



**Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira
Instituto de Ciências Exatas e da Natureza
Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas**

Juliano Moreira de Holanda Pires

**ELABORAÇÃO DE UM GUIA TEÓRICO-PRÁTICO COMO FERRAMENTA
AUXILIADORA NO ENSINO DE ZOOLOGIA DE CORDADOS**

REDENÇÃO - CEARÁ

2024



**Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira
Instituto de Ciências Exatas e da Natureza
Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas**

Juliano Moreira de Holanda Pires

**ELABORAÇÃO DE UM GUIA TEÓRICO-PRÁTICO COMO FERRAMENTA
AUXILIADORA NO ENSINO DE ZOOLOGIA DE CORDADOS**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Curso de Graduação em Ciências Biológicas da UNILAB, como requisito parcial para obtenção de título de Licenciada em Ciências Biológicas.

ORIENTADOR: Roberth Fagundes de Souza

Redenção - Ceará

2024

FICHA CATALOGRÁFICA

Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira
Sistema de Bibliotecas da UNILAB
Catalogação de Publicação na Fonte.

Pires, Juliano Moreira de Holanda.

P667e

Elaboração de um guia teórico-prático como ferramenta auxiliadora no ensino de Zoologia de Cordados / Juliano Moreira de Holanda Pires. - Redenção, 2024.

88f: il.

Monografia - Curso de Ciências Biológicas, Instituto De Ciências Exatas E Da Natureza, Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira, Redenção, 2024.

Orientador: Prof. Dr. Roberth Fagundes de Souza.

1. Animais - Zoologia. 2. Educação. 3. Guia didático. 4. Aulas práticas. I. Título

CE/UF/BSCA

CDD 590

FOLHA DE APROVAÇÃO

Juliano Moreira de Holanda Pires

Elaboração de um guia teórico-prático como ferramenta auxiliadora no ensino de Zoologia de Cordados.

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas do Instituto de Ciências Exatas e da Natureza da Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira, como parte dos requisitos necessários para a obtenção do grau de Licenciada em Ciências Biológicas.

Local:

Data de aprovação: ___/___/___

Nota (Conceito): _____ (_____)

Banca Examinadora

Prof. Dr. Roberth Fagundes de Souza (Orientador)

Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira
Ciências Biológicas – ICEN/UNILAB

Nome

Filiação

Nome

Filiação

AGRADECIMENTOS

Agradeço aos meus pais por acreditarem que a educação transforma vidas e por apoiarem minha permanência na universidade. Foi imprescindível a ajuda que recebi deles nesse período e ao longo de toda a minha jornada de vida. É muito satisfatório para mim chegar até este momento, pois concretizo um sonho o qual os percalços da vida não os permitiram realizar. Pai e mãe, este diploma é uma conquista nossa.

Agradeço também a minha namorada Virginia por me incentivar a entrar na UNILAB e por me ajudar tanto com as disciplinas da graduação. Aos meus amigos Rafael, Hillary, Garik e Patrícia: Sem vocês a graduação não teria sido a mesma coisa, obrigado por tudo!

Gostaria também de deixar um agradecimento especial para o Prof. Roberth Fagundes, que me permitiu fazer parte do seu grupo de pesquisa durante meus nove semestres da graduação, onde pude aprender sobre os animais e desenvolver o produto resultante deste TCC. Agradeço a Herpetoliga pela parceria nos últimos dois anos de graduação, foi incrível estar com vocês.

Por fim, agradeço também a todos os professores e professoras do quadro docente da UNILAB, às técnicas de laboratório e aos funcionários terceirizados que cuidam da estrutura da universidade.

RESUMO

O ensino de ciências nas escolas tem sido resumido a memorização de conceitos prontos, indo em oposição a ideia de que a biologia deve usufruir de materiais que aliem a teoria e a prática para que haja um aprendizado significativo. Em Zoologia, o “ensino bancário” é ainda mais evidenciado com didáticas que se apoiam na simples memorização de nomes complicados, sem o uso de ferramentas mediadoras como experimentos e modelos pedagógicos. Nesse sentido, as aulas práticas, bem como o uso de guias didáticos mostram-se fundamentais para que o estudante consiga relacionar o que é visto em teoria e o que é palpável. Disto isto, buscou-se elaborar um guia teórico-prático para estimular a participação dos estudantes nas aulas práticas, a partir de uma orientação facilitada. Para a construção do material foram utilizados sites científicos, livros de Zoologia e o programa de design *Canva*. Ao todo foram produzidas 67 páginas que englobam teoria, prática e recomendações complementares de leitura e vídeo, sendo estruturado em uma sequência lógica dos grupos taxonômicos, de modo a fazer sentido para os estudantes, facilitando a compreensão dos temas. Diante do exposto, conclui-se que a elaboração de guias zoológicos é necessária e pode trazer muitos benefícios para os estudantes, uma vez que pode suprir a escassez desse tipo de material nas escolas, proporcionando um entendimento sobre os animais que fazem parte do cotidiano e assim incentivando a conservação através do conhecimento.

PALAVRAS-CHAVE: Animais; Educação; Guia didático; Aulas práticas.

ABSTRACT

Science teaching in schools has been reduced to memorizing ready-made concepts, which goes against the idea that biology should make use of materials that combine theory and practice for meaningful learning. In Zoology, “bank teaching” is even more evident with didactics that rely on the simple memorization of complicated names, without the use of mediating tools such as experiments and pedagogical models. In this sense, practical lessons and the use of teaching guides are essential for students to be able to relate what is seen in theory to what is tangible. As a result, this course completion project consisted of drawing up a theoretical-practical guide aimed at encouraging students to take part in practical classes by providing easier guidance. Scientific websites, zoology books and the design program *Canva* were used to create the material. A total of 67 pages were produced, covering theory, practice and complementary reading and video recommendations, structured in a logical sequence of taxonomic groups, so as to make sense to students and facilitate their understanding of the topics. In view of the above, it can be concluded that the production of zoological guides is necessary and can bring many benefits to students, since it can make up for the scarcity of this type of material in schools, providing an understanding of the animals that are part of everyday life and thus encouraging conservation through knowledge.

KEYWORDS: Animals; Education; Teaching guide; Practical classes.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	01
2. DESENVOLVIMENTO.....	03
2.1 REFERENCIAL TEÓRICO.....	03
2.1.1 Ensino de Zoologia de Vertebrados no ensino básico e superior.....	03
2.1.2 Aulas práticas - Importância e aplicações.....	05
2.1.3 Guias de aula prática.....	06
2.2 OBJETIVOS.....	07
2.2.1 Objetivo geral.....	07
2.2.2 Objetivos específicos.....	07
2.3 METODOLOGIA.....	08
2.4 RESULTADOS.....	09
2.5 DISCUSSÃO.....	09
3. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	10
4. REFERÊNCIAS.....	10
APÊNDICE.....	14

1. INTRODUÇÃO

Quando se fala sobre o ensino de ciências, principalmente nas escolas, é perceptível que este tem sido reduzido a uma transmissão de conceitos prontos, o que vai na contramão da ideia de que a ciência, em especial a biologia, deve dispor de ferramentas teóricas e práticas que possibilitem a compreensão do mundo em que o indivíduo está inserido (Santos, 2011). Freire (2005) reforça que os processos educacionais precisam ir muito além da repetição, necessitam ser construídos como instrumentos de libertação. Sendo assim, ensinar ciência é fazer com que o estudante contribua para o seu próprio desenvolvimento, sendo capaz de aperfeiçoar, transmitir e ensinar (Santos, 2011).

No âmbito do ensino superior, durante a graduação em Ciências Biológicas, é comum o contato dos estudantes com disciplinas que abarcam diversas áreas do conhecimento, e dentre essas áreas está a Zoologia, a ciência que busca estudar os animais e entender sua complexidade (Hickman, 2016). Composto esse vasto ramo da Biologia dedicado aos animais, estão algumas disciplinas como Fisiologia, Anatomia comparada, Zoologia de invertebrados, Entomologia e Cordados.

A disciplina de Cordados dedica-se a estudar os três subfilos do táxon que nomeia o componente curricular em questão, sendo eles Urochordata, Cephalochordata e Vertebrata. Os Vertebrata, também chamados de “Craniata”, são todos os animais que apresentam vértebra e principalmente, um crânio, sendo esta a característica que melhor define o grupo (Hickman, 2016). Neste subfilo estão agregados os animais mais comuns e conhecidos pela população em geral, como mamíferos, répteis, anfíbios, peixes e aves, sendo a maior parte da disciplina dedicada a esses animais.

Os vertebrados têm presença constante no cotidiano das pessoas pelos mais diversos motivos, seja pelo papel ecológico que esses animais desenvolvem na natureza, seja por razões econômicas, sociais e até mesmo médicas (Sema, 2024). Dito isso, o ensino sobre esses animais, tanto no nível superior quanto no básico, é fundamental para que haja uma melhor compreensão a respeito desses organismos quanto aos seus hábitos, fisiologia e funções que desempenham na natureza.

Visando combater o “ensino bancário” criticado por Freire (2005), o professor em sala de aula deve tentar utilizar instrumentos que tornem o ensino mais palpável e fluído. Sendo assim, a utilização de materiais complementares

diversificados possibilita o desenvolvimento do processo de ensino-aprendizagem de forma mais efetiva, indo contra a ideia do processo de pura memorização para responder às avaliações (Mariano, 2024).

A produção de recursos didáticos que visam guiar os estudantes em aulas, contendo sugestões de atividades, bem como orientações de como realizá-las são denominados Objetos de Aprendizagem, que correspondem a qualquer ferramenta produzida com a intenção de compilar em um material informações proveitosas em sala de aula, construídos e utilizados com propósitos pedagógicos (Bahé, 2015). Quando se fala no ensino de Zoologia, a didática muitas vezes ainda se apoia na memorização de nomes e características atreladas ao uso restrito do livro didático. Portanto, o uso de elementos mediadores como experimentações e modelos pedagógicos (Nista, 2021) configuram-se como importantes aliados quando nos referimos à uma mudança na concepção das metodologias de ensino sobre os animais.

Outra importante ferramenta para o desenvolvimento significativo da aprendizagem são as aulas práticas, que representam uma interação entre os alunos e materiais concretos, proporcionando uma melhor compreensão dos conteúdos trabalhados em sala de aula, firmando um diálogo entre a teoria e a prática (Bartzik, 2016). Sendo assim, a utilização de guias de atividades práticas sobre Cordados, mais especificamente sobre vertebrados, se faz necessária tanto no ensino superior, quanto no básico, pois, segundo Laporta (2023), o estudo sobre vertebrados é fundamental para o entendimento de disciplinas como Fisiologia e Paleontologia e para a compreensão de assuntos relacionados a ecologia e evolução desses animais, corroborando para o desenvolvimento significativo do discente, uma vez que a carga horária prática configura-se como um complemento essencial à teoria.

Meu primeiro contato educacional com a Zoologia foi no ensino básico, durante as primeiras turmas do Ensino Fundamental 1, onde os animais eram utilizados principalmente como figuras ilustrativas em livros infantis para colorir. O modo como este assunto foi abordado variou no decorrer dos anos. No Ensino Fundamental II, os livros traziam algumas informações básicas relacionadas à ecologia e classificação desses organismos, e no Ensino Médio essa abordagem seguiu o mesmo padrão, intensificando a carga teórica. Apesar do contato precoce com os conteúdos de Zoologia, em nenhum momento da minha escolarização tive a

oportunidade de participar de uma aula prática, tendo o aprendizado restrito somente aos conteúdos abordados na apostila, sem nenhum tipo de conhecimento prático.

Ao adentrar a graduação tive uma experiência completamente diferente quanto ao ensino de Zoologia, pois a universidade conta com recursos estruturais e didáticos, como laboratórios e coleções zoológicas, que possibilitam uma melhor sintonia entre o que é visto em teoria e o palpável. Ademais, o contato com docentes que utilizam metodologias ativas de aprendizagem, como o professor responsável pelas disciplinas de Zoologia, serviu como uma das inspirações para a realização deste trabalho. Desse modo, objetivou-se produzir um guia teórico-prático como instrumento para o ensino de Zoologia de Cordados, visando promover o interesse e curiosidade dos estudantes a respeito desses animais, alinhando assim conhecimento teórico e prático.

2 DESENVOLVIMENTO

2.1 Referencial Teórico

2.1.1 Ensino de Zoologia de Vertebrados no ensino básico e superior

O ensino de Biologia pode ser considerado uma tarefa complexa, uma vez que exige que alunos e professores lidem com uma série de termos técnicos que muitas vezes vem acompanhados de uma escrita que foge do comum, possuindo pronúncias igualmente difíceis e que aparentam fugir da realidade cotidiana dos estudantes (Duré, 2018). Tais problemáticas são potencializadas pela falta de investimento em infraestrutura das instituições de ensino e por índices inadequados de Letramento Científico dos estudantes (Mariano, 2024).

Outro fator que corrobora para dificultar o ensino de Biologia é o impacto causado pela pandemia do SARS-CoV-2. De acordo com Morais (2024), no Brasil, cerca de 4,8 milhões de crianças e adolescentes não tiveram acesso às aulas no período pandêmico, pois não contavam com um serviço de internet em casa, o que demonstra os efeitos colaterais da pandemia na parcela menos favorecida da população. Estes fatores complexificam ainda mais o ensino da biologia aplicada, a exemplo da Zoologia dos vertebrados, ponto central deste trabalho.

O ensino da Zoologia no Brasil tem início oficial no ano 1837, com a criação do Colégio Pedro II e sua grade curricular que contava com a zoologia como disciplina. Ao longo desses quase 200 anos até o presente momento, uma série de documentos históricos regulamentaram o ensino sobre os animais nas instituições brasileiras, e dentre os mais importantes podemos citar a Reforma Francisco Campos, de 1930, que incorpora a Zoologia às ciências naturais para o ensino básico; o Decreto de Lei n. 3.552, de 1959, que criou o ensino médio e a disciplina de biologia; Lei 5.692/71, que promoveu o ensino de Ciências para todas as escolas brasileiras; Programa Curricular de Ciências e Biologia - Vol 2 Zoologia/ Currículo de Estudos de Biologia (CEB), de 1982, que direcionava o ensino de Zoologia nas escolas e o Parâmetros curriculares Nacionais+, de 2002, que redigia as disciplinas escolares do Brasil (Azevedo, 2023).

As habilidades EF03CI04 e EF03CI06 da Base Nacional Comum Curricular (BNCC, 2022) falam das capacidades de identificação das características dos animais mais comuns no cotidiano e sobre a capacidade de compará-los e organizá-los em grupos com base nas características, respectivamente. Tais temas podem ser trabalhados com o auxílio de ferramentas lúdicas, como o jogo *Animal Conquest* (Araújo *et al*, 2022), que propõe uma experiência divertida sobre a evolução dos vertebrados através de um tabuleiro ou com paródias, como propõe Almeida (2017) em seu trabalho que relaciona o ensino dos vertebrados com músicas. Todavia, o uso excessivo do livro didático como única ferramenta de ensino, a falta de investimento em laboratórios, o tempo reduzido do docente para planejar e aplicar sua aula e a própria formação inicial deficitária do professor são empecilhos para o ensino de vertebrados no nível básico (Santos e Téran, 2013).

O Brasil é um país muito biodiverso, portanto, conhecer o valor ético, científico e econômico do estudo da diversidade zoológica é de grande importância, principalmente para estudantes da graduação que pretendem trabalhar com esses seres nas suas carreiras profissionais (Richter, 2017). Sendo assim, compreender o significado da existência desses animais configura-se como uma importante ferramenta para gerar entendimento científico sobre aspectos naturais que compõem o planeta.

No ensino superior, a abordagem sobre vertebrados é pautada principalmente em temas como evolução, ecologia e morfologia das principais classes de Vertebrata (Unesp, 2013). Hickman (2016), em *Princípios Integrados de Zoologia*,

obra referência no estudo de Zoologia, traz um enfoque nos 5 principais grupos desse subfilo, sendo eles Peixes, Amphibia, Reptilia, Mammalia e Aves. Comumente, a metodologia de ensino dos vertebrados no nível superior alia teoria e prática, evidenciando a importância dos laboratórios e coleções zoológicas.

2.1.2 Aulas práticas - Importância e aplicações

Segundo Rosset (2020), as aulas práticas são ferramentas pedagógicas que facilitam o processo de ensino-aprendizagem, pois, através dos experimentos e do contato com o que é palpável, o estudante consegue alinhar a teoria vista em sala com a prática e dessa forma instigar seu senso de curiosidade para alcançar uma aprendizagem significativa. Essas aulas podem ser classificadas em experimentos investigativos, experimentos descritivos, experimentos ilustrativos e demonstrações práticas (Campos e Nigro, 1999), sendo esta última utilizada quando o docente não dispõe de materiais / tempo para que todos os estudantes participem do processo prático, não ocorrendo, portanto, o contato direto dos alunos com a prática, cabendo ao professor a responsabilidade de demonstrar o processo para a turma, para que posteriormente possa ser gerado um debate a respeito da experiência (Krasilchik, 2004).

Durante o ensino de Biologia é muito importante que os conteúdos sejam tratados de forma contextualizada, possibilitando aos alunos relacionarem as informações das aulas ao cotidiano, facilitando a fixação dos conteúdos propostos. Ademais, a Biologia como ciência, valoriza atividades que envolvem experimentação, seja em campo ou no laboratório, permitindo a exploração de uma vasta gama de conteúdos não acessados na sala de aula convencional (Egidio, 2021).

