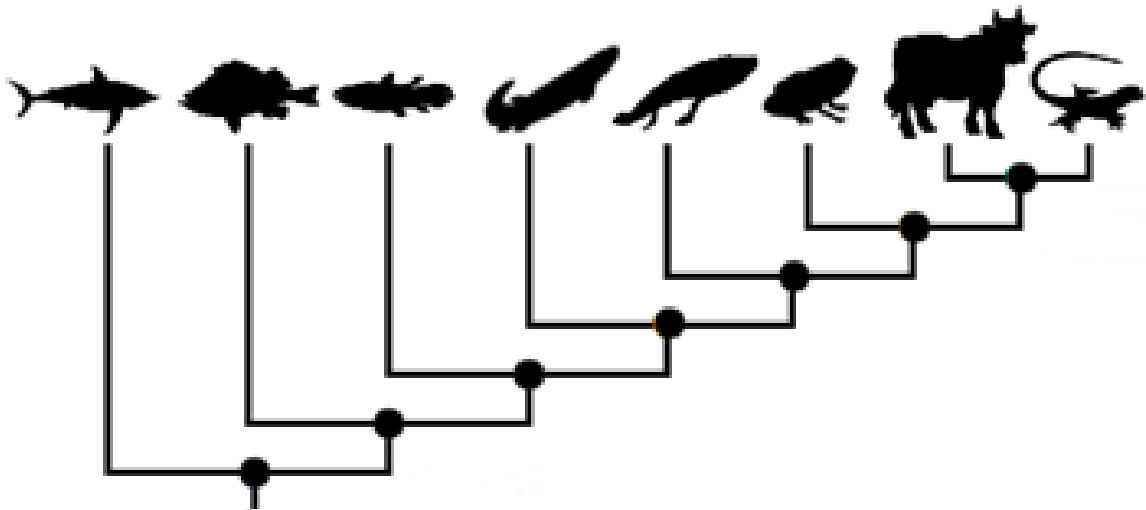
A aula 3 inicia com a pergunta norteadora: Peixes existem? Os alunos se deparam com uma filogenia de Craniatas, onde devem marcar onde estaria o ancestral único e exclusivo de peixes. Após as discussões da equipe, a justificativa da resposta deverá ser escrita. Após essa primeira atividade, os alunos realizam a leitura de um artigo, publicado pela revista Super Interessante intitulada "*Peixes não existem, diz toda uma classe de cientistas. E faz sentido*" (Leonardi, 2016). O texto aborda a história evolutiva dos Craniatas, fala sobre o estudo dos Cladistas, e a formação de um clado verdadeiro.

Ainda nesta terceira aula, os alunos que representam os "Peixes" deverão apresentar aos demais alunos os seis clados de animais que comumente chamamos de peixes. As características de cada um devem ser anotadas nos espaços destinados nos guias de todas as equipes.



PEIXES EXISTEM?

Antes da leitura do texto, marque no cladograma abaixo onde se encaixaria o ancestral comum e exclusivo de peixes? Justifique a sua resposta.



Fonte: SUPERINTERESSANTE <https://super.abril.com.br/ciencia/peixes-nao-existem-diz-toda-uma-classe-de-cientistas-e-faz-sentido/>

Leia o artigo abaixo:

SUPERINTERESSANTE. Peixes não existem, diz toda uma classe de cientistas – e faz sentido. Disponível em: (disponível em: <https://super.abril.com.br/ciencia/peixes-nao-existem-diz-toda-uma-classe-de-cientistas-e-faz-sentido/>). Acesso em: 6 jun. 2025.

EDIÇÃO DO MÊS | TODAS AS EDIÇÕES | CIÊNCIA | CULTURA | HISTÓRIA | SAÚDE | TECNOLOGIA

ASSINE

Ciência

“Peixes não existem”, diz toda uma classe de cientistas. E faz sentido

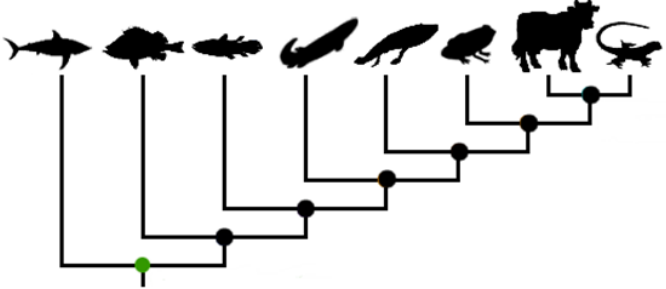
Por causa da uma disputa científica, tem quem afirme que a categoria que une Dorys e Nemos nunca foi mais que imaginação

Por **Ana Carolina Leonardi**

Atualizado em 5 jul 2018, 13h24 - Publicado em 10 ago 2016, 18h00



Um passeio ao aquário contém muito mais polêmica do que qualquer visitante pode imaginar. Você vai lá, principalmente, para ver os peixes – são diferentes espécies e classes, os cartilaginosos, como tubarões e arraias, e os de nadadeira raiada, caso dos salmões – mas, no geral, são todos peixes, certo? Bem, é aí que a coisa complica. Existe um grupo de cientistas, apelidados de cladistas, que garantem que peixes não existem. Eles acreditam que a mera ideia de um grupo chamado “peixes” vai contra aquilo que sabemos sobre a evolução das espécies. Para visualizar a história evolutiva do nosso planeta, os cientistas distribuem as espécies em árvores filogenéticas – Árvores da Vida –, que mostram como os seres se desenvolveram a partir de antepassados comuns. Um grupo de espécies que deriva de um mesmo antepassado forma um clado.



Essas bolinhas aqui em cima indicam antepassados comuns. Assim, mamíferos e répteis formam um clado pequeno a partir da bolinha à direita. Mas os clados podem ser ainda maiores, começando em qualquer uma dessas bolinhas. O problema é que os quatro primeiros grupos dessa imagem são todos chamados de “peixes”. Cada um deles pode ser considerado um clado separadamente. Mas se você tentar juntar todos em um grupo evolutivo só, tem que apelar para o “mínimo múltiplo comum”, o antepassado mais antigo de todos eles. Só que, nesse caso, o clado acaba incluindo também mamíferos, anfíbios e formas de vida radicalmente diferentes entre si. É como tentar encontrar semelhanças físicas entre primos com 5 graus de distância. A conclusão dos cladistas é que então, segundo a classificação evolutiva, ou os peixes não existem, ou todos nós somos peixes.



PEIXES

Aqui estão os grupos de Craniatas que costumamos chamar de peixes. Diga o nome de animais que fazem parte de cada grupo abaixo. Escreva informações que caracterizam cada um desses agrupamentos e faça ilustrações que representem os animais.

Petromyzontoidea

Myxinoidea

Chondrichthyes

Actinopterygii

Dipnoi

Actinistia



Aula 4

EVOLUÇÃO DOS TETRÁPODAS

A aula 4 se inicia com um texto, elaborado pela autora, a respeito da evolução dos tetrápodes, fazendo um link com os peixes de respiração pulmonar e nadadeiras lobadas. A filogenia dos anfíbios é então exposta a eles, dando início a apresentação da equipe, que deverá apontar as suas características, ancestralidade em comum, e as subdivisões. As informações devem ser registradas nos guias de todas as equipes.

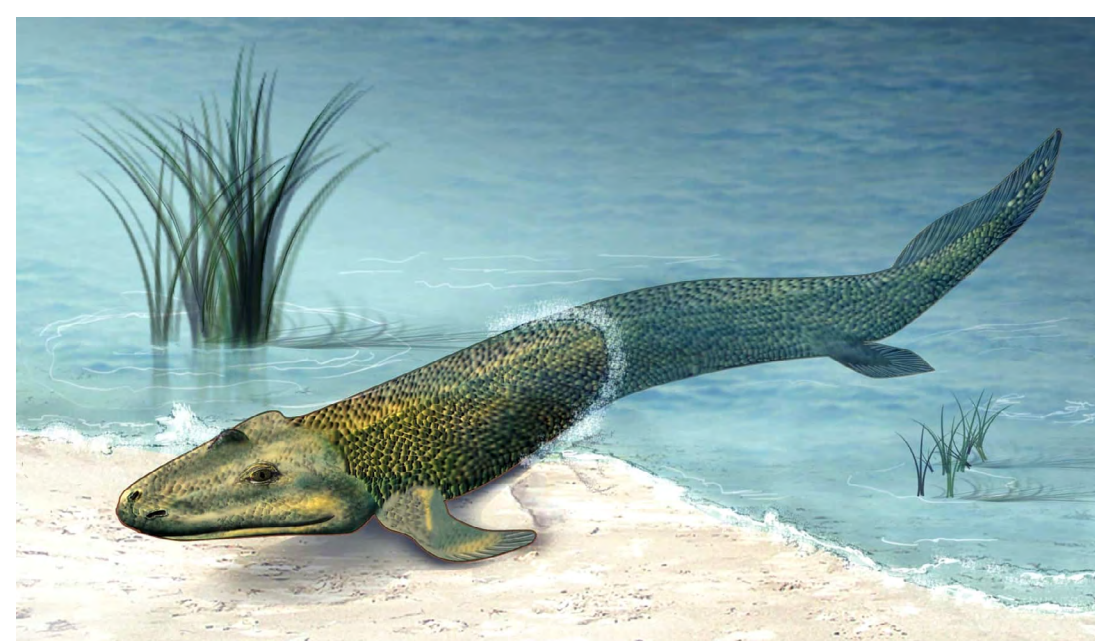
Ainda na quarta, aula aconteceu a leitura de um pequeno texto a respeito do surgimento dos mamíferos. Após a leitura, deverá ocorrer a apresentação da equipe representando os mamíferos, onde será discutido o seu surgimento, sinapomorfias e as subdivisões, dando exemplos de cada uma. Novamente as características apresentadas devem ser registradas nos guias das equipes.