No campo da Zoologia, as atividades práticas são indispensáveis para o enriquecimento do conhecimento dos estudantes, tanto no ensino básico, quanto no ensino superior. Os conteúdos voltados aos animais necessitam de estratégias diferenciadas para o melhor aprendizado, como sugere Glória (2019), em sua pesquisa que objetivou avaliar a aprendizagem dos estudantes a partir de aulas práticas em campo que visavam a montagem de caixas entomológicas, utilizando-se posteriormente de laboratórios e coleções zoológicas. Nesse sentido, os laboratórios científicos representam uma parte imprescindível no ensino de zoologia, visto que as práticas laboratoriais não são somente aulas compostas por reagentes caros, vidrarias

e apetrechos, mas sim uma importante metodologia para estimular a comunicação e interação entre os alunos, promovendo reflexões e desenvolvimento intelectual sobre o assunto estudando (Ribas; Uhmman, 2013).

É necessário reconhecer o valor das coleções zoológicas para o processo de ensino-aprendizagem em Zoologia. Para Zaher e Young (2003), as coleções animais constituem uma fonte indispensável de informação para todos os profissionais que trabalham com seres vivos, representando uma herança cultural e um testemunho da história natural do planeta. Pesquisas como a de Barbosa (2019) evidenciam a importância das coleções zoológicas didáticas para as aulas práticas sobre animais, uma vez que o uso dos espécimes se configura como um importante aliado para reduzir os obstáculos encontrados no ensino de Zoologia. Nessa perspectiva, quando os estudantes têm acesso às práticas zoológicas, orientadas por guias didáticos e com apoio de uma coleção, as disciplinas de Zoologia são ressignificadas e se tornam mais proveitosas, fazendo com que os discentes experienciem o real sentido da dessa área de estudo dos animais e das interações que eles possuem com o meio ambiente, atrelando suas características aos processos evolutivos (Santos e Téran, 2013).

2.1.3 Guias de aula prática

Materiais didáticos podem ser definidos como produtos pedagógicos utilizados na educação, e, de forma mais específica, como materiais que servem para instruir algo, elaborado de forma didática (Bandeira, 2009). Segundo Mariano (2024), esse tipo de material contribui de forma significativa no trabalho dos docentes, que por sua vez, precisam estar abertos ao uso desses recursos, compreendendo jornais, revistas e guias de aulas.

O uso dessas ferramentas representa uma importante metodologia para facilitar a aprendizagem e preencher lacunas deixadas no ensino (Silva e Vicker, 2016), seja pela falta de infraestrutura nas escolas, ou até mesmo pela curta carga horária de alguns assuntos, em especial, a Zoologia. De forma geral, a utilização desses materiais possibilita que o aluno tenha uma extensão do aprendizado, visualizando o conteúdo sob uma perspectiva adicional ao livro.

A construção e posterior aplicação de materiais didáticos como guias práticos podem beneficiar positivamente os alunos no processo de aprendizagem, uma vez que os mesmos estarão inseridos e orientados em uma metodologia científica e protagonizando o seu próprio desenvolvimento. Mariano (2024) reforça

que, quando utilizados de maneira correta, esses recursos são de extrema importância na formação científica, pois corroboram com o desenvolvimento de hábitos ligados à observação, reflexão e questionamento.

Assim como nas demais disciplinas que contemplam as Ciências da Natureza, os guias práticos também são importantes aliados no ensino de Zoologia, possibilitando aulas práticas mais efetivas e dinamizadas. A literatura científica dispõe de algumas produções que buscam facilitar o ensino dessa disciplina, a exemplo de Blankensteyn (2010), que desenvolveu uma apostila com um apanhado geral sobre os estudos dos Cordados, englobando assuntos de sistemática, anatomia e evolução, direcionando teoricamente sobre o estudo desses animais.

Outro autor que traz uma importante contribuição para o ensino de zoologia é Laporta (2023), que produziu um guia com atividades práticas sobre vertebrados, trazendo em seu material um apanhado com teoria, ilustrações, questionamentos e indicações bibliográficas complementares a respeito do grupo abordado em cada capítulo. Já Rodrigues *et al.* (2023), elaboram um conjunto de práticas zoológicas que visam contemplar o baixo investimento que as escolas e universidades recebem no país.

Por fim, Feitosa (2022) idealizou um e-book informativo voltado a animais invertebrados, especificamente os insetos, com o intuito de contribuir com o ensino de Zoologia em turmas do ensino fundamental. Essas obras demonstram que a produção e aplicação desses materiais nas aulas contribuem para o processo de ensino-aprendizagem, auxiliando com que a educação ocorra de uma maneira contextualizada ao cotidiano, fazendo sentido e tornando-se significativa.

2.2 Objetivos

2.2.1 Objetivo Geral

Estimular a participação ativa dos estudantes nas aulas práticas de Zoologia, a partir de uma orientação facilitada que alinhe teoria e prática.

2.2.2 Objetivos Específicos

Contribuir para o ensino-aprendizagem através da produção de um guia teórico-prático para o estudo de Zoologia de Cordados.

2.3 Metodologia

Para o levantamento de informações foram utilizados materiais bibliográficos disponíveis no *Google Scholar* e *Researchgate*, bem como sites especializados nos grupos taxonômicos abordados, como o *The Reptile Database* e *Amphibia Web*, ambos administrados por cientistas que são referência na área. O guia seguiu a sequência de conteúdos abordados no livro *Princípios Integrados de Zoologia 16ª Edição* (Hickman *et al*, 2016), obra comumente utilizada como livro base no estudo de Zoologia nas graduações em Ciências Biológicas. As práticas foram baseadas no *Manual de Aulas Práticas de Zoologia*, elaborado pelo Dr. Roberth Fagundes de Souza e no *Manual de Práticas de Zoologia da Universidade Federal de Ouro Preto*, elaborado pela Prof. Dra. Maria Rita Silvério Pires e colaboradores, incluindo o Prof. Dr. Roberth Fagundes, quando aluno de graduação.

O guia foi dividido em oito capítulos, os quais são subdivididos em três seções cada. A primeira seção de cada capítulo traz uma contextualização teórica sobre o assunto, a segunda faz uma síntese do que foi abordado na seção anterior, trazendo também recomendações de materiais complementares, como vídeos e sites, e por fim, a última seção aborda a parte prática, com atividades e fotografias da biodiversidade. Neste sentido, a elaboração do guia foi centrada em um material de leitura fluida e de fácil entendimento, buscando compilar as informações mais importantes para o entendimento dos conteúdos sobre Cordados.

Para a produção do guia foi utilizado o programa de design gráfico *Canva* (licença Pro), que forneceu todas as ilustrações gráficas utilizadas, com exceção das fotos, que são originadas de bancos de imagens da internet e do próprio autor. O guia nomeado “ZooGuia: Guia teórico-prático como ferramenta auxiliadora no ensino de Zoologia de Cordados”, foi elaborado com o intuito de colaborar, de forma didática, com o ensino de Zoologia nas escolas e na universidade. O material é compacto e conta com bastante ilustrações, todavia, traz muitas informações sobre o Filo Chordata, especialmente sobre o Subfilo Vertebrata. A leitura é indicada para estudantes de Ciências e Biologia, do nível básico ao superior, podendo também ser

utilizada por qualquer pessoa que sinta curiosidade em saber mais sobre os animais que muitas vezes fazem parte do cotidiano da população.

2.4 RESULTADOS

A partir da compilação das pesquisas bibliográficas realizadas, foi produzido um guia nomeado “ZooGuia: Guia teórico-prático como ferramenta auxiliadora no ensino de Zoologia de Cordados”, que conta com um total de 67 páginas de conteúdo teórico e prático sobre os animais que compõem o Filo Chordata (Apêndice).

2.5 DISCUSSÃO

Como afirma Lopes (2019), o uso de recursos didáticos se configura como um elemento motivador da aprendizagem em ciências. Sendo assim, o guia “ZooGuia: Guia teórico-prático como ferramenta auxiliadora no ensino de Zoologia de Cordados”, foi produzido com o intuito de complementar o ensino de zoologia nas instituições de ensino, bem como suprir a curiosidade de qualquer pessoa que deseje saber mais sobre os grupos de animais abordados, visto que foi utilizada uma linguagem simples, atrelada a fotos e ilustrações, viabilizando a utilização do material por todos os públicos. Este guia pode ser utilizado como uma maneira de preencher uma possível lacuna no aprendizado dos estudantes, uma vez que a utilização de recursos didáticos (como guias) é fundamental para que o aluno assimile o conteúdo trabalhado (Souza, 2007), alinhando teoria e prática.

Gradativamente cresce o número de estudos que falam sobre a importância do ensino de Zoologia. Para Silva (2021), o estudo sobre Zoologia é fundamental, pois permite que os estudantes tenham entendimento sobre os grupos animais e suas interações com o ambiente. Todavia, esse ensino tem encontrado alguns obstáculos, destacando-se a falta do uso de metodologias ativas e o uso restrito do livro didático, que muitas vezes vem acompanhado de uma linguagem exageradamente tecnicista. Dito isto, o uso de um guia didático com uma linguagem e ilustrações adequadas é fundamental para a aprendizagem significativa da Zoologia, visto que esse conteúdo

possibilita o emprego de muitas formas de assimilação, como fotos, desenhos e esquemas (Santos e Téran, 2010).

Visando superar alguns obstáculos enfrentados no ensino de Cordados, o guia foi estruturado em uma sequência lógica dos grupos taxonômicos, de modo a fazer sentido para os estudantes, facilitando a compreensão dos temas. De modo geral, o processo de produção do guia didático constituiu um momento muito enriquecedor e satisfatório, tendo em vista que ele possibilitou o reencontro com temáticas interessantes e de grande importância para a graduação em Ciências Biológicas e aprendizagem em Zoologia.

3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O guia constitui-se em uma ferramenta de apoio para o ensino de Zoologia de Cordados, produzido de forma dinâmica e resumida, contemplando os assuntos do Filo Chordata. Seu processo de criação representou um momento prazeroso, porém, desafiador, pois demandou muita atenção para sintetizar o conteúdo e criatividade para torná-lo visualmente atrativo. A elaboração de guias zoológicos é necessária e pode trazer muitos benefícios para os estudantes, uma vez que pode suprir a escassez desse tipo de material nas escolas, proporcionando um entendimento sobre os animais que fazem parte do cotidiano e assim incentivando a conservação através do conhecimento.

4 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, E.F; OLIVEIRA, E.C; AQUINO, S.F. Proposta para o Ensino de Zoologia de Vertebrados a Partir de Paródias. **Educitec**, n.06. 2017.

ALVARENGA, M. A. P. *et al.* **Metodologias e recursos didáticos no ensino de zoologia na educação básica: um estado da arte.** 2021.

ARAÚJO, E.V; SENA, M.V. *et al.* **Jogo Animal Conquest; Uma Proposta Lúdica da Evolução dos Vertebrados.** **Terrae Didat**, Campinas - SP, v.18, 1-8. 2022.

AZEVEDO, H.J; MEIRELLES, R.M. O Ensino de Zoologia na Educação Brasileira; Um Resgate Histórico-Documental. **Revista História da Educação**, Rio Grande do Sul, v.27, e128647m. 2023.

BAHÉ, T. R. S. **Desenvolvimento de guias didáticos para a utilização de objetos de aprendizagem.** Dissertação (Mestrado Profissional Em Ensino de Física) – Instituto de Física, Universidade de Brasília). 2015.

BANDEIRA, D. **Materiais didáticos.** Curitiba, PR: IESDE, 2009.

BARBOSA, J. C. **A utilização de coleções didáticas em aulas práticas laboratoriais de zoologia na formação do licenciando em ciências biológicas.** Trabalho de Conclusão de Curso. 2019.

BARTZIK, F; ZANDER, L.D. A importância das Aulas Práticas de Ciências no Ensino Fundamental. **Revista @rquivo Brasileiro de Educação**, Belo Horizonte, v.4, n. 8, mai-ago, 2016.

BLANKENSTEYN, Arno. **Zoologia de Cordados.** 2010.

BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular. 2022.

DURÉ, R.C; ANDRADE, M.J; ABÍLIO, F.J. Ensino de Biologia e Contextualização do Conteúdo: Quais Temas o Aluno de Ensino Médio Relaciona com Seu Cotidiano?. **Experiências em Ensino de Ciências**, v.13, n.1. 2018.

EGIDIO, J. A. F. *et al.* Importância de aulas práticas no ensino de biologia na concepção de futuros docentes. **Revista Práxis**, v. 13, n. 26, 2021.

FEITOSA, G. X. F. **Insetos na Ciência: Uma abordagem educativa-A produção e a utilização de um e-book como ferramenta auxiliadora no ensino de entomologia na educação básica.** 2022.

FREIRE, P. *Pedagogia do oprimido.* São Paulo: **Paz e Terra**, 2005.

GLÓRIA, I. A.. **Aula prática como ferramenta pedagógica para aprendizagem significativa no ensino de zoologia.** 2019.

HICKMAN, C; ROBERTS, L. *et al.* **Princípios Integrados de Zoologia.** 16 edicao. Rio de Janeiro; **Guanabara Koogan**, 2016.

KRASILCHIK, Myriam. *Prática de ensino de biologia.* **Edusp**, 2004.

LAPORTA, J.L. **Atividades Práticas em Zoologia de Vertebrados.** Centro Universitário Fundação Santo André. 2013.

LOPES, L. C. **O uso de recursos didáticos na motivação da aprendizagem em ciências.** 2019.

MARIANO, V. **Guia Didático de Práticas Laboratoriais Democráticas em Microbiologia.** Universidade Estadual do Ceará. 2024.

MORAIS, S.C; ARAÚJO, Y.L; PAGAN, A.A. Alfabetização científica no ensino de ciências: impactos da pandemia no processo de desenvolvimento de crianças e jovens. **Revista Educação Online**, Rio de Janeiro, v.19, n.45. 2024.

NISTA, J. Material Didático de Baixo Custo Como Estratégia de Ensino de Zoologia no Ensino Básico. **UNIFESP**, 2021. Disponível em <https://repositorio.unifesp.br/server/api/core/bitstreams/313f55b0-6908-47ca-abab-6b292befeb7f/content> . Acesso em 17 Setembro 2024.

RIBAS, C.P.; UHMANN, R.I.M. **Aulas práticas/teóricas em ciências: uma memória reflexiva na formação docente**. Anais do Encontro Regional de Ensino de Biologia, v. 6. 2013.

RICHTER, E; LENZ. G; HERMEL, E.E. *et al.* Ensino de Zoologia: concepções e metodologias na prática docente. **Ensino & Pesquisa**, v.15, n.1. 2017.

RODRIGUES, M.; DE MENEZES, J. F; DE ARAÚJO SOUSA, S. Elaboração de roteiros de aulas práticas de Zoologia. **Temas & Matizes**, v. 17, n. 31, p. 419-438, 2023.

ROSSET, M; DOS SANTOS, M; LEÃO, G. M.. **Aula prática: um estímulo para o desenvolvimento da interatividade intelectual, física e social dos estudantes**. EJA em Debate, 2020.

SANTOS, A.C; CANEVER, C.F. *et al.* A Importância do Ensino de Ciências na Percepção de Alunos de Escolas da Rede Pública Municipal de Criciúma - SC. **Revista Univap**. Sao Jose dos Campos - SP, v.17, n.30. 2011.

SANTOS, S.C; TERAN, A.F. Condições de Ensino de Zoologia no Nível Fundamental; O Caso das Escolas Municipais de Manaus - AM. **Revista Amazônica de Ensino de Ciências**, Manaus, v.06, n.10. 2013.

SANTOS, S. C. S.; TERÁN, A. F.; SILVA-FORSBERG, M. C. Analogias em livros didáticos de biologia no ensino de zoologia. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 15, n. 3, p. 591-603, 2010.

SEMA. 2024. **Vertebrados**. Disponível em <https://www.sema.ce.gov.br/fauna-do-ceara/vertebrados/> . Acesso em 06 Setembro 2024.

SILVA, K. C. N. VICTER, E. F.. **O uso de materiais didáticos no processo de ensino-aprendizagem**. São Paulo, 2016.

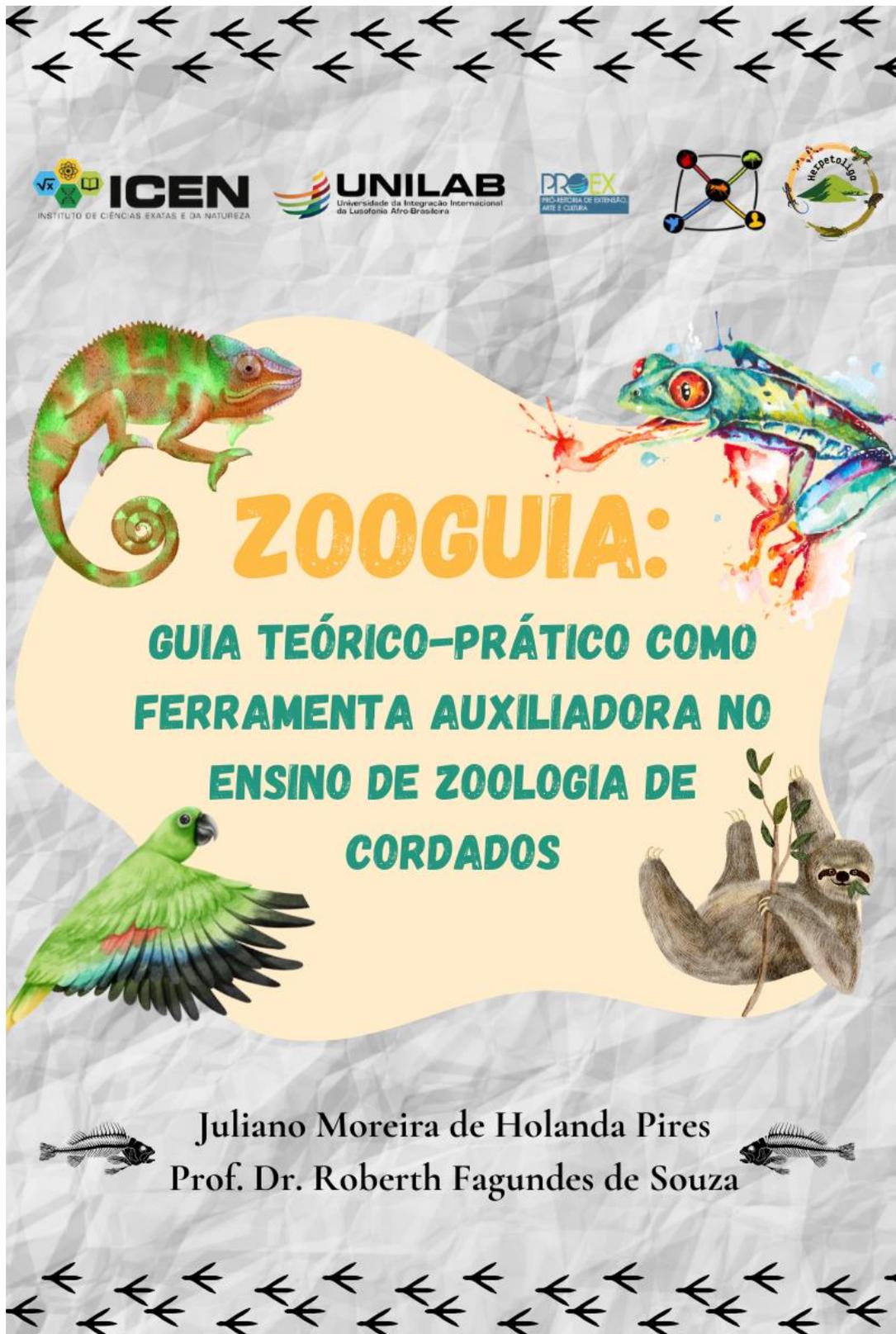
SILVA, C. L. *et al.* Percepções de alunos do Ensino Médio sobre o ensino de Zoologia. **Revista Educar Mais**, v. 5, n. 3, p. 683-697, 2021.

SOUZA, S. E.; DE GODOY DALCOLLE, G. A. V.. O uso de recursos didáticos no ensino escolar. **Arq Mudi**. Maringá, PR, v. 11, n. Supl 2, p. 110-114p, 2007.

UNESP. **Programa de Disciplinas do Curso de Graduação**. Disponível em https://www.ibb.unesp.br/Home/ensino/graduacao/cienciasbiologicas/pe_zoologia_ve rtebrados.pdf . Acesso em 06 Setembro de 2024.

ZAHER, H.; YOUNG, P. S. As coleções zoológicas brasileiras: panorama e desafios. **Ciência e Cultura**, v. 55, n. 3, p. 24-26, 2003.

APÊNDICE : PÁGINAS DO GUIA





CRÉDITOS

Autor

Juliano Moreira de Holanda Pires

Orientador e Coautor

Prof. Dr. Roberth Fagundes de Souza

Design da apostila

Juliano Moreira de Holanda Pires

Manual de Práticas

Prof. Dr. Roberth Fagundes de Souza

Manual de Práticas de Zoologia (UFOP)

FICHA TÉCNICA

Esta apostila é originada de um Trabalho de Conclusão de Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas, vinculado ao Instituto de Ciências Exatas e da Natureza (ICEN) da Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira, intitulado “Elaboração de um guia teórico-prático como ferramenta auxiliadora no ensino de Zoologia de Cordados”.

Público-alvo: Estudantes de Ciências e Biologia.

Área do conhecimento: Ciências da Natureza, Zoologia.

Aplicação: Sala de aula e laboratório.

Organização: A apostila está dividida em capítulos que contemplam fundamentos teóricos e práticos, bem como expõem a diversidade dos Cordados.

APRESENTAÇÃO



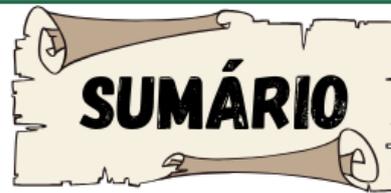
OBJETIVO GERAL

Estimular a participação ativa dos estudantes nas aulas práticas de Zoologia, a partir de uma orientação facilitada que alinhe teoria e prática.

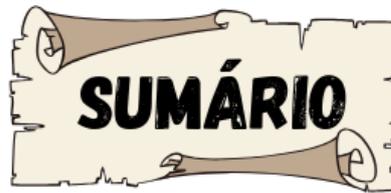


OBJETIVOS ESPECÍFICOS

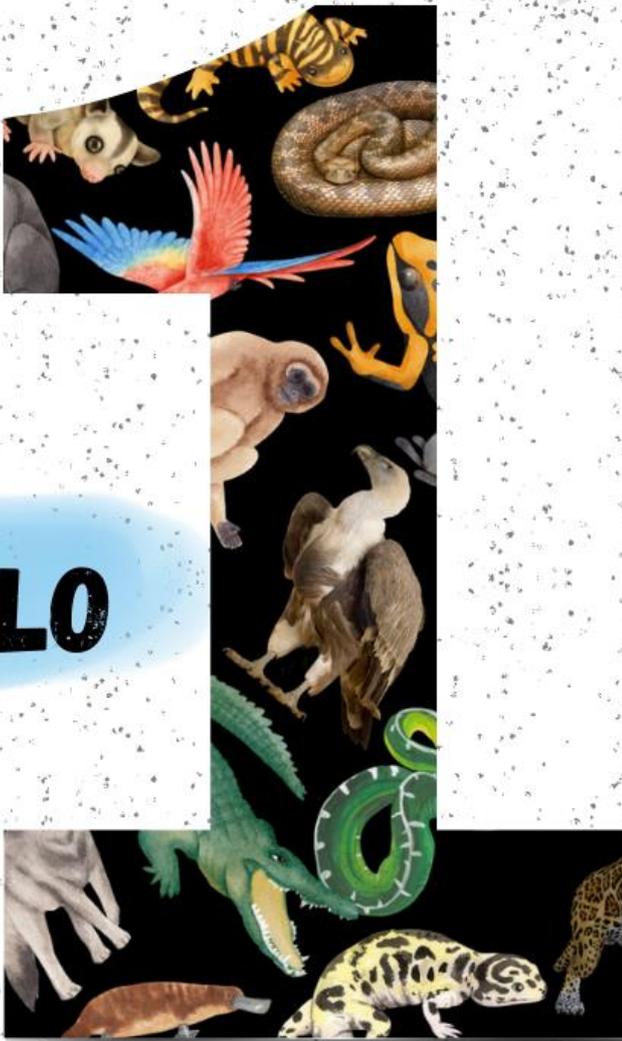
Contribuir para o ensino-aprendizagem através da produção de um guia teórico-prático para o estudo de Zoologia de Cordados.



CAPÍTULO 1: QUEM SÃO OS CORDADOS - FILO CHORDATA?	01
1.1 Contextualização teórica	02
1.2 Síntese do conhecimento	03
1.3 Seção prática	04
CAPÍTULO 2: CORDADOS - SUBFILOS CEPHALOCHORDATA E UROCHORDATA	05
2.1 Contextualização teórica	06
2.2 Síntese do conhecimento	09
2.3 Seção prática	10
CAPÍTULO 3: CORDADOS - SUBFILO VERTEBRATA (CRANIATA)	12
3.1 Contextualização teórica	13
3.2 Síntese do conhecimento	14
3.3 Seção prática	15
CAPÍTULO 4: VERTEBRATA - PEIXES	16
4.1 Contextualização teórica	17
4.2 Síntese do conhecimento	22
4.3 Seção prática	23



CAPÍTULO 5: VERTEBRATA - AMPHIBIA	26
5.1 Contextualização teórica	27
5.2 Síntese do conhecimento	29
5.3 Seção prática	30
CAPÍTULO 6: VERTEBRATA - REPTILIA	35
6.1 Contextualização teórica	36
6.2 Síntese do conhecimento	40
6.3 Seção prática	41
CAPÍTULO 7: VERTEBRATA - AVES	45
7.1 Contextualização teórica	46
7.2 Síntese do conhecimento	47
7.3 Seção prática	48
CAPÍTULO 8: VERTEBRATA - MAMMALIA	51
8.1 Contextualização teórica	52
8.2 Síntese do conhecimento	53
8.3 Seção prática	54
REFERÊNCIAS	57



CAPÍTULO



Quem são os Cordados?

- Neste capítulo, falaremos um pouco sobre os Cordados e suas principais características.

Contextualização Teórica

Os Cordados (Chordata, L. *chorda*, corda) constituem o grupo de animais mais comuns para a maior parte das pessoas, estando os seres humanos também inseridos nele, compartilhando da característica que nomeia o filo, a notocorda (Fig. 1), estrutura presente em todos os membros do filo, seja em um estado inicial do desenvolvimento ou presente pela vida toda (Hickman *et al*, 2016).

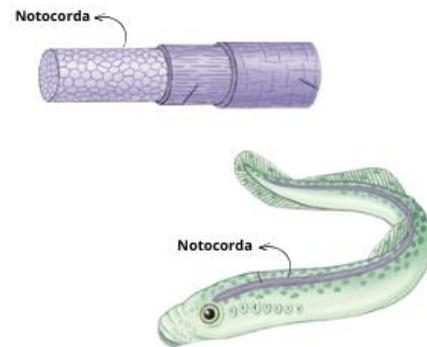


Figura 1: Representação da notocorda. Fonte: Princípios Integrados de Zoologia (Hickman *et al* 2016).

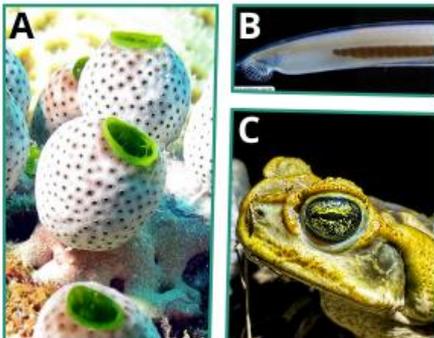


Figura 2: Representantes dos 3 subfilos de Cordados. A: Urochordata (*Atrium robustum*). B: Cephalochordata (*Branchiostoma caribaeum*). C: Vertebrata (*Rhinella diptycha*). Fontes: Florent Charpin, Cifonauta e Juliano Moreira.

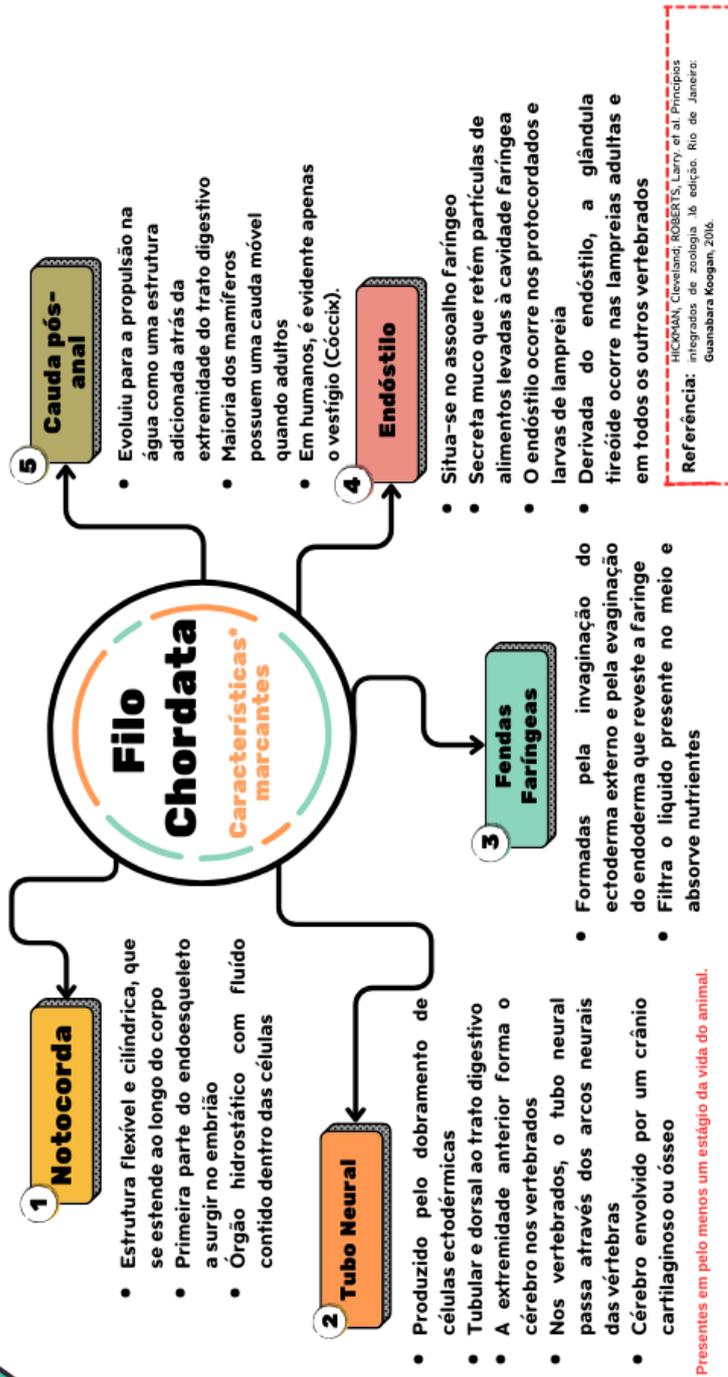
Chordata se divide em três subfilos (Fig. 2), sendo eles Urochordata, Cephalochordata e Vertebrata. Durante a fase da nêurula, os diferentes grupos de cordados apresentam o mesmo padrão básico de organização, possibilitando a identificação das estruturas que caracterizam o grupo: Notocorda, tubo neural, fendas faríngeas, cauda pós-anal e endóstilo (Blankensteyn, 2010).

Acredita-se que o ancestral comum dos cordados modernos seja um pequeno animal que possuía menos de 10 cm e pertencia ao gênero *Pikaia* (Fig. 3), tendo vivido nos mares do Cambriano (Blankensteyn, 2010; Morris, 2012).



Figura 3: Fóssil de *Pikaia gracilens*. Fonte: Giovanni Mussini. <https://edition.cnn.com/2024/06/24/science/pikaia-fossil-chordates-backbone-scn/index.html>

Síntese do Conhecimento



Confira a animação em 3D da *Pikaia gracilens* pelo QR Code.



Seção Prática

Origem e Evolução dos Cordados

Objetivo: Estimular o pensamento científico para a elaboração de hipóteses sobre a origem dos cordados.



Materiais

- ✓ Livro didático
- ✓ Computador ou smartphone com acesso à internet
- ✓ Folha de papel
- ✓ Lápis ou caneta

Instruções

- 1 Pesquise as 4 hipóteses sobre a origem dos Cordados;
- 2 Pesquise sobre os fósseis de cordados antigos, como a *Pikaia*;
- 3 Desenhe um modelo hipotético que represente a origem dos cordados, apresentando todas as características diagnósticas do grupo.



CAPÍTULO



Fonte: Florent Charpin, Cifonauta.

Chordata – Subfilos Urochordata e Cephalochordata

- Neste capítulo, falaremos um pouco sobre os protocordados
- e suas principais características.

Contextualização Teórica

Urochordata

Os urocordados (cordados na cauda), também conhecidos como tunicados (Fig. 4), constituem um subfilo composto por cerca de 1600 espécies, que podem ser encontradas nos mares, tanto em vida livre-nadante, quanto sésil. São cordados altamente modificados, visto que na maioria das espécies apenas a forma larval apresenta todas as características dos cordados, ocorrendo a perda da notocorda e da cauda e a redução do tubo neural a um gânglio (Hickman *et al*, 2016).

Os tunicados são de grande interesse para biólogos evolucionistas, pois, juntamente aos cefalocordados, constituem o grupo Protochordata, um grupo de cordados primitivos que potencialmente antecederam as estruturas e desenvolvimentos dos cordados mais avançados. Esses animais apresentam um tipo de “túnica” com celulose que os circundam e são divididos em três classes: Ascidiacea, Thaliacea e Appendicularia, conhecida também como Larvacea (Welsch, 1984).

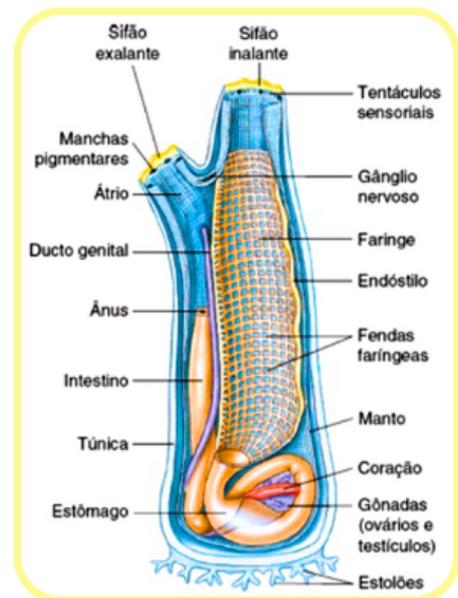


Figura 4: Estrutura comum de um tunicado. Fonte: Princípios Integrados de Zoologia (HICKMAN *et al* 2016).

Contextualização Teórica

Urochordata - Ascidiacea

Os membros de Ascidiacea (Fig. 5) são os mais comuns e diversos dos urocordados, sendo também conhecidos por “esguichos-do-mar”, pois, algumas espécies quando irritadas, liberam um jato de água através do sifão exalante (Cole, 2018). As ascídias adultas são sésseis, podem ser solitárias, coloniais ou compostas e habitam recifes de corais, rochas e até mesmo cascos de navios, alimentando-se por meio de filtração (Shenkar, 2011; Rocha, 2011).