EVOLUÇÃO DOS TETRÁPODAS

Os tetrápodes são um grupo de vertebrados bem-sucedidos que se adaptaram a diversos habitats, incluindo água, terra e ar. Sua característica distintiva é a presença de quatro membros, sendo um grupo monofilético que compartilha um ancestral comum. Isso inclui anfíbios e amniotas (répteis, aves e mamíferos), todos com membros pentadáctilos (cinco dedos) que evoluíram a partir de nadadeiras carnosas dos peixes.

A evolução dos tetrápodes ocorreu durante o Devoniano, cerca de 408-360 milhões de anos atrás, com animais como o Tiktaalik representando uma transição para a vida terrestre.



Fonte: Zina Deretsky
National Science Foundation (2009)

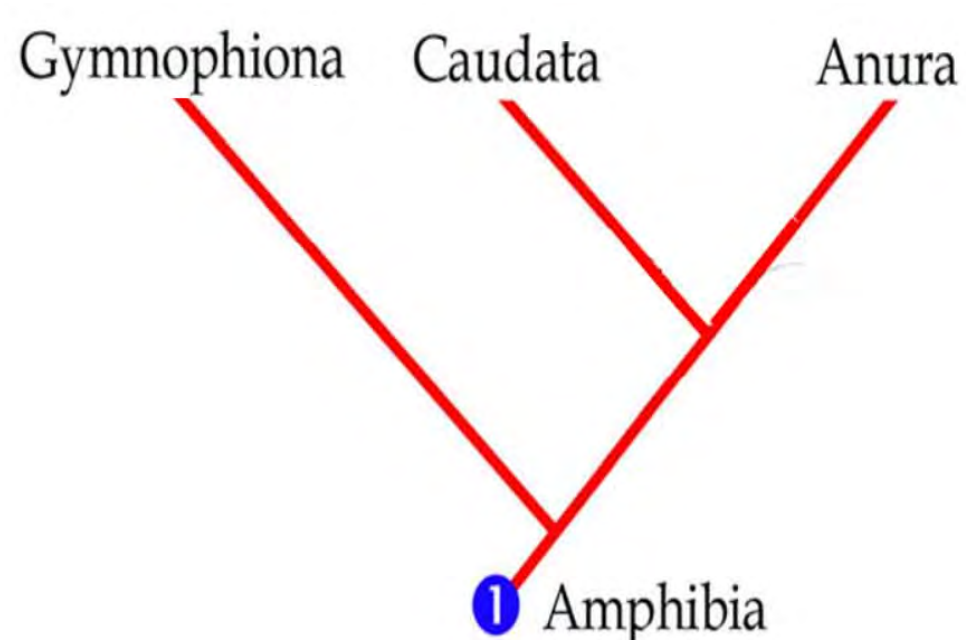
Essa transição envolveu adaptações morfológicas e fisiológicas para enfrentar os desafios do ambiente terrestre, incluindo a sustentação do corpo mais denso em terra e a superação da gravidade. Essas mudanças permitiram a colonização de novos habitats terrestres, proporcionando vantagens de sobrevivência, como acesso a novas fontes de alimento e redução da competição com outras espécies.

ANFÍBIOS

Os primeiros anfíbios eram criaturas aquáticas que surgiram no período Devoniano, há cerca de 360 milhões de anos. Eles evoluíram a partir de peixes primitivos que desenvolveram membros e pulmões para se mover em terra firme. Esses primeiros anfíbios tinham uma pele fina e úmida, o que lhes permitia respirar através da pele e absorver água.



FILOGENIA DE ANFÍBIOS



Fonte: Modificada de FROST et.al. (2006)

Cladograma ilustrando as relações de parentesco entre as três ordens de anfíbios. Note que Gymnophiona (cobras-cegas) é o grupo mais basal (é errado dizer mais primitivo!) e Caudata e Anura são os grupos mais derivados (é errado dizer mais evoluídos!) e são grupos irmãos. A ordem dos táxons deste último grupo, Anura-Caudata ou Caudata-Anura, não importa, não sendo uma mais basal do que o outro. Este filogenia foi modificada de FROST et al. (2006).

ORGANIZAÇÃO DOS ANFÍBIOS

Aqui está a organização do grupo Amphibia. Diga o nome de animais que fazem parte de cada grupo. Escreva informações que caracterizam cada um desses agrupamentos e faça ilustrações que representem os animais.

Gymnophiona

Anura

Caudata



MAMÍFEROS

O Sul do Brasil é considerado um dos locais mais ricos no mundo em fósseis de cinodontes não-mamalianos, que vêm contribuindo significativamente para ampliar nosso conhecimento sobre a origem dos primeiros mamíferos.

Os fósseis de cinodontes apresentam características ósseas presentes nos mamíferos atuais, como a presença de quatro dentes diferenciados, ouvido médio com três assículos condutores de som e crânio avantajado.



Fonte: Rochele Zandavalli/UFRGS (2022)

Diga o nome de animais que fazem parte de cada grupo. Escreva informações que caracterizam cada um desses agrupamentos e faça ilustrações que representem os animais.

Monotremados

Marsupiais

Placentários



Aula 5

RÉPTEIS E AVES

A quinta aula inicia com a leitura de um texto, elaborado pela autora: “Você já comeu um dinossauro?” A produção do texto deu-se pela necessidade de relacionar os extintos dinossauros às aves atuais. O texto conta com a história evolutiva do grupo, desde o catastrófico evento de extinção em massa, a sobrevivência de uma linhagem e as evidências que indicam a relação entre os clados.

Os alunos, após a realização da leitura, irão ter acesso no Guia a um cladograma dos reptílios, com as aves incluídas. Eles devem circular apenas os animais que consideram répteis e dizer se o cladograma representado é monofilético ou parafilético, justificando a resposta. Em seguida aparece um novo cladograma, já com todos os reptílios destacados, onde os alunos justificam a sua monofilia. Uma pergunta objetiva sobre a monofilia de reptília, seguida de perguntas discursivas sobre aves e dinossauros, é proposta às equipes.

Ocorre o momento de apresentação das características das aves e dos répteis por duas equipes, onde deve ser enfatizadas as principais características destes grupos, sendo essas informações registradas nos guias das demais equipes.



RÉPTEIS E AVES

Você já comeu um dinossauro?

Imagine-se viajando no tempo, voltando cerca de 66 milhões de anos atrás, para um mundo onde dinossauros dominavam a Terra. Nesse cenário, um evento cataclísmico mudou a história do planeta de forma dramática. Um gigantesco meteoro, com aproximadamente 10 km de diâmetro, colidiu com a Terra, criando uma cratera colossal na península de Yucatán, no México.



Fonte: Criada pelas autoras por meio de IA (2023)

Esse impacto teve consequências devastadoras, levando a um evento de extinção em massa que eliminou cerca de 75% das espécies animais. Você pode estar se perguntando: todos os dinossauros foram mortos por esse impacto? A resposta é não! Embora muitos dinossauros tenham sido vítimas desse desastre, um grupo especial de



Fonte: De Agostini via Getty Images

dinossauros sobreviveu. Esses dinossauros eram pequenos e tinham penas, algo que pode soar estranho quando pensamos na imagem clássica de dinossauros enormes e assustadores. Esses dinossauros com penas são ancestrais das aves que conhecemos hoje.

Sim, você leu certo. As aves que vemos voando no céu são descendentes diretos dos dinossauros! Essa afirmação pode parecer surpreendente, mas a evidência científica é sólida. Através de fósseis bem preservados e estudos detalhados, os cientistas descobriram que as aves compartilham muitas semelhanças anatômicas com os dinossauros. E não estamos falando apenas de ossos, mas também de tecidos moles, como as penas.

Os primeiros fósseis de dinossauros davam a entender que eles eram criaturas robustas, parecidas com répteis modernos. No entanto, novas descobertas revelaram que muitos dinossauros, aqueles que deram origem às aves, tinham penas. Além disso, as aves têm



Fonte: Mark Brandon/Shutterstock.com



outras características em comum com os dinossauros, como a estrutura de seus ossos, seus pulmões e corações mais similares aos das aves do que dos répteis, entre outras.

Mas como as aves conseguiram sobreviver ao cataclismo que extinguiu muitos outros dinossauros? Há algumas razões. Primeiro, os dinossauros com penas eram geralmente menores, o que lhes conferia uma vantagem quando os recursos naturais se tornaram escassos após o impacto. Animais menores precisavam de menos comida e água para sobreviver.

Além disso, as aves já tinham a habilidade de voar na época do impacto. Isso lhes permitiu escapar de ambientes perigosos, como vulcões em erupção e incêndios. Sua capacidade de locomoção tornou-as mais aptas a enfrentar os desafios que se seguiram.

As aves também tinham uma dieta mais diversificada em comparação com os dinossauros herbívoros gigantes. Isso significava que elas podiam se adaptar a diferentes fontes de alimento, enquanto muitos dinossauros herbívoros dependiam de plantas

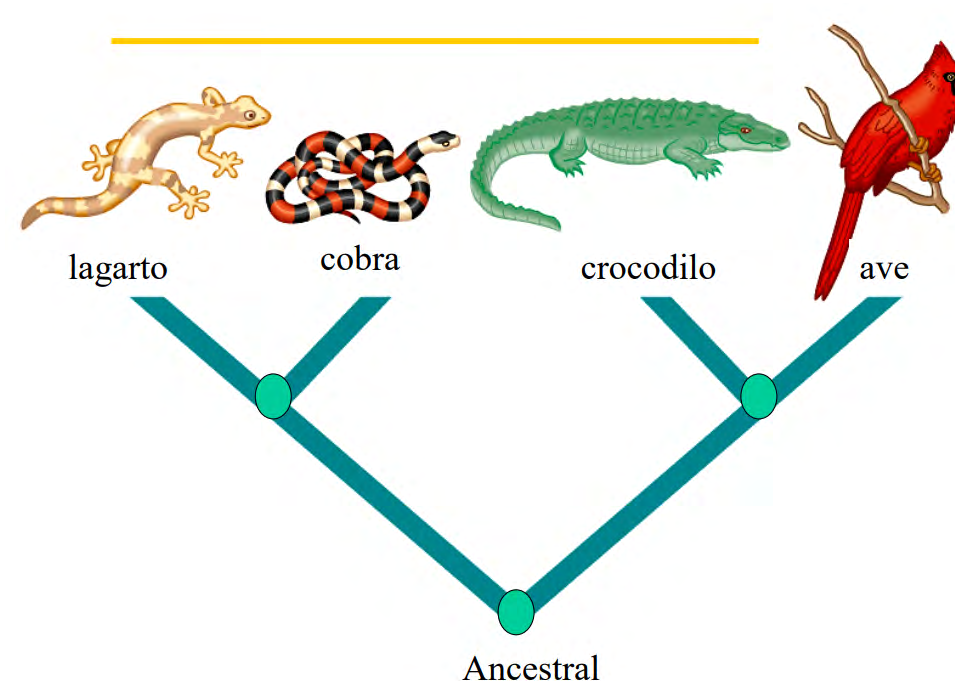


Fonte: Luis V. Rey's Art Gallery

Hoje, as aves são uma das formas mais diversas de vida no planeta, com mais de 11.000 espécies conhecidas. Elas ocupam diferentes nichos e habitats em todos os continentes, inclusive na Antártica.

Então, da próxima vez que você se alimentar de frango ou ovos, lembre-se de que está diante de um descendente direto dos dinossauros que um dia dominaram nosso planeta. As aves são um testemunho vivo da incrível história evolutiva que moldou a vida na Terra.

Faça um círculo em todos os répteis presentes no cladograma abaixo. O grupo que chamamos de **répteis** é parafilético ou monofilético? Justifique.

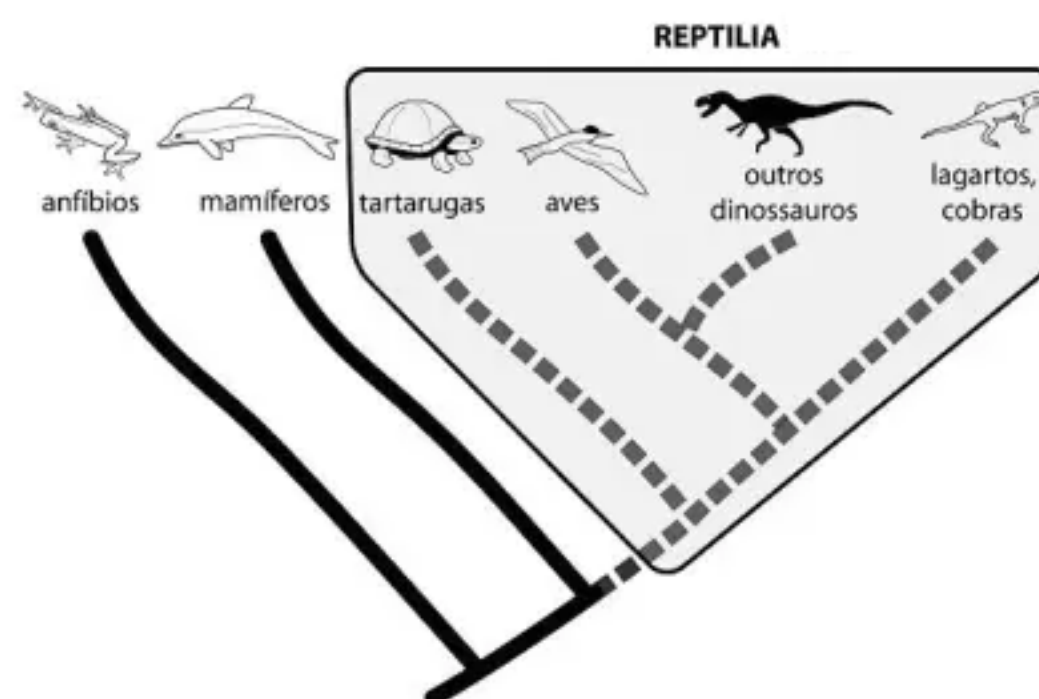


Fonte: Luis V. Rey's Art Gallery



REPTÍLIA

O grupo que chamamos de **reptilia** é parafilético ou monofilético? Justifique.

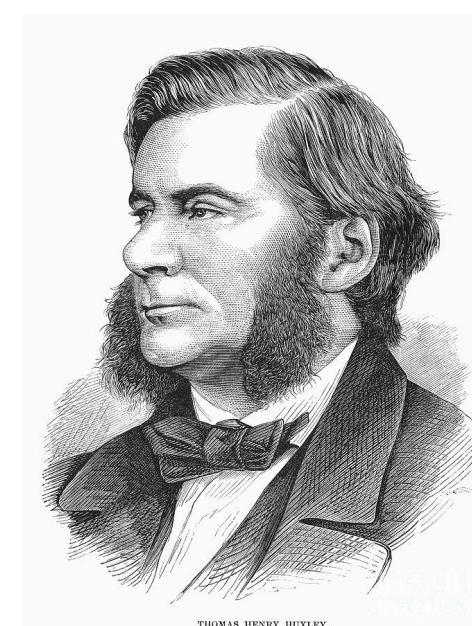


Clado Reptilia. Fonte: Santos, 2008.
Fonte: Luis V. Rey's Art Gallery

(OBB) A figura acima mostra as aves classificadas como Reptilia. A justificativa para esta classificação é:

- a. um ancestral comum próximo originou todas as aves e répteis.
- b. todas as aves e répteis possuem um coração tetracavitário.
- c. todas as aves e répteis são endotérmicos.
- d. Reptilia nesta classificação torna-se um grupo parafilético.
- e. somente Reptilia apresenta tegumento queratinizado.

O biólogo inglês Thomas Henry Huxley (1825 - 1895) foi o primeiro a afirmar que as aves nada mais são do que "répteis glorificados", devido as semelhanças que ele observava entre as aves e os fósseis de dinossauros estudados.

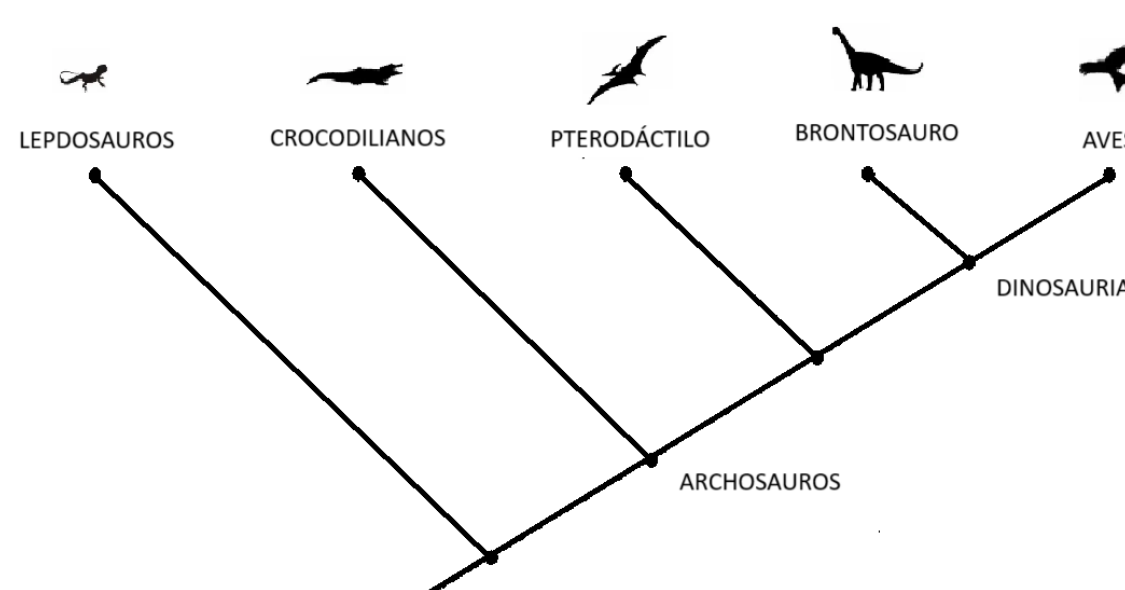


Analisando o cladograma abaixo, responda:

1) Quais são os animais pertencentes ao grupo Archosauria?

2) Os Pterodáctilos eram répteis voadores presentes no grupo Pterosauria. Eles eram considerados dinossauros?

3) O pterodáctilo, pela capacidade de voar, foi o ancestral que deu origem as aves atuais? Justifique.



FONTE: Criada pelo autor e modificada a partir do trabalho de Max Langer - USP



Diga o nome de animais que fazem parte de cada grupo. Escreva informações que caracterizam cada um desses agrupamentos e faça ilustrações que representem os animais.

TESTUDINES

AVES

LEPIDOSAURIA

CROCODYLIA



Aula 6

MATRIZ DE CARACTERES

Na aula de número 6, os alunos recebem uma matriz de caracteres, onde apresenta os ramos terminais do subfiló Craniata e as características que agrupam esses ramos terminais. Com posse do guia respondido, com as informações de todos os grupamentos, será possível a montagem da matriz, onde os alunos devem colocar o numeral 1 nas características presentes e o numeral 0 nas características ausentes. Durante essa aula, características importantes sobre os Craniatas foram discutidas, havendo interferência do professor quando solicitado pelas equipes. É importante que ocorra o maior grau de liberdade aos alunos durante a montagem da matriz, porém a interferência do professor quando solicitada garante a consolidação do conteúdo e montagem adequada da matriz, necessária a atividade da aula seguinte.