Figura 5: Representante de Ascidiacea (*Rhopalaea circula*).
Fonte: Florent Charpin.



Figura 6: Representante de Thaliacea (*Salpa maxima*)
Fonte: Florent Charpin.

Urochordata - Thaliacea

A classe Thaliacea (Fig. 6) é composta por tunicados conhecidos como taliáceos ou salpas, que podem ser solitários ou coloniais e se caracterizam por possuírem um corpo em forma de barril ou limão, com aspecto gelatino e transparente. Esses animais movimentam-se através de uma jato-propulsão originada de contrações musculares e alimentam-se por filtração (Paiva, 2021; Hickman *et al*, 2016).

Urochordata - Appendicularia

Esses animais (Fig. 7) possuem corpos formados por um tronco pequeno e uma cauda. Eles secretam um tipo de muco que envolve todo o corpo, formando uma pequena casa que serve de proteção e de filtro para sua alimentação (Deibel e Lower, 2012).



Figura 7: Representante de Appendicularia. Fonte: Alexander Semenov.

Contextualização Teórica

Cephalochordata

Os cefalocordados, ou anfioxos, são animais pequenos, que lembram peixes e vivem em fundos arenosos de águas costeiras (Ballarin, 2002). São considerados sedentários bentônicos, todavia, realizam movimentos ondulatórios para manterem-se enterrados no sedimento de areia. A alimentação é realizada através da projeção da cabeça para a parte externa do sedimento, onde ocorre a filtração da matéria orgânica em suspensão através de cirros orais (Fig. 8). São registradas cerca de 30 espécies nesse subfilo (Blankensteyn, 2010).



Figura 8: Anfioxo (cirros detalhados). Fonte: Cifonauta (2002). <http://cifonauta.cebimar.usp.br/media/7175/>

Nenhum outro cordado evidencia as características (Fig. 9) básicas dos cordados de forma tão clara quanto o anfioxo. Ademais, estes animais ainda exibem estruturas que assemelham-se ao plano corporal dos vertebrados, como o ceco hepático, musculatura segmentar do tronco e o plano circulatório (Hickman *et al*, 2016).



Anfioxo (região anterior, vista dorsal). Fonte: Cifonauta (2007). <http://cifonauta.cebimar.usp.br/media/7176/>

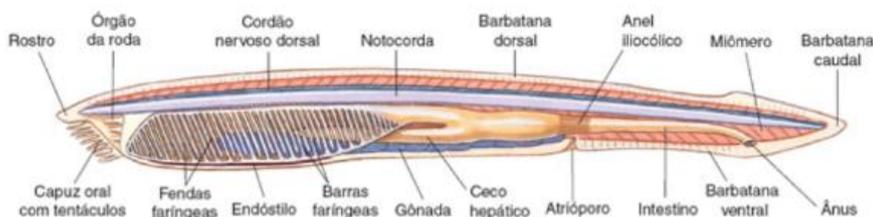
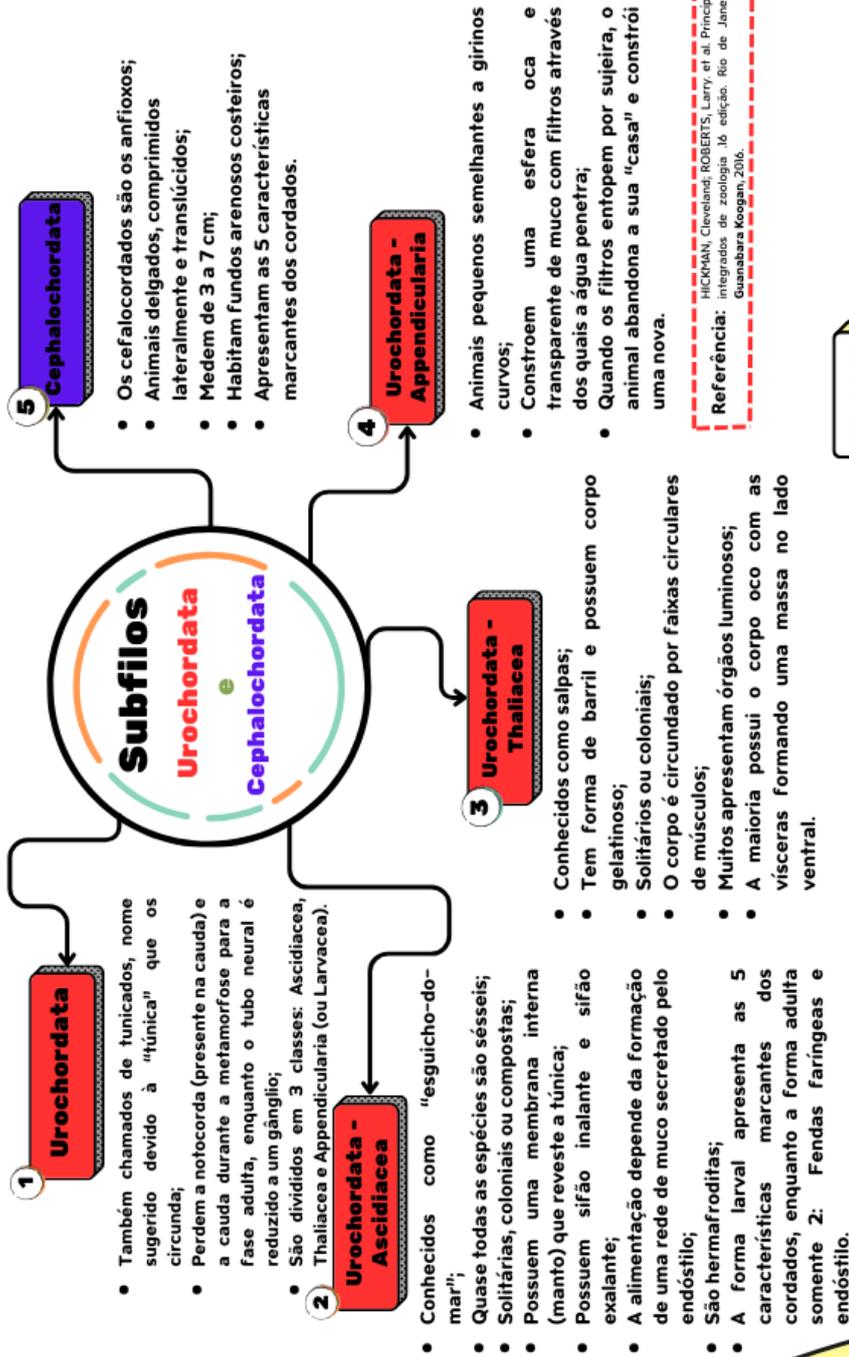


Figura 9: Plano corporal do anfioxo. Fonte: Princípios Integrados de Zoologia (Hickman *et al* 2016).

Síntese do Conhecimento



Referência: HICKLIN, Cleveland; ROBERTS, Larry, et al. Principais invertebrados de zoologia. 16 edição. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2016.



Animiação - Anfioxo para o plano corporal dos vertebrados.



Confira o guia de identificação da vida em recifes tropicais (Florent Charpin, 2024).

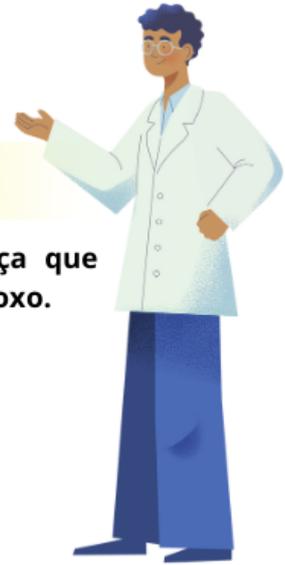


Confira o Banco de Imagens de Biologia Marinha da USP (CIFONAUTA).



Recomendações complementares

Seção Prática



Modelo Didático do Anfioxo

Objetivo: Construir um modelo didático em quebra-cabeça que ilustre as características gerais dos cordados a partir do anfioxo.



Materiais

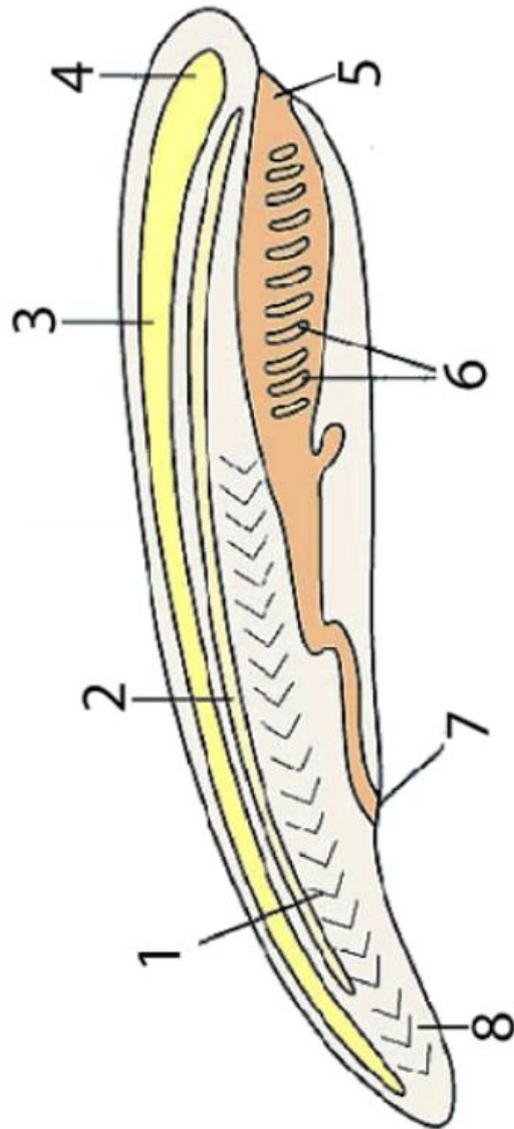
- ✓ Folhas de EVA ou cartolina
- ✓ Tesouro e estilete
- ✓ Caneta
- ✓ Lápis de cor

Instruções

- 1 Desenhe o molde na folha e recorte as estruturas com o estilete ou tesoura;
- 2 Troque com os colegas para que cada estrutura fique com cor diferente e então monte o modelo.

Seção Prática

Modelo Didático do Anfióxo



Fonte: Manual de Aulas Práticas de Zoologia (Roberth Fagundes)

CAPÍTULO

Chordata – Subfilo Vertebrata (Craniata)

- Neste capítulo, falaremos um pouco sobre os vertebrados
- e suas principais características.

Contextualização Teórica

Vertebrata (Craniata)

Os vertebrados (Fig. 10) constituem um grupo monofilético que compartilham das características marcantes dos cordados com os outros dois subfilos citados anteriormente, e exibem novos caracteres que os demais não apresentam. São chamados também de Craniata, nome que mais precisamente define o grupo em questão, pois, todos possuem um crânio (Fig. 11), enquanto alguns peixes sem mandíbulas não apresentam vértebras (Hickman *et al*, 2016). A diversidade atual desses animais é representada por cerca de 56 mil espécies, que variam de pequenos animais com 0,1 grama até gigantes que pesam mais de 100 toneladas (UFPB, 2024).

Os registros fósseis apontam que os vertebrados evoluíram no ambiente marinho há cerca de 500 milhões de anos, sendo os peixes sem mandíbulas os representantes das primeiras evidências fósseis. Um dos avanços fundamentais para a evolução dos vertebrados é o surgimento das maxilas, permitindo expandirem suas possibilidades alimentares. Dois grandes grupos de peixes com maxilas sobreviveram até a atualidade: Chondrichthyes e Osteichthyes, e neste último estão os Sarcopterygii, fundamentais para o entendimento da transição do meio aquático para o terrestre, dando origem aos anfíbios e posteriormente aos répteis, aves e mamíferos (UFPB, 2024).

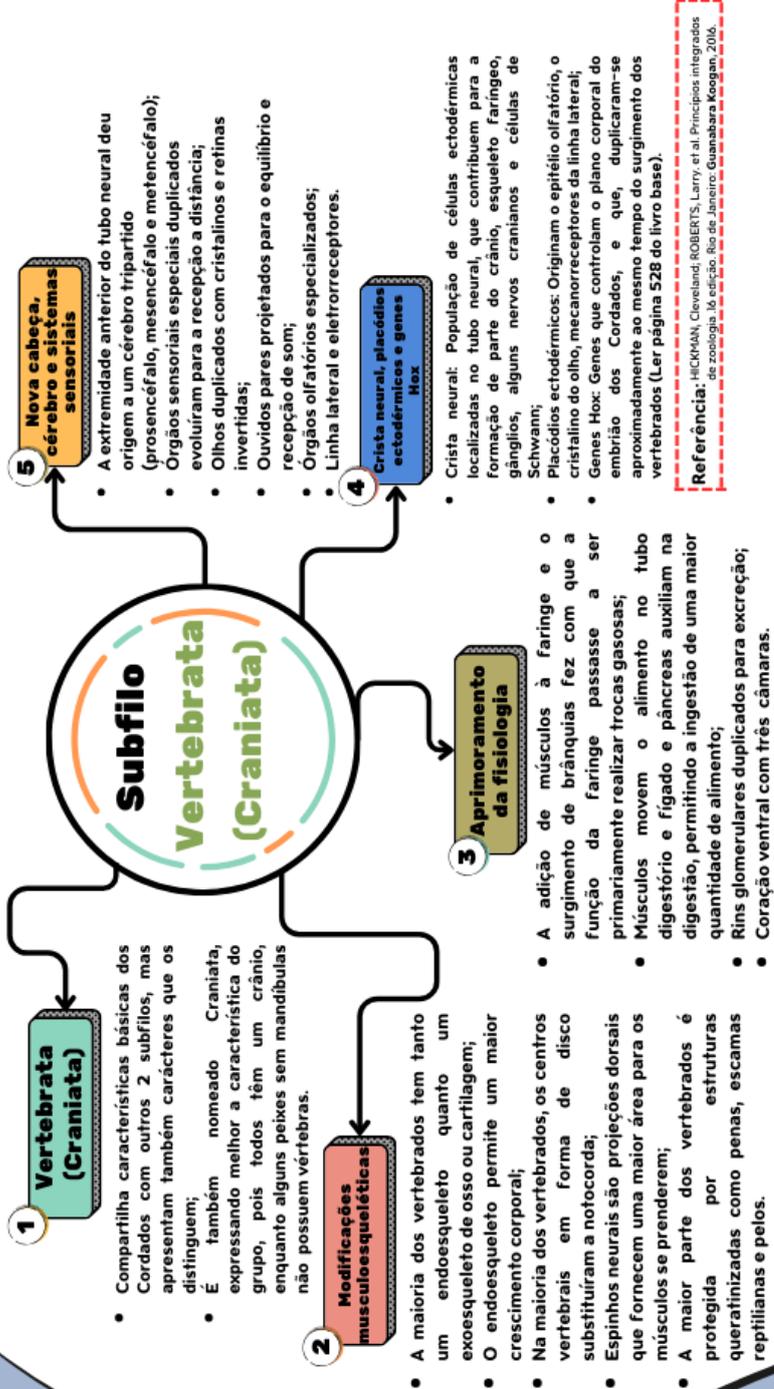


Figura 10: Representação da diversidade de vertebrados. Fonte: Juliano Moreira (2024).



Figura 11: Crânio de tartaruga (vista frontal). Fonte: Juliano Moreira (2023).

Síntese do Conhecimento



Referência: HICKMAN, Cleveland; ROBERTS, Larry, et al. Princípios integrados de zoologia. 16 edição. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2016.



Recomendações complementares

A real classificação dos vertebrados - Canal do Pirulla



A evolução das mandíbulas - Zoomundo

Seção Prática

Diversidade de Vertebrados

Objetivo: Explorar a diversidade dos vertebrados e suas características a partir de uma atividade lúdica.



Materiais

- ✓ Papel
- ✓ Caneta ou lápis
- ✓ Computador ou smartphone com acesso a internet
- ✓ Bancos de dados sobre animais

Instruções

- 1 Escreva nomes de animais em pedaços de papel e sorteie entre os colegas;
- 2 Pesquise sobre o animal sorteado em bancos de dados na internet;
- 3 Escreva 5 características que definam seu animal e em seguida classifique-o taxonomicamente.

CAPÍTULO



Vertebrata – Peixes

-
- Neste capítulo, falaremos um pouco sobre os peixes e suas principais características.

Contextualização Teórica

Peixes

Os peixes são vertebrados aquáticos dotados de brânquias, um esqueleto interno ósseo ou cartilaginoso, apêndices (quando presentes) em forma de nadadeiras através das quais se locomovem. São o grupo de vertebrados mais diversificados (Fig. 12) entre todos, representados por três grupos principais atualmente: O mais primitivo que inclui os peixes sem mandíbula das Classes Myxini (feiticeiras) e Petromyzontida (lampreias); a Classe Chondrichthyes, originada há cerca de 440 milhões de anos, representada por tubarões, raias e quimeras; o grupo dos peixes ósseos que engloba as Classes Sarcopterygii (originada há 410 milhões de anos, representada por celacantos e peixes pulmonados) e Actinopterygii (originada há 250 milhões de anos, incluindo os peixes com nadadeiras raiadas). Podem apresentar uma grande diversidade de formas, mas a maioria apresenta simetria bilateral (Bemvenuti e Fischer, 2010).



Peixe-palhaço (*Amphiprion sp.*).
Fonte: Melissa Marques (2011).



Tucunaré (*Cichla ocellaris*). Fonte: Náutica GoldFish.