MATRIZ DE CARACTERES

De acordo com a pesquisa realizada pelas equipes, vamos juntos montar a nossa matriz. Coloque o numeral 1, nas características encontradas nos grupos, e o numeral 0 nas características ausentes no grupo.

	<i>ACTINISTIA</i>	<i>ACTINOPTERYGII</i>	<i>AMPHIBIA</i>	<i>AVES</i>	<i>CHONDRICHTHYES</i>	<i>CROCODYLIA</i>	<i>DIPNOI</i>	<i>LEPIDOSAURIA</i>	<i>MAMMALIA</i>	<i>MYXINOIDEA</i>	<i>PETROMYZONTOIDEA</i>	<i>TESTUDINES</i>
CRANIATA: animais que apresentam um crânio protegendo o encéfalo												
VERTEBRATA: animais que apresentam um esqueleto formado por crânio e coluna vertebral												
GNATHOSTOMATA: animais que apresentam mandíbulas, sendo capazes de abrir e fechar a boca												
OSTEICHTHYES: animais que apresentam o esqueleto ósseo												
SARCOPTERYGII: animais que apresentam membros definidos ou nadadeiras lobadas, capazes de caminhar												
COANATES: animais que apresentam coanas, permitindo a respiração pulmonar												
TETRAPODA: animais que apresentam os quatro membros definidos												
AMNIOTA: animais que apresentam o amnio como anexo embrionário, permitindo o desenvolvimento do filhote fora da água												
REPTILIA: amniota que elimina ácido úrico como excreta nitrogenada, permitindo o desenvolvimento de filhotes no interior de ovos no ambiente terrestre												
DIAPSIDA: animais que apresentam duas aberturas na região temporal do crânio.												
ARCHOSAURIA: diapsídeo que apresenta quatro câmaras internas no coração												



Aula 7

ÁRVORE FILOGENÉTICA

Na última atividade do Guia, apresentada na aula 7, as equipes, já de posse da matriz de caracteres, devem organizar a filogenia do subfilo Craniata.

Ao encontrar o ancestral que apresenta o caracter comum em todos os ramos, esse ancestral deve ser posicionado na filogenia em seu nó mais basal, pois a partir dele todos os clados surgiram e carregam este caracter. Os nós terminais são preenchidos a partir da eliminação dos organismos baseados e seus ancestrais.

No nó basal, representado pelo numeral 1 deve estar o grupamento CRANIATA, com a presença de crânio, presente em todos as linhagens. Já no nó de número 2 deve estar o grupamento VERTEBRATA. O primeiro nó terminal, por não pertencer ao clado Vertebrata, deverá ser o Myxinoidea – representado pelos Peixes bruxas ou Feiticeiras, que não apresentam vértebras.

No nó de número 3 deve estar o grupamento GNATHOSTOMATA, que é o terceiro caráter mais abrangente da matriz. Os Gnathostomata são representados pelo aparecimento da mandíbula, permitindo o fechamento da boca. Com esse grupamento, o segundo nó terminal foi preenchido pelos Petromyzontoideas, representado pelas Lampreias, que apesar de serem vertebradas, não apresentam mandíbulas.

A quarta característica mais abrangente na matriz é o grupamento OSTEICHTHYES, representado por animais de esqueleto ósseo. Com a formação deste grupo, o nó terminal de número 3 deve ser preenchido pelos Condrichthyes, representados pelos tubarões, raias e quimeras. A quinta característica observada na matriz será o grupamento SARCOPTERYGII, representado por animais com dois pares de nadadeiras lobadas ou membros definidos, com a capacidade de caminhar. Com isso, o quarto nó terminal é descoberto, sendo ocupado pelos Actinopterygiis, representado pelos peixes de nadadeiras raiadas, formando o clado com a maior diversidade de espécie entre os “peixes”, como exemplo o robalo, peixe palhaço e cavalo marinho.



O nó de número 6 será o grupamento COANATES, representado por animais que apresentam coanas permitindo com isso a respiração pulmonar. Com essa informação, o quinto nó terminal deve ser preenchido pelo clado Actinistia, representado pelo Celacanto, um “peixe” de nadadeiras lobadas e respiração branquial. O próximo nó, representado pelo numeral 7 é ocupado pelo grupamento TETRAPODA, representado pelos animais com quatro membros bem definidos. Com a formação deste grupo, o nó terminal de número 6 é ocupado pelos Dipnois, que são “peixes” de respiração pulmonar.

A oitava característica mais abrangente é o grupamento AMNIOTA, representado por animais que apresentam o âmnio como anexo embrionário, garantindo independência da água no desenvolvimento do embrião. Com isso, o nó terminal de número 8 é ocupado pelos anfíbios – tetrápodes não amniotas. Os anfíbios são representados pelos sapos, salamandras e cecílias.

O nó de número 9 será ocupado pelo grupamento REPTILIA, representado por indivíduos que eliminam ácido úrico como excreta nitrogenada, permitindo o desenvolvimento do embrião no interior de ovos. Com a formação deste grupo é possível posicionar o clado Mammalia, representados pelos ornitorrincos, gambás e seres humanos. O nó de número 10 representa o grupamento DIAPSIDA, posicionando o ramo terminal Testudine, representado pelas tartarugas, jabutis e cágados, que apresentam crânio anapsídeo.

O último nó, representado pelo numeral 11, é ocupado pelo grupamento ARCHOSAURIA, representado por diapsídeos que apresentam coração tetracavitário. Com esta formação, os dois nós terminais restantes são preenchidos pelas Aves e pelos Crocodylias, representado pelos jacarés, crocodilos e gaviais.



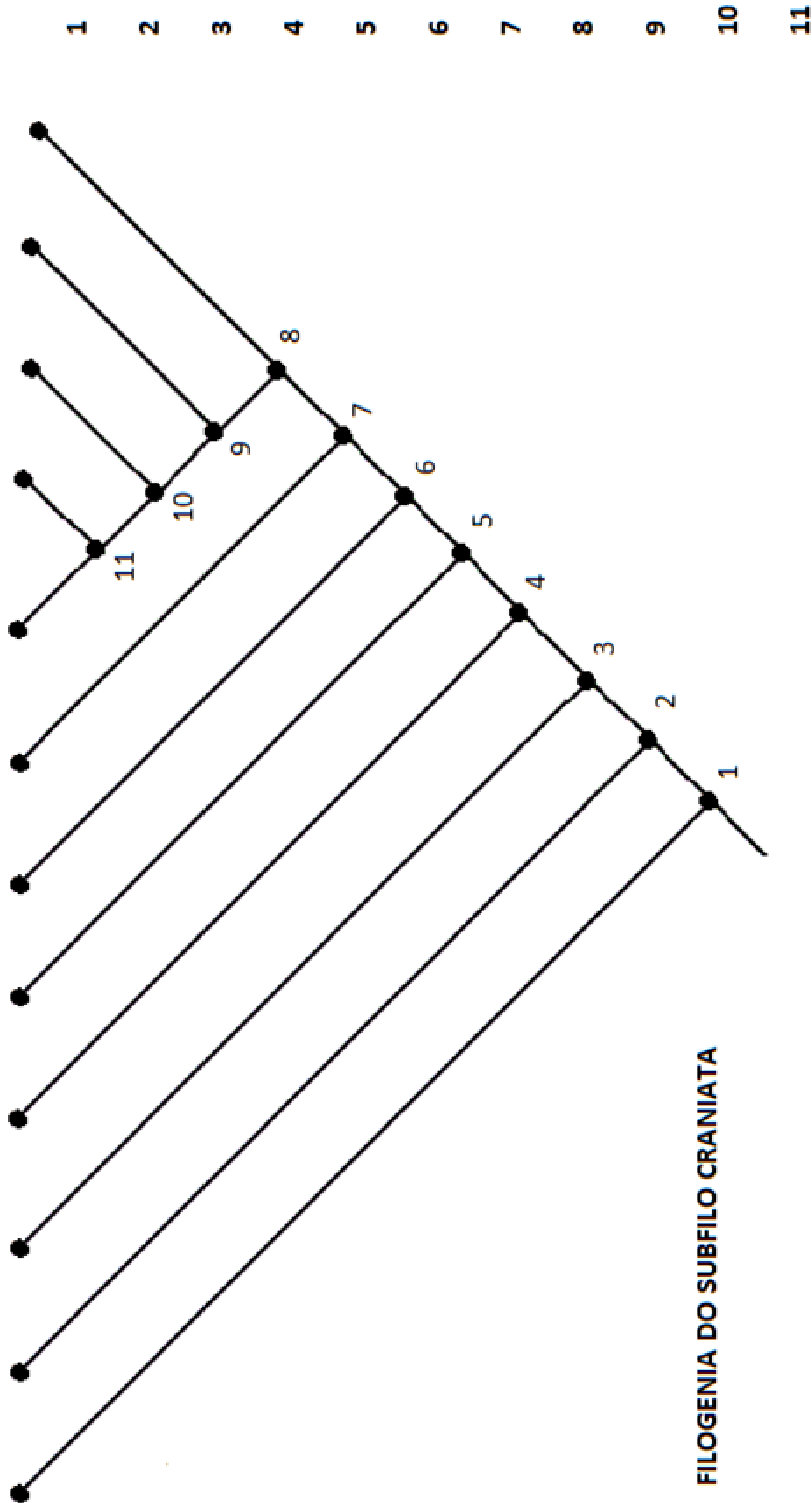
Com a representação da filogenia dos Craniatas, as novidades evolutivas que formam os grupos naturais são facilmente visualizadas, recontando assim a sua história evolutiva, sem a necessidade de decorar as características presentes nos clados separadamente.

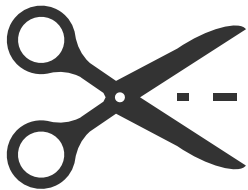
Ocorre o momento de apresentação das características das aves e dos répteis por duas equipes, onde devem ser enfatizadas as principais características destes grupos, sendo essas informações registradas nos guias das demais equipes.



-ÁRVORE FILOGENÉTICA

Analizando a matriz de caracteres criada, preencha cada nó da árvore filogenética do grupo Craniata, observando as características mais basais. A legenda dos Clados formados (1 ao 11) deve ser colocada na lateral do cladograma.





<i>Actinistia</i>	<i>Actinopterygii</i>	<i>Amphibia</i>	<i>Aves</i>
<i>Chondrichthyes</i>	<i>Crocodylia</i>	<i>Dipnoi</i>	<i>Lepidosauria</i>
<i>Mammalia</i>	<i>Myxinoidea</i>	<i>Petromyzontoidea</i>	<i>Testudines</i>
<i>Amniota</i>	<i>Archosauria</i>	<i>Coanates</i>	<i>Craniata</i>
<i>Diapsida</i>	<i>Gnathostomata</i>	<i>Osteichthyes</i>	<i>Reptilia</i>
<i>Sarcopterygii</i>	<i>Tetrapoda</i>	<i>Vertebrata</i>	

PARTE II

JOGO DIDÁTICO



Apresentação do Jogo

“Que Craniata Sou Eu?” é uma adaptação do clássico jogo de mesa “Cara a Cara”, da Estrela, voltada para o ensino de Zoologia. Enquanto no jogo original dois oponentes competem entre si, nesta versão um mestre do jogo (professor) conduz a atividade para todas as equipes simultaneamente, tornando a experiência mais dinâmica e colaborativa.

O objetivo é identificar, a partir de pistas, qual animal do subfilo Craniata foi sorteado, estimulando o raciocínio científico e o trabalho em equipe.

O jogo “Que Craniata Sou Eu?” promove o estudo das principais características dos Craniatas de forma lúdica, participativa e contextualizada, estimulando o protagonismo dos alunos e o desenvolvimento do pensamento científico.

Cartões do Mestre do Jogo

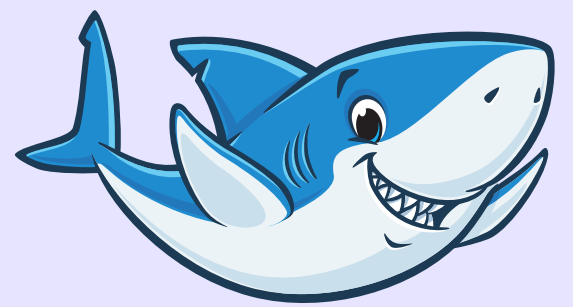
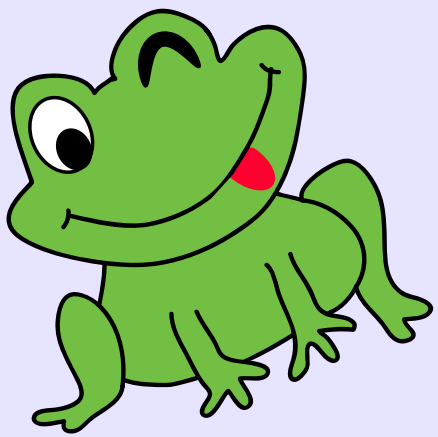
O jogo utiliza 23 cartões, cada um representando um animal do subfilo Craniata. Cada cartão contém quatro sentenças com características e curiosidades sobre o animal. As imagens dos cartões foram desenhadas e coloridas pelos alunos Brunno da Silva Ferreira e Jamille Lopes Alves Pereira. A seleção dos animais priorizou representantes da fauna capixaba e brasileira, incluindo alguns estrangeiros para contemplar toda a diversidade do grupo.

Cartões das Equipes

As equipes recebem os mesmos 23 cartões, cada um com imagem, nome popular, nome científico e curiosidades do animal correspondente. Os cartões são organizados verticalmente em um suporte de isopor, facilitando a visualização e manipulação durante o jogo. A ordem dos cartões pode ser definida pela própria equipe, permitindo estratégias variadas.

Como Jogar

- **Montagem:** Cada equipe organiza seus 23 cartões no suporte de isopor, de acordo com a estratégia que preferir.
- **Seleção do Animal:** O professor, como mestre do jogo, sorteia um dos cartões (impresso ou digital) sem revelar o animal escolhido.
- **Leitura das Sentenças:** O mestre do jogo lê, uma a uma, as quatro sentenças do cartão sorteado, que descrevem características do animal.
- **Eliminação:** Após cada sentença, as equipes analisam as pistas e retiram do suporte os cartões dos animais que não se encaixam na característica apresentada. Por exemplo, se a sentença for “Este Craniata apresenta vértebras verdadeiras”, as equipes devem eliminar do jogo os animais que não possuem essa característica.
- **Resposta:** Ao final das sentenças, cada equipe deve tentar identificar qual animal foi sorteado. A equipe que acertar marca pontos. Se errar, aguarda o próximo sorteio para voltar a participar.
- **Rodadas e Pontuação:** O jogo segue por várias rodadas, com novos sorteios e leitura de sentenças. O tempo total pode ser definido pelo professor (sugestão: uma aula de 50 minutos). Vence a equipe que acumular mais pontos ao final das rodadas.



Cartões do Mestre do Jogo



Cartões do Mestre do Jogo

A escolha das imagens foi feita pela autora do jogo, e seguiu alguns critérios, como a preferência por animais da fauna capixaba, seguida da fauna brasileira. Porém, com a necessidade de se incluir todos as linhagens do subfilo Craniata, onde em algumas delas não possuem representantes encontrados no Espírito Santo e Brasil, alguns animais estrangeiros foram utilizados nos cartões.

Os animais representados nos cartões do jogo são:

- Axolote (*Ambystoma mexicanum*) – representante dos anfíbios
- Beija Flor (*Colibri serrirostris*) – representante das aves
- Cavalo Marinho (*Hippocampus reidi*) – representante dos Actinopterygiis
- Celacanto (*Latimeria chalumnae*) – representante dos Actinistias
- Cobra Cega (*Siphonops annulatus*) – representante dos anfíbios
- Feiticeira (*Myxine sotoi*) - representante dos Myxinoideas
- Jacaré do Papo Amarelo (*Caiman latirostris*) – representante dos Crocodylia
- Jibóia (*Boa constrictor*) – representante dos Lepidosaurias
- Lagarto Teiú (*Salvator merianae*) – representante dos Lepidosaurias
- Lampreia (*Petromyzon marinus*) – representante dos Petromyzontoideas
- Onça Pintada (*Panthera onca*) – representante dos mamíferos
- Ornitorrinco (*Ornithorhynchus anatinus*) – representante dos mamíferos
- Peixe Palhaço (*Amphiprion ocellaris*) – representante dos Actinopterygiis
- Pirambóia (*Lepidosiren paradoxa*) – representante dos Dipnoi
- Raia Pintada (*Atlantoraja platana*) – representante dos Chondrichthyes
- Robalo (*Centropomus undecimalis*) – representante dos Actinopterygiis
- Salamandra (*Bolitoglossa paraensis*) – representante dos anfíbios
- Sapo Cururu (*Rhinella marina*) – representante dos anfíbios
- Saruê (*Didelphis marsupialis*) – representante dos mamíferos
- Tamanduá bandeira (*Myrmecophaga tridactyla*) – representante dos mamíferos
- Tartaruga Verde (*Chelonia mydas*) – representante dos Testudine
- Tubarão Tigre (*Galeocerdo cuvier*) – representante dos Chondrichthyes
- Urubu Rei (*Sarcoramphus papa*) – representante das aves

Feiticeira



- Sou um Craniata que apresenta apenas respiração branquial.
- Não apresento nadadeiras lobadas
- Sou um Agnata.
- Não apresento Vértexas Verdadeiras.

Lampreia



- Sou um Craniata que apresenta apenas respiração branquial.
- Não apresento nadadeiras lobadas
- Sou um Agnata.
- Sou pertencente ao grupo Vertebrata por apresentar Vértexas Verdadeiras.

Tubarão Tigre



- Sou um Craniata que apresenta respiração branquial.
- Sou Gnathostomata.
- Apresento esqueleto cartilaginoso.
- Possuo formato do corpo fusiforme, apresentando uma eficiente natação.

Raia



- Sou um Craniata que apresenta respiração branquial.
- Sou Gnathostomata.
- Apresento esqueleto cartilaginoso.
- Possuo formato do corpo achatado, me escondendo com facilidade no fundo do oceano.



Robalo

- Sou um Craniata que apresenta vértebras verdadeiras.
- Sou um Osteichthye, onde meu esqueleto é formado por células ósseas.
- Vivo no ambiente aquático, e apresento nadadeiras raiadas.
- Apresento uma linha negra na lateral do meu corpo.



Peixe Palhaço

- Sou um Craniata que apresenta vértebras verdadeiras.
- Sou um Osteichthye, onde meu esqueleto é formado por células ósseas.
- Vivo no ambiente aquático, e apresento nadadeiras raiadas.
- Apresenta uma relação de protocooperação com a anêmona do mar, me tornando famoso no filme "Procurando Nemo"



Cavalo Marinho

- Sou um Craniata que apresenta vértebras verdadeiras.
- Sou um Osteichthye, onde meu esqueleto é formado por células ósseas.
- Vivo no ambiente aquático, e apresento nadadeiras raiadas.
- Os machos de minha espécie apresentam uma bolsa no ventre, onde os ovos são abrigados até o momento da eclosão.



Celacanto

- Sou um Craniata que apresenta vértebras verdadeiras.
- Sou um Osteichthye, onde meu esqueleto é formado por células ósseas.
- Apresento apenas respiração branquial.
- Apresento nadadeiras lobadas pares (peitorais e pélvicas), se assemelhando aos membros dos vertebrados.