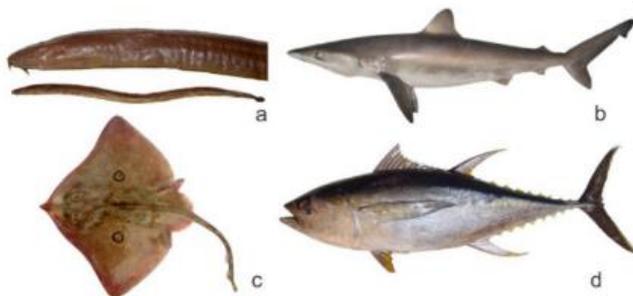


Figura 12: Representação da diversidade de peixes.
A: Peixe-bruxa e lampreia ; B: Tubarão; C: Raia; D:
Teleósteos. Fonte: Bemvenuti & Fischer (2010).

Contextualização Teórica

Peixes - Classe Myxini

A Classe Myxini (Fig. 13) é representada pelas feiticeiras (cerca de 70 espécies), animais marinhos que se alimentam de moluscos, anelídeos e animais mortos. São quase completamente cegas, porém possuem o olfato bem desenvolvido. Produzem um tipo de muco para se protegerem da predação e na sua reprodução as fêmeas produzem ovos que levam em torno de 5 meses para chocar (Hickman *et al*, 2016).



Figura 13: Feiticeira-do-atlântico (*Myxine glutinosa*). Fonte: Flescher, D. https://fishbase.mnhn.fr/Fieldguide/FieldGuideSummary.php?genusname=Myxine&speciesname=glutinosa&c_code=250

Peixes - Classe Petromyzontida



Figura 14: Lampreia-marinha (*Petromyzon marinus*). Fonte: Steven Wang. <https://www.biodiversity4all.org/photos/202948839>

A Classe Petromyzontida corresponde às lampreias (Fig. 14), animais que nascem em rios a partir de ovos colocados em buracos cavados por indivíduos adultos. As larvas das lampreias são chamadas amocetes (estágio que pode durar de 2 a 8 anos) e são bem diferentes da forma adulta, costumando enterrar-se em substratos arenosos, ingerindo alimentos em suspensão (Evans, 2018).

Esses animais, caso sejam parasitos, migram para o mar ou permanecem em água doce, onde se fixam a um peixe. As lampreias não parasitos não se alimentam após virarem adultas e seu trato digestivo degenera, causando sua morte (Hickman *et al*, 2016).

Contextualização Teórica

Peixes - Classe Chondrichthyes

São conhecidos também como peixes cartilaginosos (Fig. 15), possuindo mandíbulas, esqueleto de cartilagem e escamas placóides recobrendo o corpo. Se trata de um grupo muito diverso que inclui primariamente animais carnívoros, muitos sendo considerados predadores topo de cadeia. São conhecidas duas subclasses para este grupo: Elasmobranchii e Holocephali (Boelter, 2024).

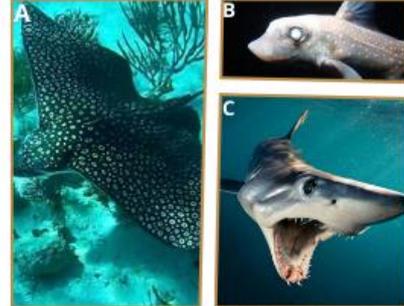


Figura 15: Chondrichthyes. A: Raia-pintada (*Aetobatus narinari*). Fonte: emma_m_sanchez; B: Quimera-americana (*Hydrolagus colliei*). Fonte: Sara Thiebaud; C: Tubarão-mako (*Isurus oxyrinchus*). Fonte: Brian Skerry.

Chondrichthyes - Subclasse Elasmobranchii

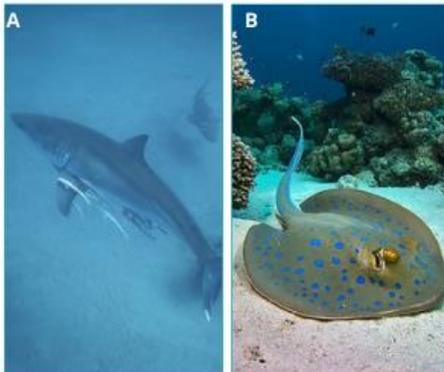


Figura 16: Elasmobranchii. A: Tubarão-branco (*Carcharodon carcharias*). Fonte: Cesar Navarro; B: Raia-de-pintas-azuis (*Taeniura lymma*). Fonte: Luis P. B.

Esta subclasse é representada pelos tubarões, que embora em sua maioria sejam tímidos e cautelosos, alguns podem ser perigosos para seres humanos, e pelas raias, criaturas achatadas que apresentam as nadadeiras peitorais bem desenvolvidas. Esses animais possuem brânquias com septos e os machos apresentam clássper. Atualmente a diversidade de elasmobrânquios (Fig. 16) no mundo é de cerca de 1237 espécies (Blankensteyn, 2010; Hickman *et al*, 2016; Lima, 2022).

Chondrichthyes - Subclasse Holocephali

É um pequeno e antigo grupo com representantes conhecidos também como quimeras ou peixes-rato (Fig. 17). Seus dentes são unidos e formam placas achatadas, uma adaptação para esmagar moluscos e crustáceos (Lucknow University, 2024).



Figura 17: Quimera-americana (*Hydrolagus colliei*). Fonte: Josh Houston

Contextualização Teórica

Osteichthyes, os peixes ósseos

No período Siluriano, uma linhagem de peixes com endoesqueleto ósseo originou um grande grupo de vertebrados que contém 96% dos peixes e todos os tetrápodes atuais. Algumas características marcantes unem os tetrápodes e os peixes ósseos, dentre elas o osso endocondral e a presença de bexiga natatória ou pulmões. Os peixes ósseos estão divididos em dois grupos: Actinopterygii e Sarcopterygii (Hickman *et al*, 2016).

Osteichthyes - Classe Actinopterygii



Figura 18: Perca-amarela (*Perca flavescens*). Fonte: Mark Conboy.

Os peixes de nadadeiras raiadas (Fig. 18 e 19), ou seja, nadadeiras em forma de leque, com raios paralelos, constituem um enorme grupo que contém mais de 24.000 espécies. Eles representam a maioria dos peixes ósseos atuais, possuindo bexiga natatória e nadadeira homocerca (Uieda, 2024).

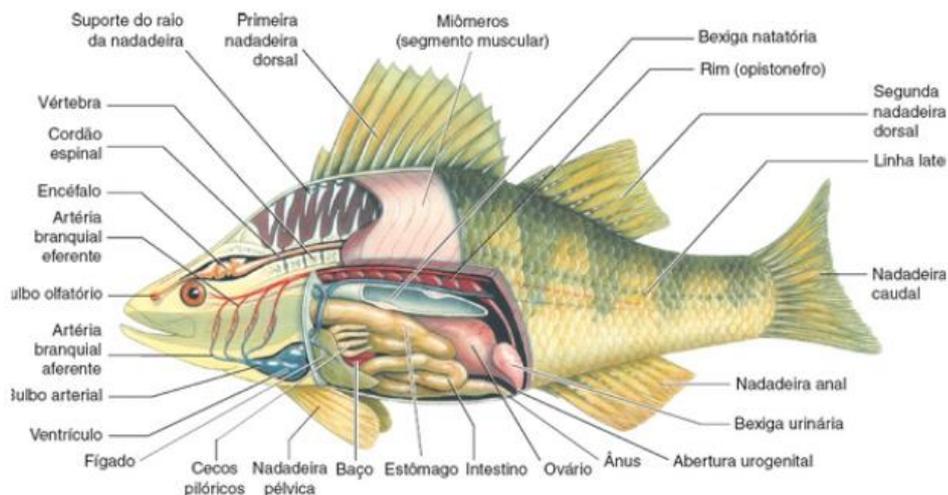


Figura 19: Esquema ilustrativo da anatomia da perca-amarela (*Perca flavescens*). Fonte: Princípios Integrados de Zoologia (Hickman *et al*, 2016).

Contextualização Teórica

Osteichthyes - Classe Sarcopterygii

Os peixes de nadadeiras lobadas constituem um grupo que engloba os celacantos (Fig. 20), peixes pulmonados, tetrápodes e seus parentes fósseis (UCMP, 2024). São caracterizados por possuírem nadadeiras peitorais e pélvicas duplicadas, nadadeira díficercas e pulmão. As nadadeiras lobadas deram origem aos membros pares dos tetrápodes (UCL, 2024).



Figura 20: Celacanto-africano (*Latimeria chalumnae*). Fonte: Wrecklessmarine.

A conquista do ambiente terrestre

Acredita-se que o gênero fóssil *Tiktaalik* (Fig. 21) represente a transição morfológica entre os peixes e os primeiros tetrápodes. Esses animais viviam em pântanos rasos com níveis escassos de oxigênio, usando seus apêndices para sustentar o corpo e manter a cabeça fora da água para respirar. Os pesquisadores afirmam que esses organismos podem ter também percorrido pequenas distâncias em terra (Hickman *et al*, 2016).

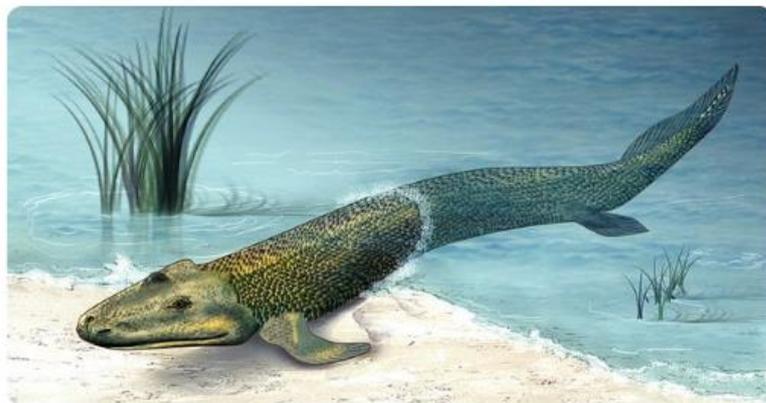
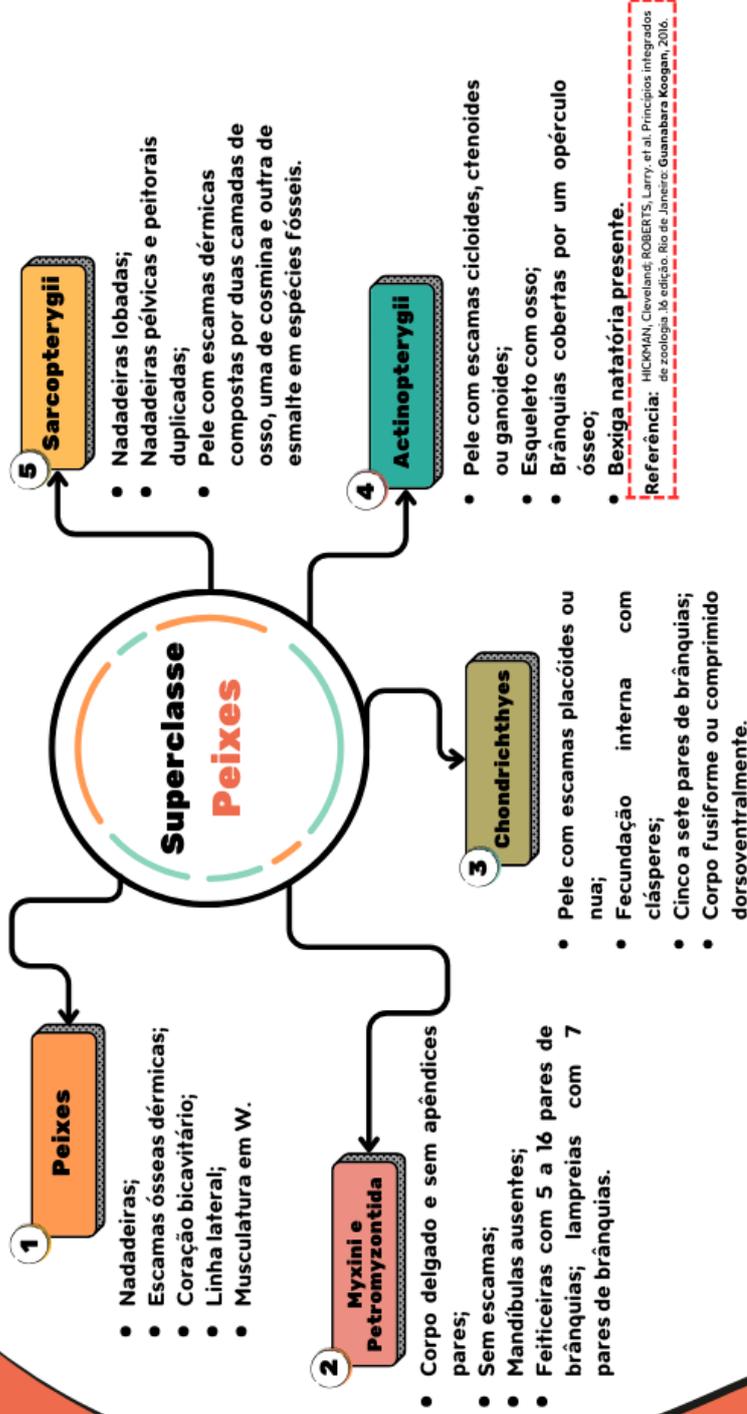


Figura 21: Imagem ilustrativa do *Tiktaalik sp.*, animal que representa a transição entre o ambiente aquático e terrestre. Fonte: Wikimedia Commons.

Síntese do Conhecimento



Referência: HICKMAN, Cleveland; ROBERTS, Larry, et al. Princípios integrados de zoologia. 16. edição. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2016.

Saiba mais sobre o *Tiktaalik* com Neil Shubin.

Catálogo online das espécies de peixes.



Seção Prática



Morfologia Interna de Peixes

Objetivo: Entender a anatomia interna dos peixes com base em um exemplar modelo.



Materiais

- ✓ Peixe fresco
- ✓ Bisturi, tesoura e pinça
- ✓ Luvas e bandejas
- ✓ Folha de papel e caneta

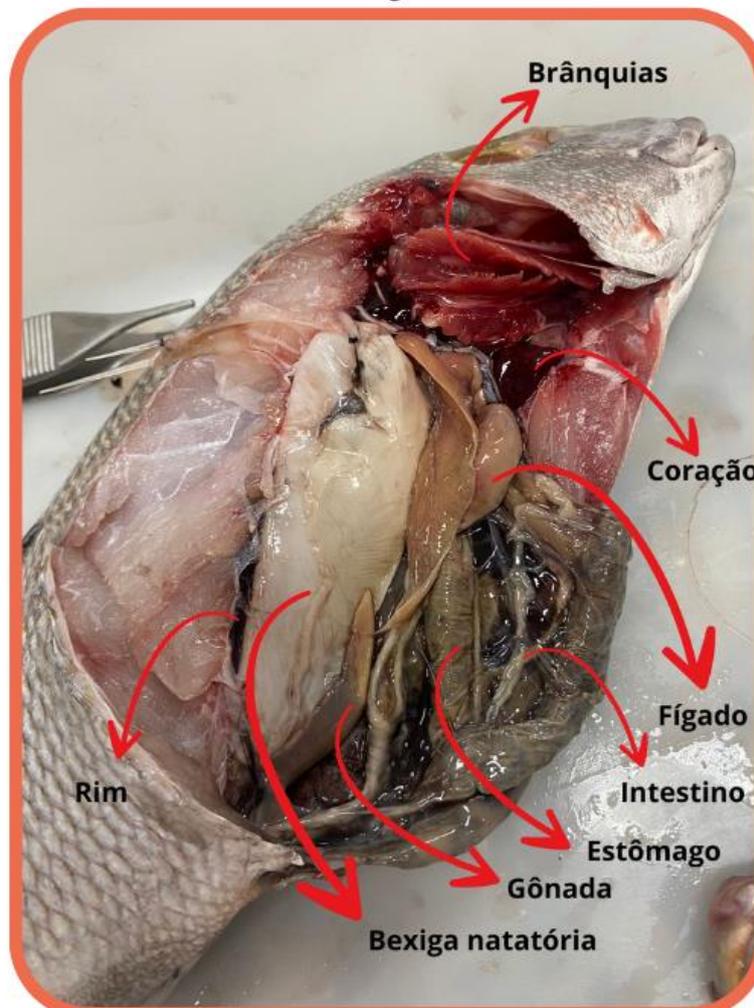
Instruções

- 1** Faça uma incisão anterior ao ânus cortando levemente pela parede muscular do corpo até atingir o peritônio. Prossiga com o corte até a nadadeira pélvica. Corte perpendicularmente em direção ao dorso até atingir a coluna vertebral.
- 2** Mude a direção e corte paralelamente a coluna vertebral até chegar a altura do ânus. Corte descendo até o início. Forma-se então um tipo de tampa. Retire essa tampa expondo a cavidade abdominal e cardíaca.
- 3** Desenhe o animal aberto, evidenciando suas estruturas internas.

Seção Prática



Morfologia Interna de Peixes



Anatomia interna de um peixe. Foto: Lígia Vitória.
Identificação: Juliano Moreira.

Seção Prática



Hora do Campo!

Objetivo: Vislumbrar os animais que podem ser encontrados na natureza, auxiliando na identificação dos mesmos.