Pirambóia

- Sou um Gnathostomata
- Apresento Pequenas nadadeiras laterais e uma fina nadadeira caudal
- Com minhas nadadeiras laterais, consigo caminhar sobre a lama.
- Sou capaz de realizar a respiração pulmonar em períodos de baixa oxigenação na água.

Sapo Cururu



- Sou um Craniata que apresenta vértebras verdadeiras
- Sou dependente da água para reprodução, pois realizo a fecundação externa.
- Meus filhotes respiram através de brânquias, porém nós adultos somos capazes de respirar por pulmões e pela pele.
- Sou tetrápoda e apresento 4 membros bem definidos e não apresento cauda na fase adulta.

Salamandra



- Sou um Craniata que apresenta vértebras verdadeiras
- Vivo em regiões de floresta úmida, e apresento pele lisa e não queratinizada.
- Meus filhotes normalmente respiram através de brânquias, porém nós adultos somos capazes de respirar por pulmões e pela pele.
- Sou tetrápoda e apresento 4 membros bem definidos e uma cauda na fase adulta.

Axolote



- Sou um Craniata que apresenta vértebras verdadeiras
- Vivo em ambiente aquático, respirando por meio de brânquias durante toda a vida.
- Apresento uma surpreendente capacidade em regenerar partes perdidas do corpo, como cauda e membros
- Sou tetrápoda e apresento 4 membros bem definidos e uma cauda.

Cobra Cega



- Sou um Craniata que apresenta vértebras verdadeiras
- Apresento a pele úmida, onde consigo realizar a respiração cutânea.
- Apresento hábito fossorial, vivendo enterrado em solos úmidos.
- Sou ápoda, não apresentando membros.

Tartaruga Verde



- Sou um Osteichthye.
- Apresento respiração Pulmonar
- Sou um ovíparo amniota, onde meus ovos se desenvolvem em ambiente terrestre
- Apresento uma carapaça queratinizada, que me serve de proteção contra predadores.

Jacaré do papo amarelo



- Sou um Osteichthye.
- Apresento respiração Pulmonar
- Sou um ovíparo amniota, onde meus ovos se desenvolvem em ambiente terrestre
- Quando sou idoso, minha pele se torna mais queratinizada, sendo morto por caçadores que usam meu couro para confecção de bolsas e cintos.

Jibóia



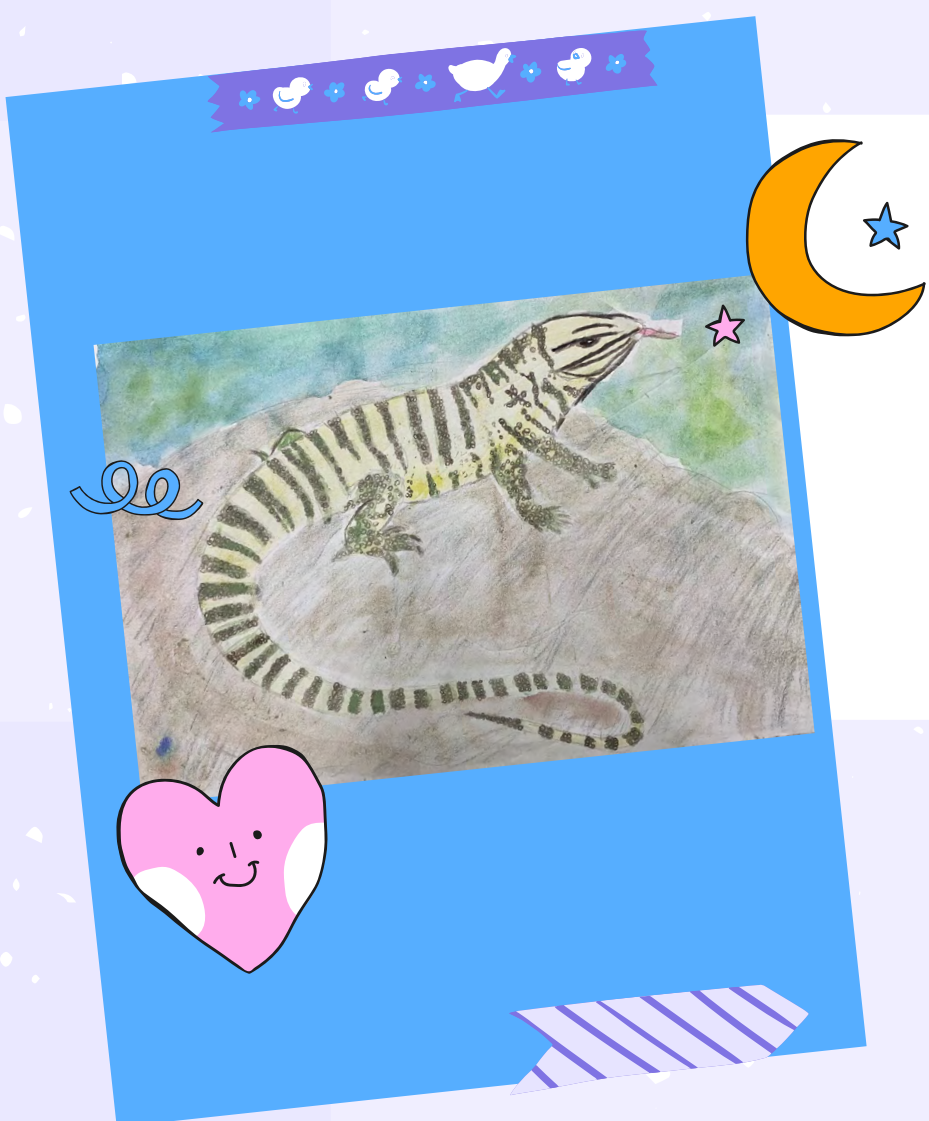
- Pertenço ao grupo dos Tetrápodos
- Apresento epiderme Queratinizada, e respiração exclusivamente pulmonar.
- Realizo troca periódica da camada mais externa da pele
- Sou Vivípara não placentária

Beija Flor



- Pertencço ao grupo dos Tetrápodos
- Apresento respiração exclusivamente pulmonar.
- Sou diapsídeo, pois meu crânio apresenta duas aberturas temporais
- Apresento capacidade de ficar suspenso no ar, além de poder voar pra trás.

Teiú



- Pertencço ao grupo dos Tetrápodos
- Apresento epiderme Queratinizada, e respiração exclusivamente pulmonar.
- Sou diapsídeo, pois meu crânio apresenta duas aberturas temporais
- Possuo uma longa língua bífida (bifurcada), de hábito diurno.

Gambá ou Saruê



- Pertenço ao grupo dos Tetrápodos
- Sou Amniota, não dependendo da água para o desenvolvimento dos meus filhotes.
- Sou um Sinapsídeo, apresentando uma única fenestra (abertura) na região temporal do crânio.
- Sou Metathério. Meus filhotes nascem prematuros e completam o seu desenvolvimento dentro do marsúpio - uma bolsa de pelo localizado na região abdominal da mãe.

Urubu Rei



- Pertenço ao grupo dos Tetrápodos
- Apresento respiração exclusivamente pulmonar.
- Sou diapsídeo, pois meu crânio apresenta duas aberturas temporais
- Somos os grandes responsáveis pela limpeza do ambiente, devido a eliminação de 95% das carcaças de animais mortos na natureza.



Onça Pintada

- Sou Amniota, não dependendo da água para o desenvolvimento dos meus filhotes.
- Sou um Sinapsídeo, apresentando uma única fenestra (abertura) na região temporal do crânio.
- Sou Euthério, e os meus filhotes completam todo o seu desenvolvimento no útero materno.
- Sou predador, topo de cadeia, encontrado nas florestas tropicais da América.



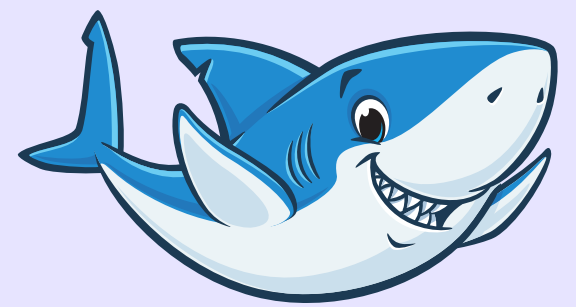
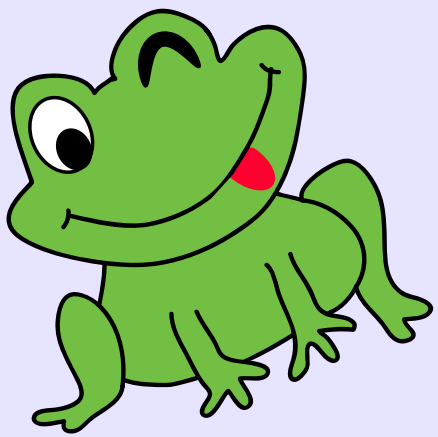
Ornitorrinco

- Pertencço ao grupo dos Tetrápodos
- Sou Amniota, não dependendo da água para o desenvolvimento dos meus filhotes.
- Sou um Sinapsídeo, apresentando uma única fenestra (abertura) na região temporal do crânio.
- Sou Athério. Meus filhotes nascem de ovos e se alimentam de leite materno que escorre pela pelagem da mãe.

Tamanduá bandeira



- Sou Amniota, não dependendo da água para o desenvolvimento dos meus filhotes.
- Sou um Sinapsídeo, apresentando uma única fenestra (abertura) na região temporal do crânio.
- Sou Euthério, e os meus filhotes completam todo o seu desenvolvimento no útero materno.
- Sou Insetívoro, encontrado no Cerrado brasileiro.