Tucunaré



Fonte: Henrik Varmer

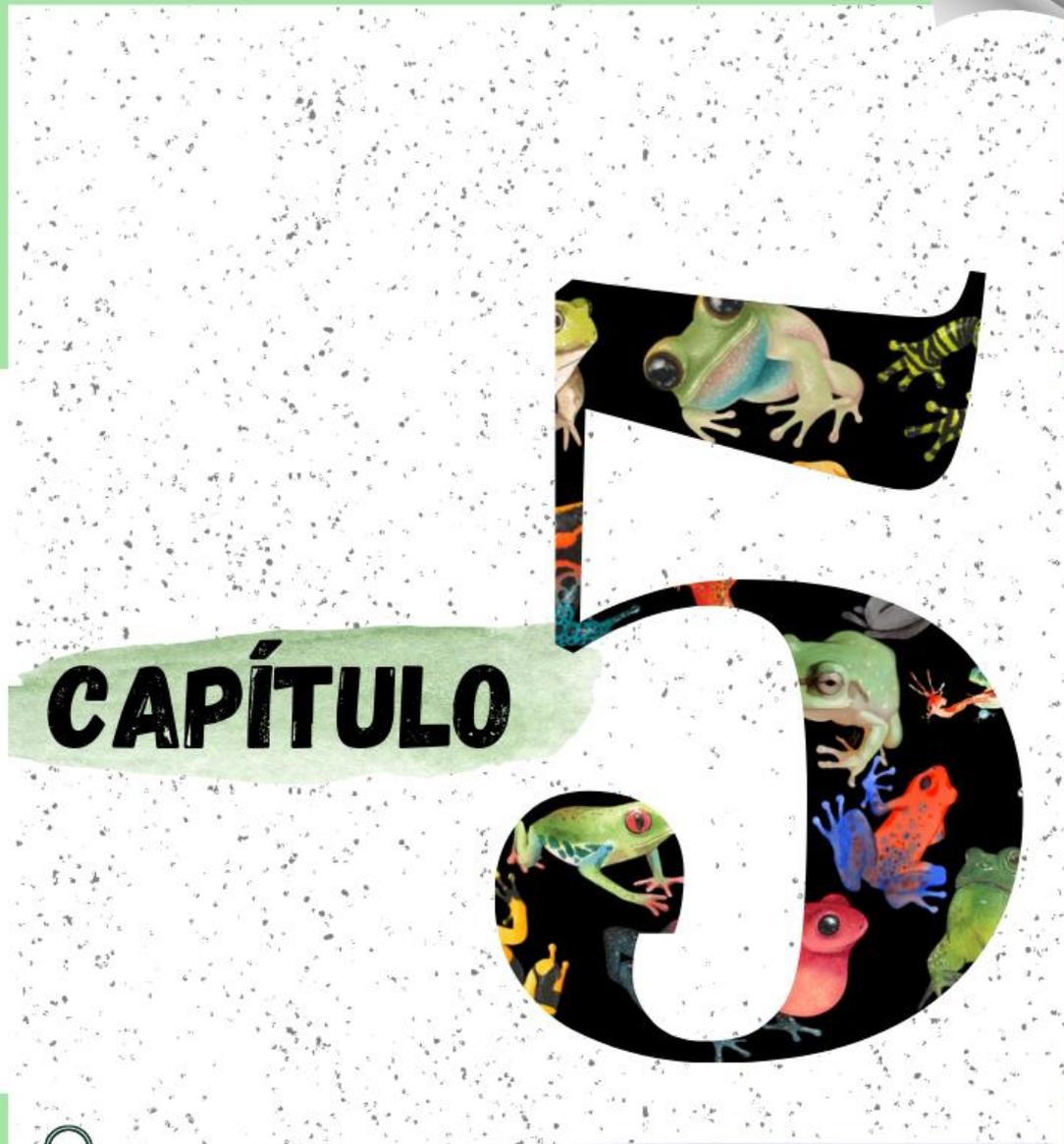
- Nome científico: *Cichla ocellaris* Bloch & Schneider, 1801
- Tamanho: Entre 50 a 75 centímetros
- Habitat: Substratos rochosos da América do Sul
- Hábito: Diurno
- Dieta: Carnívora
- Como reconhecer: Linha lateral geralmente contínua; barra occipital ausente ou indistinta; manchas abdominais presentes (Fishipedia, 2024)

Tubarão-branco

- Nome científico: *Carcharodon carcharias* (Linnaeus, 1758)
- Tamanho: Entre 4,5 e 7,5 metros.
- Habitat: Oceano, entre 0-1280 metros de profundidade
- Hábito: Diurno
- Dieta: Carnívora (mamíferos marinhos e peixes)
- Como reconhecer: Origem da primeira nadadeira dorsal geralmente nas margens internas da nadadeira peitoral; cinza-chumbo a marrom ou preto na parte superior, mais claro nas laterais e abruptamente branco na parte inferior (Fishipedia, 2024)



Fonte: Fabrice Guérin



Vertebrata – Amphibia



- Neste capítulo, falaremos um pouco sobre os anfíbios
- e suas principais características.

Contextualização Teórica

Classe Amphibia

Os anfíbios compõem uma classe de vertebrados caracterizados por apresentarem uma pele fina lisa mucosa glandular, que atua no processo de trocas gasosas; um ciclo de vida duplo, com espécies apresentando uma fase larval aquática e posteriormente uma fase terrestre adulta; geralmente apresentando quatro membros, com membros anteriores comumente possuindo quatro dígitos (Pessier, 2018).

Esses animais são ectotérmicos, muitas das espécies são noturnas e dependem de características ambientais específicas como níveis apropriados de umidade, temperatura e de luz, necessitando de substratos úmidos e poças de água. Todos os anfíbios são carnívoros quando adultos e estão divididos em três ordens: Anura, Urodela e Gymnophiona (Pough, 2007).

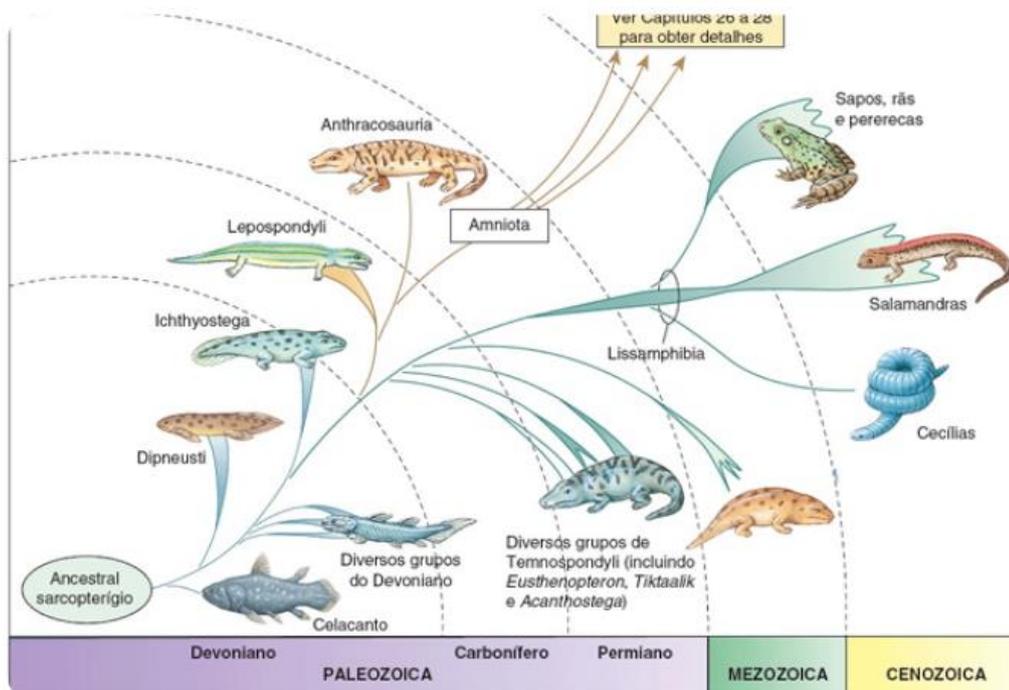


Figura 22: Quadro que esquematiza a origem dos anfíbios. Fonte: Princípios Integrados de Zoologia (Hickman *et al*, 2016)

Contextualização Teórica

Amphibia - Ordem Anura

É a ordem que compreende os sapos, rãs e pererecas. Os animais desse grupo (Fig. 23) são caracterizados pela ausência de cauda na fase adulta, por apresentarem pernas adaptadas para o salto, coluna vertebral reduzida e rígida, e por machos que vocalizam no período reprodutivo (Borges-Martins, 2024). Os sapos são troncados e apresentam pele rugosa; as rãs possuem a pele lisa e molhada e se locomovem através de grandes saltos e as pererecas apresentam discos adesivos nos dígitos, o que as permite escalar a vegetação ou outras superfícies (Hayasaka, 2024).

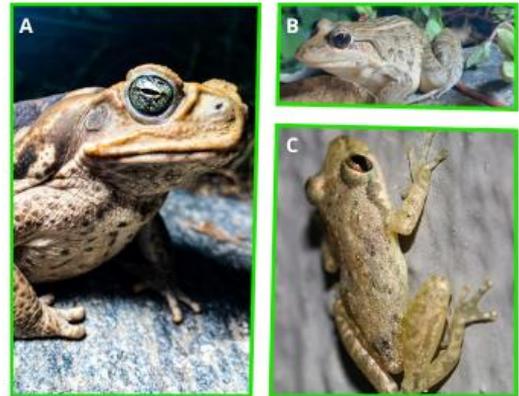


Figura 23: Representantes da Ordem Anura. A: Sapo (*Rhinella diptycha*); B: Rã (*Leptodactylus sp.*); C: Perereca (*Scinax x-signatus*) Fonte: Juliano Moreira.



Figura 24: Salamandra-do-rio-madeira (*Bolitoglossa madeira*). Fonte: Renato Gaiga. https://www.flickr.com/photos/renato_gaiga/10725504755

Amphibia - Ordem Urodela

É a ordem (Fig, 24) das salamandras e tritões, anfíbios de corpo alongado, cauda e com quatro membros locomotores. No Brasil, são conhecidas apenas cinco espécies de um único gênero (*Bolitoglossa*), restritas à região Amazônica (Herpeto.org, 2024).

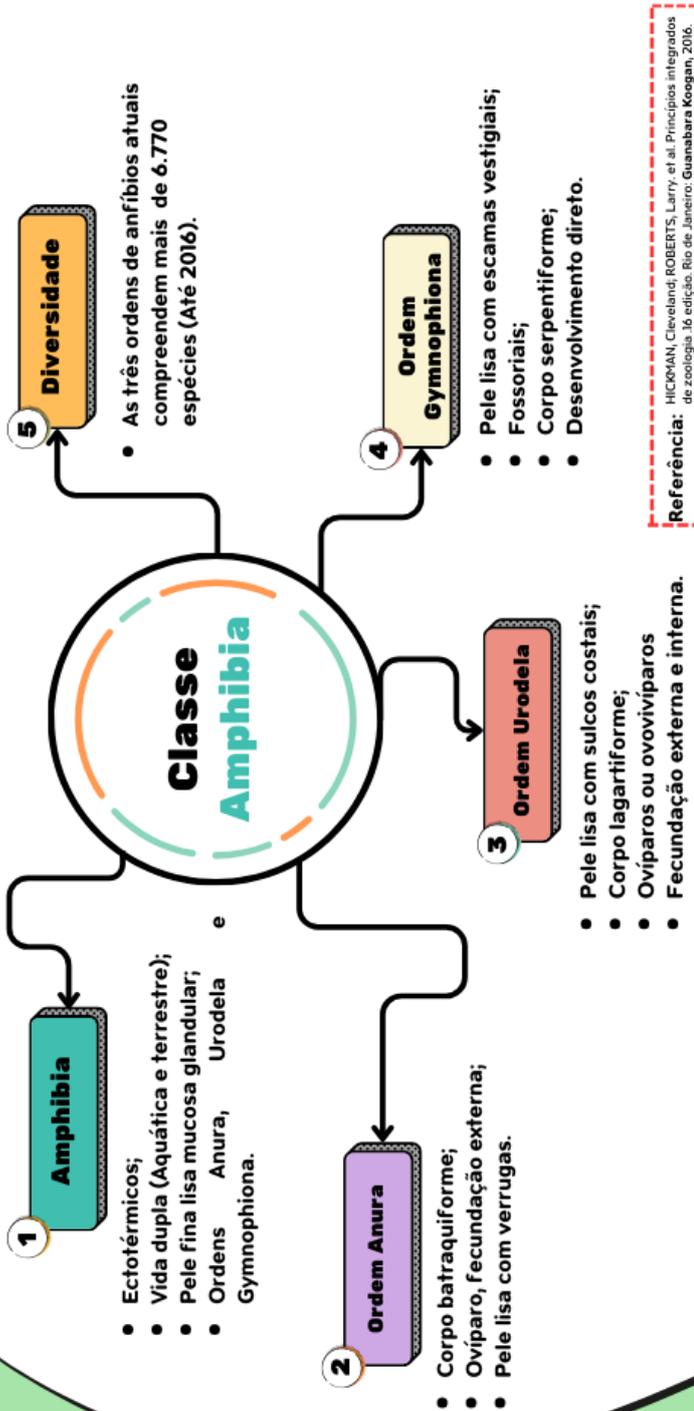


Figura 25: Cecília (*Caecilia tentaculata*). Fonte: Adriano Maciel.

Amphibia - Ordem Gymnophiona

Conhecidos como cecílias (Fig. 25) ou cobras-cegas, são os anfíbios de corpo alongado, membros ausentes e escamas vestigiais, geralmente apresentando hábito fossorial (Borges-Martins, 2024; Hickman *et al*, 2016).

Síntese do Conhecimento



Referência: HICKMAN, Cleveland; ROBERTS, Larry, et al. Princípios integrados de zoologia. 30 edição. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2016.



Confira a lista ilustrada dos anfíbios brasileiros.



Catálogo mundial dos anfíbios.



Seção Prática



Anatomia Interna de Sapos

Objetivo: Entender a anatomia interna de anuros com base em uma espécie modelo.



Materiais

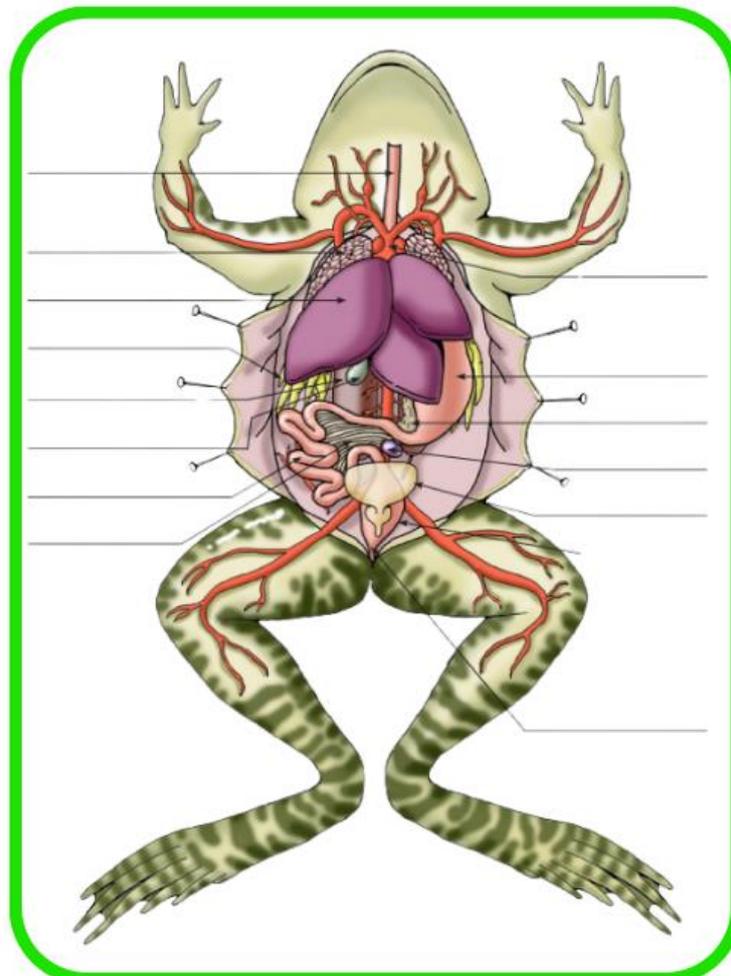
- ✓ Sapo, rã ou perereca
- ✓ Bisturi, tesoura e pinças
- ✓ Luvas e bandejas
- ✓ Folha de papel e caneta

Instruções

- 1 Faça uma incisão na parte ventral do animal (caso o mesmo já não esteja aberto);
- 2 Identifique no animal estruturas como olhos, boca, membros anteriores e posteriores, fígado, coração, intestino;
- 3 Indique na figura abaixo as estruturas encontradas e suas funções.