Cartões das equipes participantes



Robalo

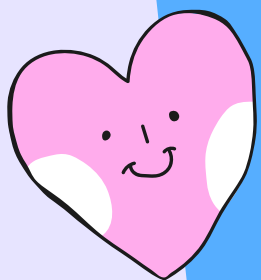
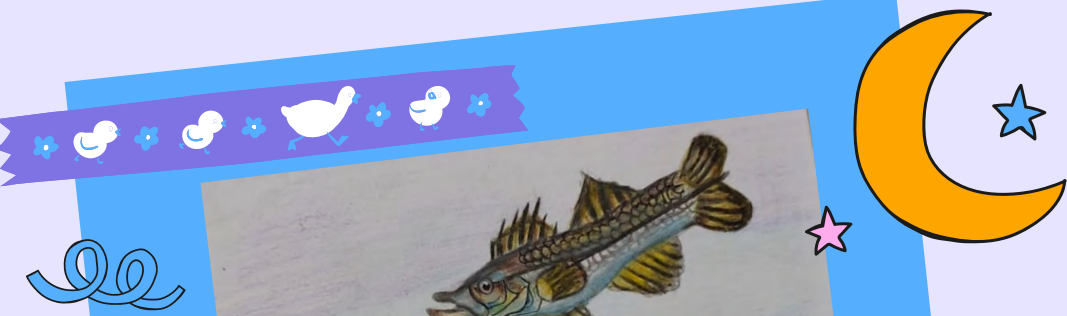
Centropomus undecimalis



Hábito marinho, encontrado na costa da América, no Oceano Atlântico

Pode atingir 1 metro de comprimento

Apresenta uma linha preta na lateral do corpo que vai até a cauda



Peixe Palhaço

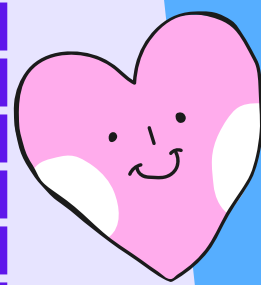
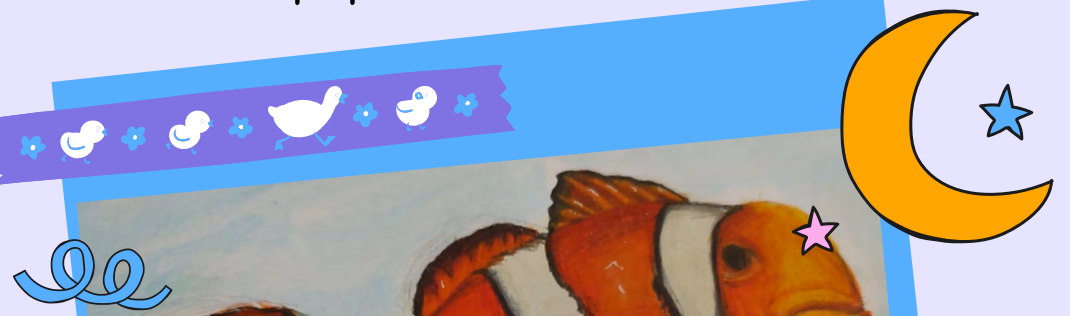
Amphiprion ocellaris



Hábito marinho, encontrado em recifes de corais

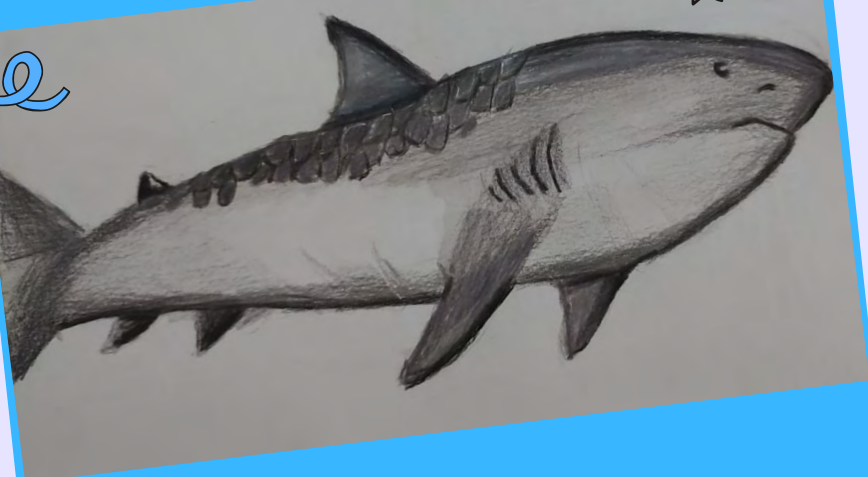
Possuem uma relação harmônica com as anêmonas do mar

A fêmea mais agressiva fica em primeiro lugar, seguida do macho reprodutor e por fim, os machos não reprodutores. Caso a fêmea reprodutora morra, o macho reprodutor consegue mudar o seu sexo para ocupar o primeiro lugar.



Tubarão Tigre

Galeocerdo cuvier



É a 4ª maior espécie de tubarão do planeta

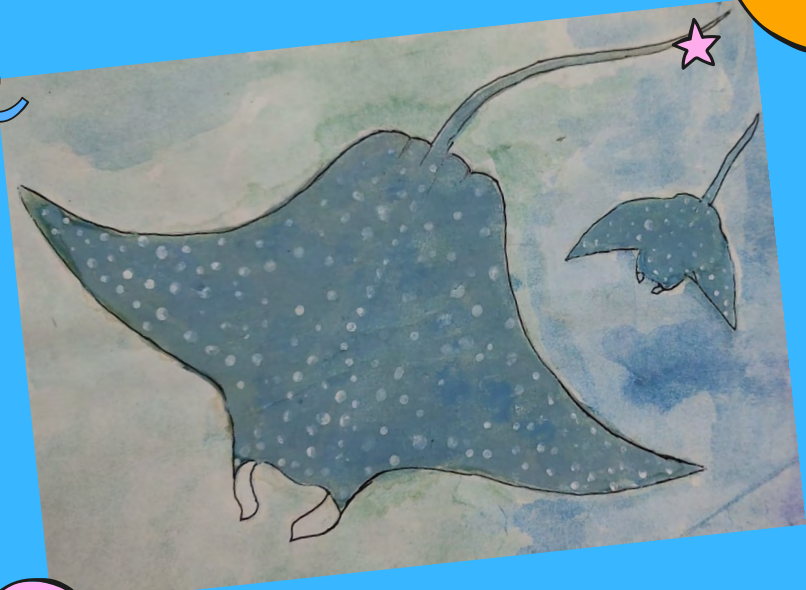
É um predador generalista, podendo se alimentar de peixes, crustáceos, aves, mamíferos, tartarugas e até mesmo lixo.

Apresentam um hábito de vida mais solitário



Raia Pintada

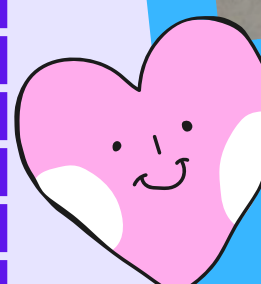
Atlantoraja platana



Espécie de Raia encontrada no litoral Sul do Brasil

Apresentam pintas em sua região dorsal

Elas se reúnem em grande número durante o período reprodutivo



Cavalo Marinho

Hippocampus reidi



Encontrado em toda a costa brasileira, principalmente em mangues.

Celacanto

Latimeria chalumnae



Encontrado na costa do Oceano Índico

Apelidado de fóssil vivo, já que várias espécies de seu grupo são extintas.

Sua característica mais importante é a presença de barbatanas pares (peitorais e pélvicas).

Salamandra

Bolitoglossa paraensis



No Brasil só ocorrem na região amazônica.

Podem medir de 3 a 12 centímetros de comprimento

Não apresentam estruturas inoculadoras de veneno

Axolote

Ambystoma mexicanum



Original do México

Mantêm suas características larvais mesmo depois de chegar à fase adulta, como a presença de brânquias externas.

São os únicos animais vertebrados capazes de regenerar membros e cauda.

Feiticeira

Myxine sotoi



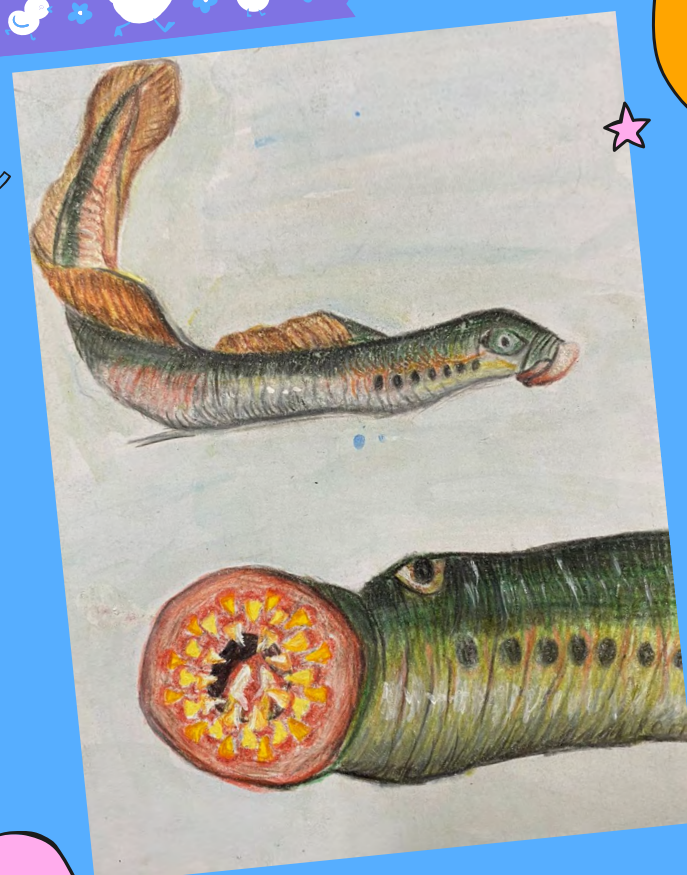
Também chamado de peixe bruxa

Apresentam 2 línguas, 4 corações e não tem olhos e estômago

Liberam uma gosma proteica em grande quantidade, quando se sentem ameaçados.

Lampreia

Petromyzon marinus



Não apresentam escamas

Apresentam "uma língua muscular repleta de pequenos dentes."

Cobra Cega

Sinphonops annulatus



Conhecida como Cecília

São animais fossoriais, e passam maior parte do seu ciclo de vida abaixo da terra.

Se alimentam de outros animais, como cupins, formigas e minhocas.

Tartaruga Verde

Chelonia mydas



Seu principal ponto de desova é a Ilha de Trindade, pertencente ao Espírito Santo

É a segunda maior espécie de Tartaruga Marinha

Ela nasce onívora e quando seu casco atinge cerca de 30cm, ela muda sua dieta e passa a ser herbívora.

Pirambóia

Lepidosiren paradoxa



Encontrado na Bacia Amazônica

Vivem em águas com baixa concentração de gás oxigênio

Sapo Cururu

Rhinella marina



Nativo da América do Sul e América Central

Sua glândula paratoide secreta um veneno leitoso, chamado de bufotoxina, quando pressionada

Jacaré do Papo Amarelo

Caiman latirostris

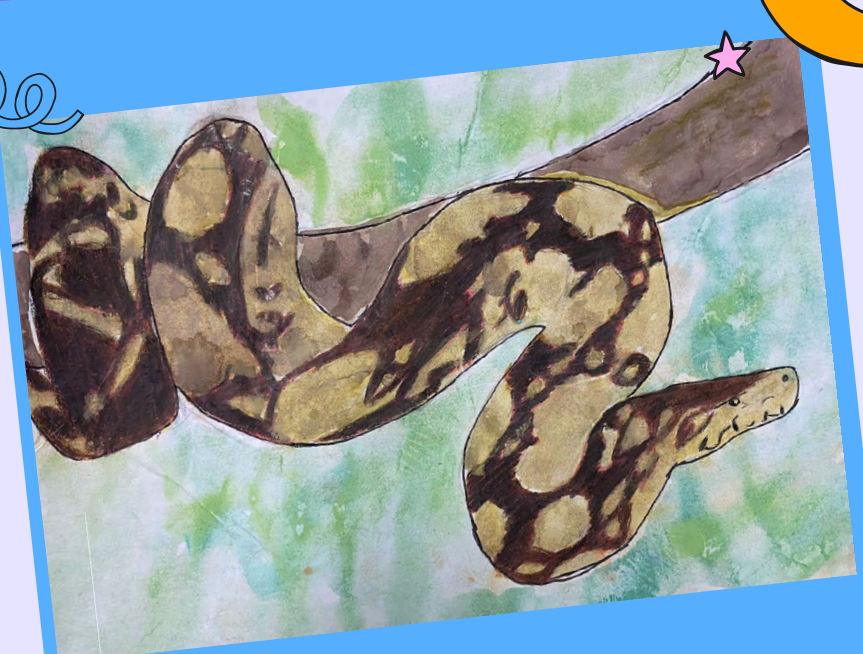


Os ovos, em temperaturas de até 31° C, nascem filhotes de jacarés fêmeas. Entre 31°C e 33° C, os filhotes nascerão machos e acima dessa temperatura, podem nascer ambos os sexos.

Seu período de vida é bem longo, pois ele pode viver de 50 a 70 anos.

Jibóia

Boa constrictor



Nativo da América

Família Boidae - cobra não peçonhenta

Mata a presa por constrição mecânica

Vivíparo não placentário

Teiú

Salvator merianae



Encontrado em grande parte do Brasil
É o maior lagarto da América do Sul

Beija Flor

Colibri serrirostris

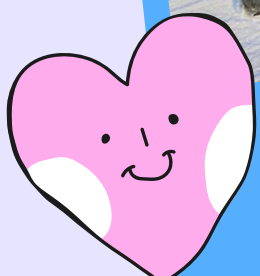


É a ave-símbolo do estado do Espírito Santo.

Apresenta habilidade de voar para trás e permanecer suspenso no ar.

Urubu Rei

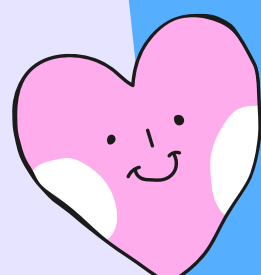
Sarcoramphus papa



Encontrado em todo território brasileiro
Se alimenta de carne em decomposição

Tamanduá bandeira

Myrmecophaga tridactyla



Nativo da América

Se alimentam de insetos

Estão na lista de animais em risco de extinção

Onça Pintada

Panthera onca



É o terceiro maior felino do mundo, encontrado no continente americano.

Alguns indivíduos nascem totalmente pretos, porém suas manchas continuam presentes

Gambá ou Saruê

Didelphis marsupialis



Encontrado na América do Sul

Alimenta-se principalmente de frutos silvestres, ovos e filhotes de pássaros.

Quando perseguido ou ameaçado, finge-se de morto - TANATOSE.

Ornitorrinco

Ornithorhynchus anatinus



Encontrado na Austrália e na Tasmânia

Animal ovíparo, cuja fêmea põe cerca de dois ovos por vez.

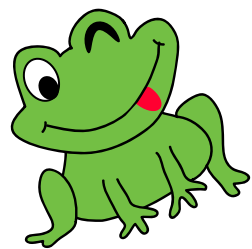
A fêmea não possui mamas, e o leite é diretamente lambido dos poros e sulcos abdominais.

Os machos têm esporões venenosos nas patas, que são utilizados principalmente para defesa territorial

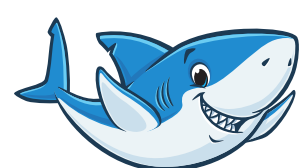


Como vamos jogar

Siga as regras e se divirta!



O grupo receberá cartões com 23 animais do subfilo Craniata, que deverão ser organizados, levantados na bancada.



O mestre do jogo vai sortear um animal, que não será desvendado a nenhuma equipe.



O mestre do jogo irá fazer a primeira pergunta. Os cartões dos animais que não estiverem de acordo com a resposta deverão ser abaixados.



Para cada animal, 4 perguntas serão feitas.



No final, só deverá ter um cartão levantado, sendo esse o palpite da equipe.

Divirta-se!

Referências

- AMORIM, Dalton S. Fundamentos de sistemática filogenética. Ribeirão Preto: Editora Holos, 2002.
- ARAÚJO, L. A. L. e VIEIRA, G. C. (Orgs.). Ensino de biologia: Uma perspectiva evolutiva. Volume II: Biodiversidade & Evolução. Porto Alegre: Instituto de Biociências da UFRGS, 2021.
- AUSUBEL, David P. A aprendizagem significativa: a teoria de David Ausubel. São Paulo: Moraes, 1982.
- CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. O ensino de Ciências e a proposição de sequências de ensino investigativas. In: CARVALHO, A. M. P. (Org.). Ensino de Ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula. São Paulo: Cengage Learning, 2013.
- GUIMARÃES, M. A. Cladogramas e evolução no ensino de Biologia. Dissertação de Mestrado em Educação para a Ciência. Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Bauru/SP, 2005.
- FROST, D.R., Grant, T., Faivovich, J., Bain, R.H., Haas, A., Haddad, C.F.B., de Sá, R.O., Channing, A., Wilkinson, M., Donnellan, S.C., Raxworthy, C.J., Campbell, J.A., Blotto, B.L., Moler, P., Drewes, R.C., Nussbaum, R.A., Lynch, J.D., Green, D.M. & Wheeler, W.C. 2006. The Amphibian Tree of Life. Bulletin of the American Museum of Natural History. 297: 1-370.
- HICKMAN JR, Cleveland P. et al. Princípios integrados de zoologia. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan. ed.16, 2016.
- LEONARDI, Ana Carolina. "Peixes não existem", diz toda uma classe de cientistas. E faz sentido. Superinteressante, 10 ago. 2018. Disponível em: <https://super.abril.com.br/ciencia/peixes-nao-existem-diz-toda-uma-classe-de-cientistas-e-faz-sentido/>. Acesso em: 30 maio 2025.
- LIMA, Kênio Erithon Cavalcante e VASCONCELOS, Simão Dias. Análise da metodologia de ensino de ciências nas escolas da rede municipal de Recife. Ensaio: aval. pol. públ. Educ., Rio de Janeiro, v.14, n.52, p. 397-412, jul./set. 2006.
- LIMA, Maria Goretti Araújo de. Zoologia dos Cordados. Editor da Universidade Estadual do Ceará - EdUECE, 2015.
- NELSON, J.S. Fishes of the World. 4.ed. Hoboken, John Wiley & Sons. New Jersey, 2006.
- POUGH, F. H.; JANIS, C. M. e HEISER, J. B. A Vida dos Vertebrados. São Paulo: Atheneu Editora. 2003.
- RUPPERT, E. E. e BARNES, R. D. Zoologia dos invertebrados. 7. ed. São Paulo: Roca, 2005.
- SCARPA, D. L.; SASSERON, L. H. e SILVA, M. B. O Ensino por Investigação e a Argumentação em Aulas de Ciências Naturais. Tópicos Educacionais, v.3, n.1, p.7-27, 2017.

SILVA, Fábio Gama da. Classificação biológica dos insetos: conceitos a luz da aprendizagem significativa com estudantes da 2ª série do ensino médio em uma escola estadual no município de Boa Vista-RR. Dissertação de Mestrado Profissional em Ensino de Ciências, Boa Vista/RR, 2017.

SILVA, Mariely da. Ensino de zoologia dos cordados: uma proposta de sequência didática voltada para o ensino investigativo. Dissertação de Mestrado Profissional em Ensino de Biologia, Florianópolis/SC, 2022.