Seção Prática

Anatomia Interna de Sapos

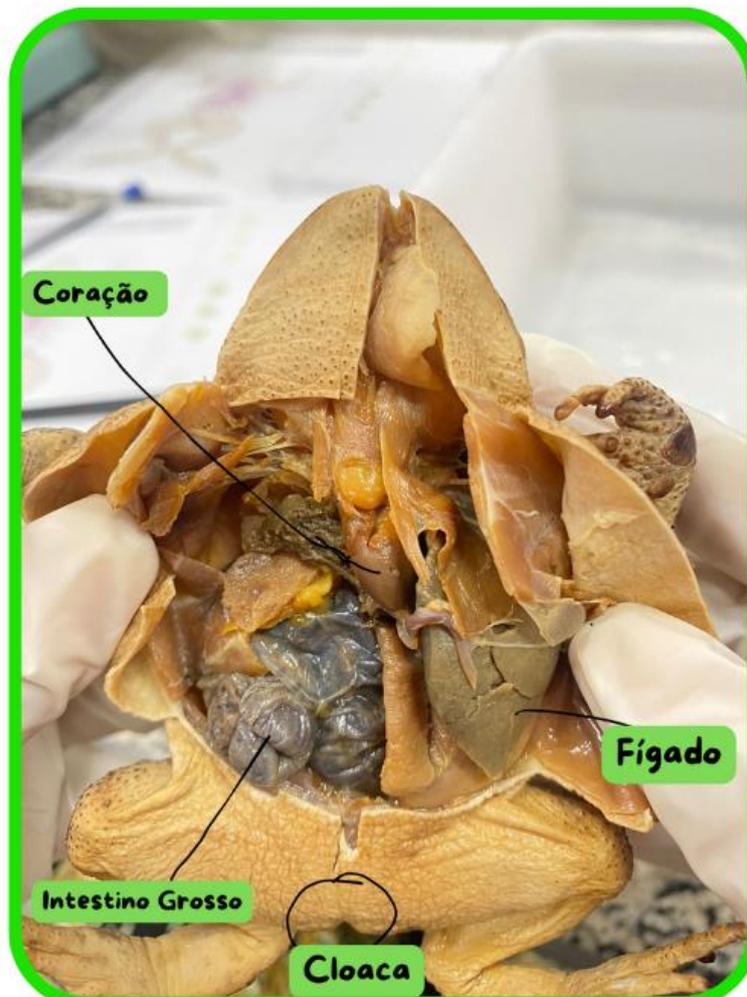


Fonte: Manual de Aulas Práticas de Zoologia (Roberth Fagundes)



Seção Prática

Anatomia Interna de Sapos



Anatomia de um sapo (*Rhinella diptycha*). Foto: Lígia Vitória.



Seção Prática



Hora do Campo!

Objetivo: Vislumbrar os animais que podem ser encontrados na natureza, auxiliando na identificação dos mesmos.

Sapo-da-areia



Fonte: Juliano Moreira

- Nome científico: *Rhinella granulosa* (Spix, 1824)
- Tamanho: Machos entre 60-70mm e fêmeas 80-90 mm
- Habitat: Áreas abertas, florestas e margens de rios
- Hábito: Noturno e terrícola
- Dieta: Carnívora (insetos)
- Como reconhecer: O dorso é coberto por pequenos grânulos, sobre um fundo em várias tonalidades de marrom com manchas irregulares mais escuras; a região gular dos machos é amarela-esverdeada na época reprodutiva (Amphibiaweb, 2024)

Perereca-de-bananeira

- Nome científico: *Boana raniceps* (Cope, 1862)
- Tamanho: Entre 70 a 75mm
- Habitat: Áreas abertas e vegetação arbustiva / herbácea
- Hábito: Noturno e arborícola
- Dieta: Carnívora (Insetos)
- Como reconhecer: Cabeça larga, dorso liso com coloração creme amarelada e ventre com coloração uniforme; superfície posterior das coxas com faixas transversais negras sobre fundo rosa escuro (Vaz-Silva, 2020).



Fonte: Juliano Moreira

Seção Prática



Hora do Campo!

Objetivo: Vislumbrar os animais que podem ser encontrados na natureza, auxiliando na identificação dos mesmos.

Rã-cachorro



Fonte: Juliano Moreira

- Nome científico: *Physalaemus cuvieri* Fitzinger, 1826
- Tamanho: Machos entre 24-31 mm e fêmeas 28-32 mm
- Habitat: Corpos d'água junto a vegetação baixa
- Hábito: Noturno e terrícola
- Dieta: Carnívora (insetos)
- Como reconhecer: Colorido dorsal variável, podendo apresentar desde coloração esverdeada em indivíduos mais jovens à coloração creme; região inguinal e posterior da coxa avermelhada (Vaz-Silva, 2020)

Perereca-grudenta



Fonte: Juliano Moreira

- Nome científico: *Trachycephalus typhonius* (Linnaeus, 1758)
- Tamanho: Machos 78 mm e fêmeas 88 mm
- Habitat: Galhos de árvores em áreas de floresta densa
- Hábito: Noturno e arborícola
- Dieta: Carnívora (Insetos)
- Como reconhecer: Os adultos geralmente apresentam uma grande marca marrom-oliva escura no dorso que ocupa quase toda a superfície dorsal; os machos podem ser distinguidos pelos pares de sacos vocais laterais, um de cada lado da cabeça, atrás do ângulo da mandíbula (Amphibiaweb, 2024).

CAPÍTULO



Vertebrata - Reptilia



- Neste capítulo, falaremos um pouco sobre os répteis
- e suas principais características.

Contextualização Teórica

A Origem dos Amniotas

Os amniotas (Fig. 26) compõem um grupo monofilético que se diversificou na Era Paleozoica superior. Os primeiros representantes desse grupo eram pequenos e lembravam lagartos, diversificando-se no Permiano em formas morfológicas numerosas, resultando em três padrões de aberturas na região temporal do crânio: Anápsidos, sem abertura na região temporal; diápsidos, com dois pares de fenestras temporais e sinápsida, com um único par de aberturas. Algumas adaptações foram apresentadas pelos amniotas para a vida na terra, dentre as mais importantes estão o ovo amniótico (Fig. 27), pele mais grossa e impermeável, mandíbulas mais fortes e ventilação pulmonar através de contrações musculares (Hickman *et al*, 2016).

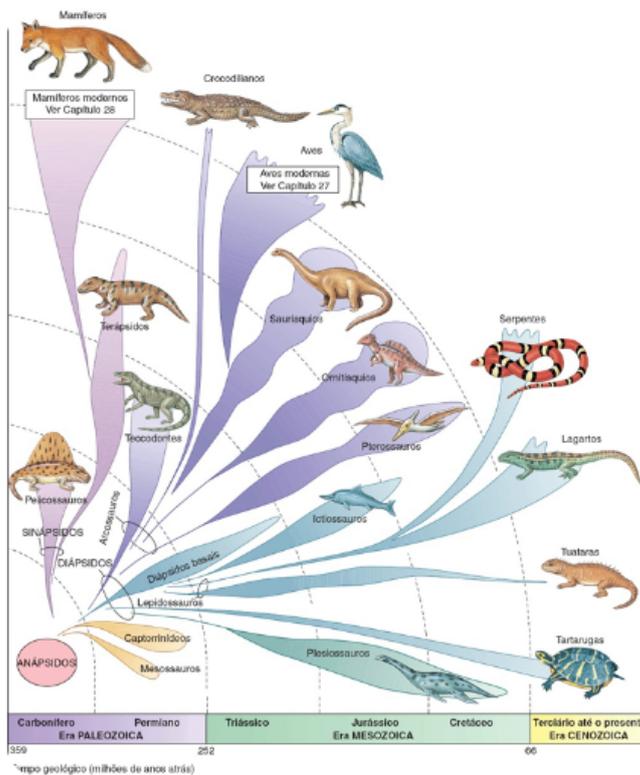


Figura 26: Quadro da evolução dos amniotas. Fonte: Princípios Integrados de Zoologia (Hickman *et al*, 2016)

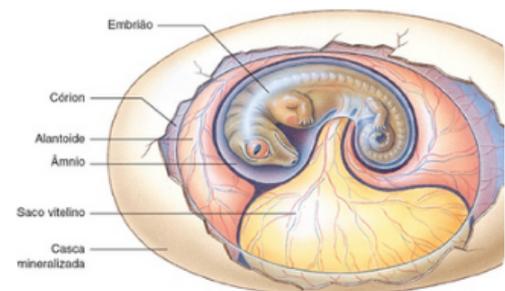


Figura 27: Ovo amniótico e suas estruturas. Fonte: Princípios Integrados de Zoologia (Hickman *et al*, 2016)

Contextualização Teórica

Classe Reptilia

É a classe dos répteis não avianos, caracterizados por apresentarem escamas queratinizadas, corpo lagartiforme, coração com três câmaras (com exceção de crocodilianos, que possuem quatro), pulmões desenvolvidos (faveolados) e ausência de guelras, sangue frio e fertilização interna, com ausência de um estágio larval verdadeiro (Ostrom e Carroll, 1979).

Correspondem ao segundo maior grupo de tetrápodes atuais, com cerca de 12.060 espécies e estão divididos em quatro ordens (Fig. 28): Squamata (11.671 espécies), Testudines (361 espécies), Crocodilia (27 espécies) e Rhynchocephalia, com apenas uma espécie representante (Verrastro, 2024; The Reptile Database, 2023).



Calanguinho-listrado (*Ameivula ocellifera*). Fonte: Juliano Moreira.



Jararaca-da-seca (*Bothrops erythromelas*). Fonte: Rafael M R Serra.

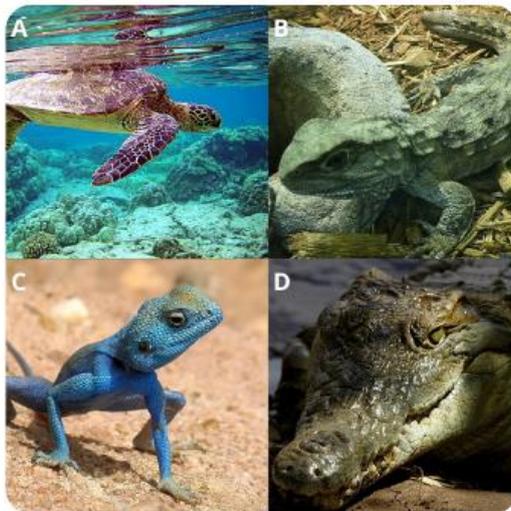


Figura 28: Representação das ordens de répteis. A: Testudines; B: Rhynchocephalia; C: Squamata; D: Crocodilia. Fonte: Petter Bøckman.
https://pt.wikipedia.org/wiki/R%C3%A9pteis#/media/Ficheiro:Extant_reptilia.jpg.

Contextualização Teórica

Reptilia - Ordem Squamata

Essa ordem inclui os répteis que possuem escamas pelo corpo (justapostas ou sobrepostas), fazem trocas de pele inteira de tempos em tempos, apresentam cloaca transversal, crânio cinético e machos que possuem hemipênis (Fig. 29) (Vasques, 2024; Hickman *et al*, 2016). Fazem parte deste grupo (Fig. 30) as **serpentes**, animais que possuem língua bifurcada (Fig. 31), escamas sobrepostas, ausência de sínfise mandibular e osso esterno, apresentando também a perda dos membros locomotores (Silva, 2024); os **lagartos**, que são rastejantes, quase sempre possuindo dois pares de membros, possuem cauda alongada e escamas justapostas (UFSC, 2024); as **anfísbenas**, conhecidas também como cobras-de-duas-cabeças, são animais fossoriais, de cabeça rígida, corpo cilíndrico e cauda com a mesma espessura do corpo. Seus olhos são reduzidos e suas escamas formam anéis pelo corpo, facilitando o meio de vida subterrâneo (UnB, 2024).



Figura 29: Hemipênis de cascavel evertido (*Crotalus durissus*). Fonte: Juliano Moreira.



Figura 31: Cascavel e sua língua bifurcada (*Crotalus durissus*). Fonte: Juliano Moreira.



Figura 30: Ordem Squamata. A: Serpente (*Xenodon sp.*). Fonte: Juliano Moreira; B: Lagarto (*Tropidurus hispidus*). Fonte: Juliano Moreira; C: Anfísbena (*Amphisbaena alba*). Fonte: Diogo B. Provetete .

Contextualização Teórica

Reptilia - Ordem Testudines

São os animais (Fig. 32) que agrupam todas as formas de tartarugas identificadas, incluindo também os cágados e jabutis. Possuem por característica uma carapaça (casco), formada pela fusão da coluna vertebral e das costelas. Junta ao plastrão, a carapaça forma uma caixa rígida que serve de proteção contra predadores (Tamar, 2024).



Figura 32: Tartaruga-de-couro (*Dermochelys coriacea*). Fonte: azure27014.



Figura 33: Jacaré-do-papo-amarelo (*Caiman latirostris*). Fonte: Rafael Carvalho.

Reptilia - Ordem Crocrodilia

É o grupo dos crocodilos, jacarés e gaviais. Esses animais (Fig. 33) são dotados de um crânio robusto, alongado e reforçado, apresentam uma musculatura potente ligada às mandíbulas, com dentes inseridos em alvéolos. Além disso, possuem osteodermos e cloaca longitudinal (Hickman *et al*, 2016).

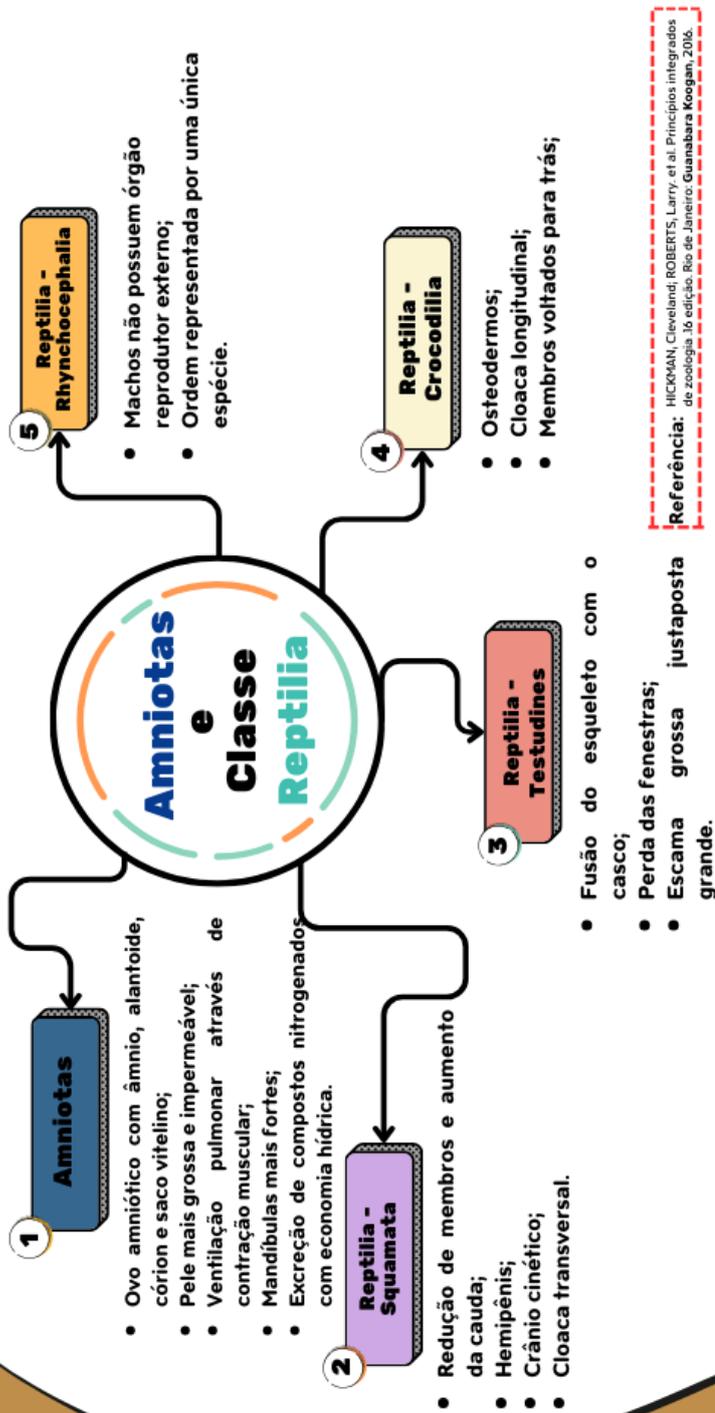
Reptilia - Ordem Rhynchocephalia

Esta ordem possui apenas um representante vivo, o tuatara (Fig. 34), vertebrado nativo da Nova Zelândia. Possui uma crista que se estende do dorso até a cauda e os machos não possuem um órgão reprodutor externo (PUCRS, 2024).



Figura 34: Tuatara (*Sphenodon punctatus*). Fonte: Ian McCutcheon.

Síntese do Conhecimento



Referência: HICKMAN, Cleveland; ROBERTS, Larry et al. *Princípios integrados de zoologia*, 16 edição. Rio de Janeiro, Guanabara Koogan, 2016.



Recomendações complementares



Lista de Répteis do Brasil: 2022.

Origem dos amniotas: conquista definitiva do ambiente terrestre.

Atlas Fotográfico de Anatomia Topográfica da Cascavel-sul-americana (*Crotalus durissus*).



Seção Prática



Morfologia de Répteis

Objetivo: Entender e comparar a morfologia externa dos répteis com base nos diferentes grupos.



Materiais

- ✓ Répteis da Coleção Zoológica
- ✓ Bandejas e luvas
- ✓ Lupa
- ✓ Folha de papel e caneta

Instruções

- 1 Em cada animal disponível na prática, observe os seguintes aspectos: Formato e simetria corporal; quantidade e tamanho de membros; narinas e coanas; forma e disposição dos dentes; localização e formato da cloaca.
- 2 Escolha ao menos um exemplar de cada grupo (Testudines, Crocódilia e Squamata), se possível;
- 3 Faça um desenho esquemático dos animais escolhidos, levando em conta as características observadas.

Seção Prática



Morfologia de Répteis

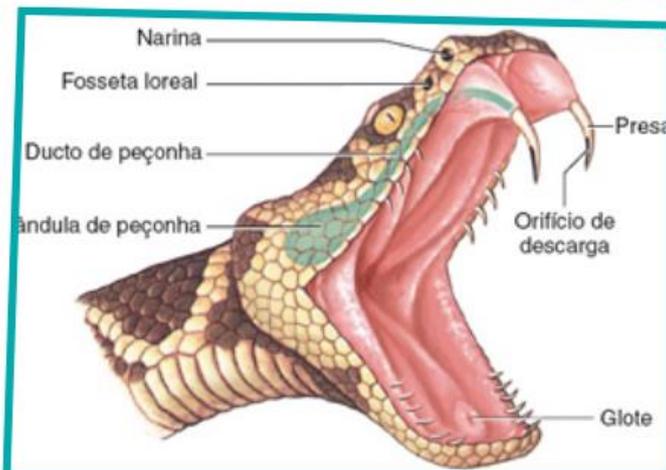
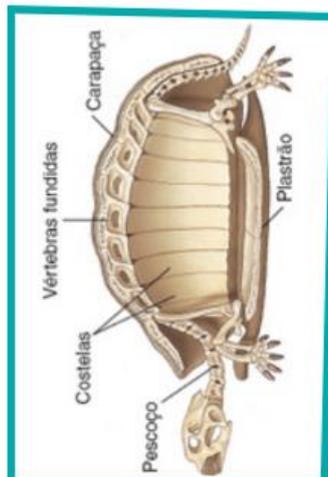
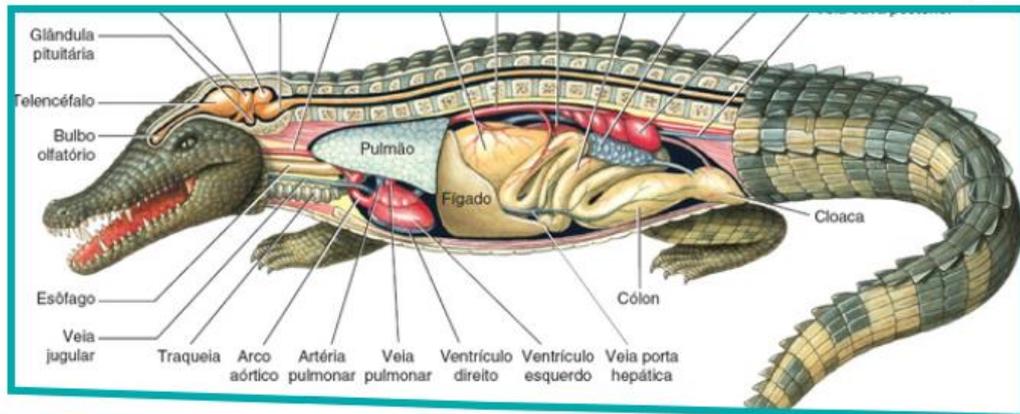


Ilustração com aspectos morfológicos dos répteis. Fonte: Princípios Integrados de Zoologia (Hickaman *et al*, 2016)

Seção Prática



Hora do Campo!

Objetivo: Vislumbrar os animais que podem ser encontrados na natureza, auxiliando na identificação dos mesmos.

Malha-de-fogo



Fonte: Juliano Moreira

- Nome científico: *Lachesis rhombeata* (WIED, 1824)
- Tamanho: Em média 2 a 2,5 metros
- Habitat: Florestas de Mata Atlântica do Brasil
- Hábito: Noturno e terrícola
- Dieta: Carnívora (Pequenos e médios mamíferos)
- Como reconhecer: Topo da cabeça marrom, com ou sem manchas pretas e faixa pós-ocular separada da coloração da cabeça; espinho na ponta da cauda (The Reptile Database, 2024).

Falsa-coral

- Nome científico: *Apostolepis thalesdelemai* BORGES-NOJOSA, LIMA, BEZERRA & JAMES, 2016
- Tamanho: Machos 272-613 mm e fêmeas 257-695mm
- Habitat: Brejos de altitude do Ceará
- Hábito: Noturno
- Dieta: Carnívora
- Como reconhecer: Possui um padrão dorsal com cinco listras marrons escuras sobre fundo marrom claro (Cavalcante, 2023; The Reptile Database, 2024).



Fonte: Juliano Moreira

Seção Prática



Hora do Campo!

Objetivo: Vislumbrar os animais que podem ser encontrados na natureza, auxiliando na identificação dos mesmos.

Tejo



Fonte: Juliano Moreira

- Nome científico: *Salvator merianae* DUMÉRIL & BIBRON, 1839
- Tamanho: Até 2 metros, considerando a cauda
- Habitat: Áreas abertas e florestas na América do Sul
- Hábito: Terrestre e diruno
- Dieta: Onívoro
- Como reconhecer: Duas escamas loreais, ventrais lisas e uma cauda subcilíndrica com dois anéis caudais divididos alternando com anéis completos, (The Reptile Database, 2024).

Bico-doce

- Nome científico: *Ameiva ameiva* (LINNAEUS, 1758)
- Tamanho: Até 550mm
- Habitat: Florestas úmidas, caatingas, centros urbanos
- Hábito: Diurno e terrestre
- Dieta: Onívoro
- Como reconhecer: Primeira supraciliar curta, terceira ou quarta supraciliar geralmente alongada, cinco parietais regulares, o pré-frontal separado do nasal, pequenas escamas numerosas no calcanhar, lamelas subdigitais manuais homogêneas, ventrais e subcaudais lisas e machos sem esporas pré-anais (The Reptile Database, 2024).



Fonte: Juliano Moreira

CAPÍTULO



Vertebrata - Aves

- Neste capítulo, falaremos um pouco sobre as aves
- e suas principais características.

Contextualização Teórica

Classe Aves

As aves podem ser encontradas em quase todos os locais do planeta, seja em ilhas desertas ou montanhas remotas, e de forma generalizada, são os vertebrados mais notáveis da natureza. Ademais, há também uma forte presença desses animais nos centros urbanos, e essa convivência próxima com o homem faz com que este grupo seja o mais observado e protegido dentre os animais silvestres (Bencke, 2003).

Apesar das inúmeras adaptações para diferentes modos de vida desenvolvidas ao longo de 150 milhões de anos de evolução (Fig. 35), ainda existe uma certa uniformidade na estrutura das aves. Para além das penas, estrutura mais marcante deste grupo, todas as aves possuem membros anteriores modificados em asas; todas têm membros posteriores adaptados para andar; colocam ovos e possuem bicos queratinizados sem dentes. Todo o padrão corporal das aves é projetado para o voo. As penas são leves, resistentes e impermeáveis; o peso do corpo é reduzido pela adaptação do esqueleto, existindo espaços cheios de ar em muitos ossos; o bico é leve e substitui mandíbulas pesadas; presença de sacos aéreos e alta taxa metabólica para fornecer energia. As aves atuais são divididas em dois grupos (Fig. 36): Paleognathae, as grandes aves não voadoras, como os avestruzes; Neognathae, as aves modernas com palato flexível (Hickman *et al*, 2016).

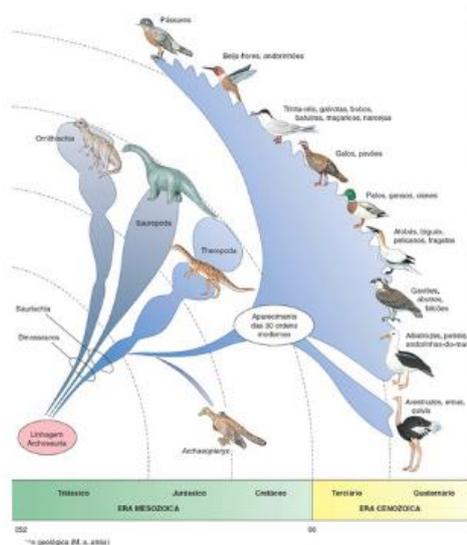
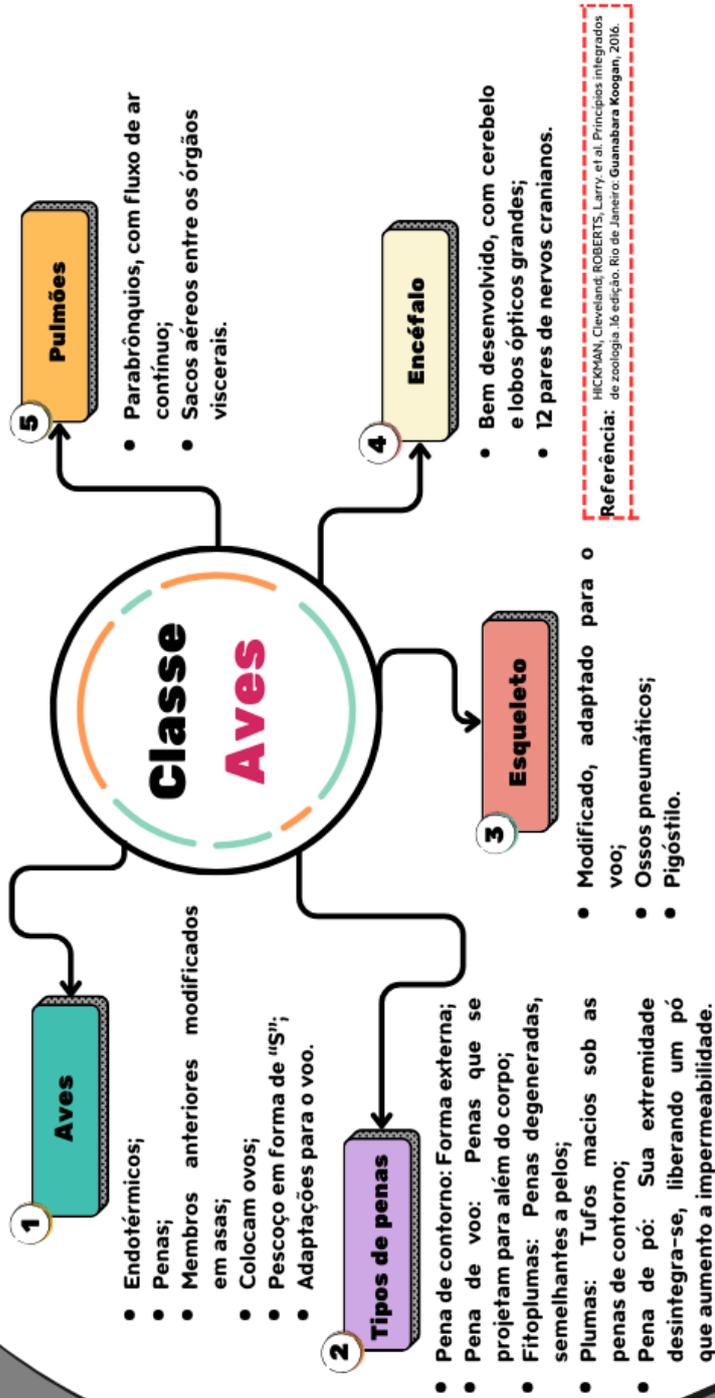


Figura 35: Evolução das aves modernas. Fonte: Princípios Integrados de Zoologia (Hickman *et al*, 2016)



Figura 36: A: Representante de Paleognathae (*Struthio camelus*). Fonte: Andrew Allen; B: Representante de Neognathae (*Brotogeris chiriri*). Fonte: Juliano Moreira.

Síntese do Conhecimento



Referência: HICKMAN, Cleveland; ROBERTS, Larry, et al. *Princípios integrados de zoologia*. 16ª edição. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2016.



Aves - Classificação e Biologia dos Palaeognathae e Neognathae



A Enciclopédia das Aves do Brasil

Seção Prática



Morfologia Geral de Aves

Objetivo: Entender a morfologia das aves com base em um animal modelo.



Materiais

- ✓ Espécime de ave
- ✓ Bisturi, tesoura e pinça
- ✓ Bandejas e luvas
- ✓ Folha de papel e caneta

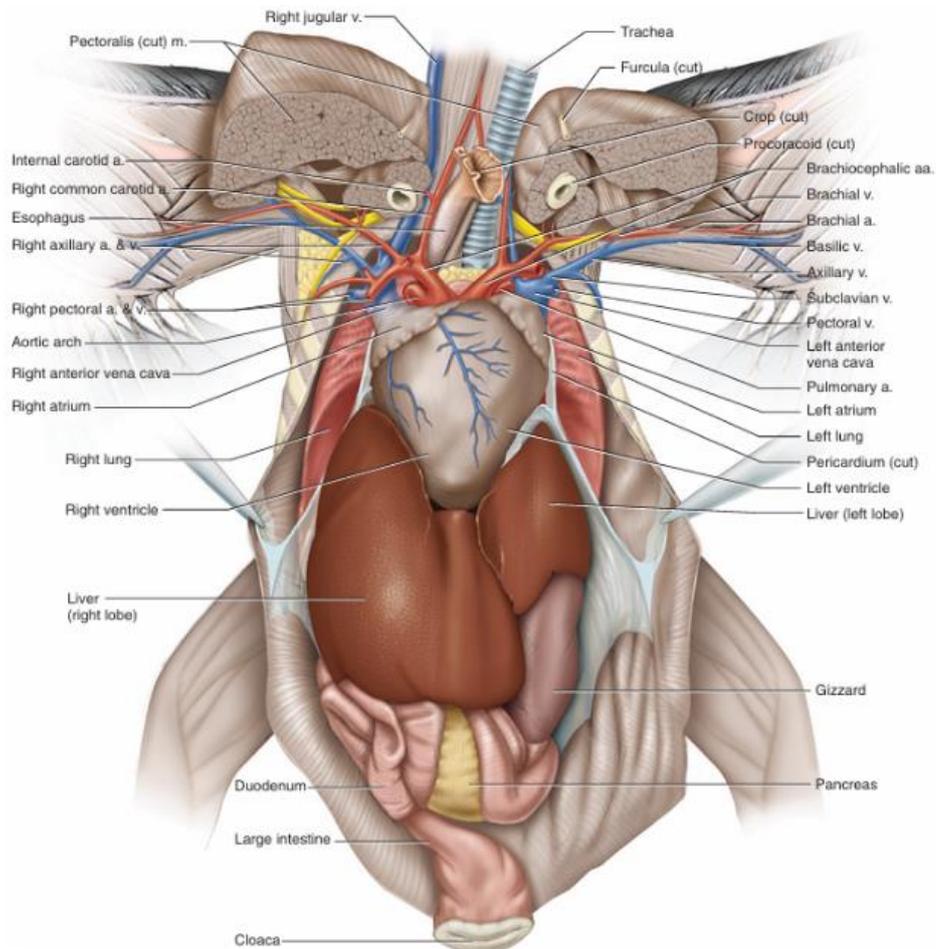
Instruções

- 1 Faça uma incisão na região ventral do espécime utilizado, de modo a revelar seus órgãos internos;
- 2 Faça um desenho ou descreva detalhes da anatomia externa e interna do animal;
- 3 Aponte as principais estruturas observadas, indicando nome e função.

Seção Prática



Morfologia Geral de Aves



Vista ventral de um pombo. Fonte: The dissection of vertebrates (De Iuliis *et al*, 2019)

Seção Prática



Hora do Campo!

Objetivo: Vislumbrar os animais que podem ser encontrados na natureza, auxiliando na identificação dos mesmos.

Urubu-da-cabeça-vermelha



Fonte: Juliano Moreira

- Nome científico: *Cathartes aura* (Linnaeus, 1758)
- Tamanho: De 640 a 810 mm
- Habitat: Campos, matas e bosques
- Hábito: Diurno
- Dieta: Carnívoro saprófago
- Como reconhecer: Possui longas asas que chegam a 1,82 metro de envergadura, sendo relativamente estreitas e mantidas em formato de "V"; o adulto possui a pele nua na cabeça e pescoço, sendo essas regiões vermelhas, além de um escudo nugal branco (Wikiaves, 2024).

Carcará

- Nome científico: *Caracara plancus* (Miller, 1777)
- Tamanho: De 500 a 600 mm
- Habitat: Áreas abertas, da Argentina os Estados Unidos
- Hábito: Diurno
- Dieta: Onívoro
- Como reconhecer: Possui uma espécie de solidéu preto sobre a cabeça, assim como um bico adunco e alto, que assemelha-se à lâmina de um cutelo; a face é vermelha (Wikiaves, 2024).



Fonte: Juliano Moreira

CAPÍTULO



Vertebrata - Mammalia

- Neste capítulo, falaremos um pouco sobre os mamíferos e suas principais características.

Contextualização Teórica

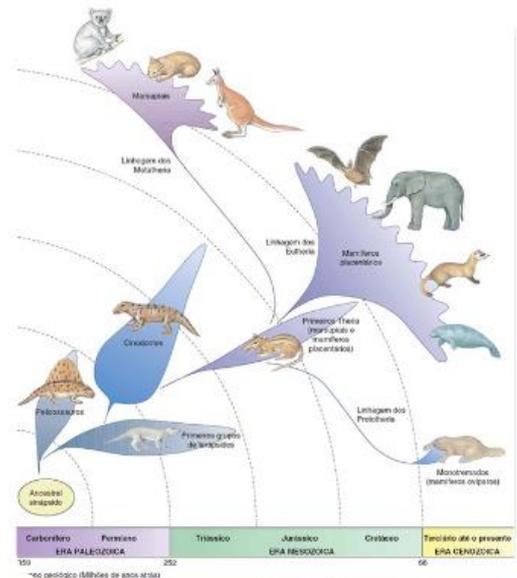
Classe Mammalia

Os mamíferos constituem um grupo de animais vertebrados endotérmicos e homeotérmicos, que possuem pelos no corpo e apresentam glândulas mamárias, que atuam na produção de leite para os filhotes, culminando em um cuidado parental alongado. Há também a presença de outras glândulas, como a sudorípara, que tem função de resfriar o corpo; as odoríferas, utilizadas em interações sociais e as sebáceas, que lubrificam a pele (Hickman *et al*, 2016).

Estes animais podem ser divididos em dois grandes grupos: Protheria, a exemplo dos monotremados (Fig. 37), mamíferos que colocam ovos; Theria, mamíferos vivíparos que se subdividem em mais dois grupos, sendo eles Placentalia (Fig. 38), cujo o embrião cresce e se desenvolve no corpo da mãe, e Marsupialia (Fig. 39), animais cujos filhotes completam seu desenvolvimento dentro de pequenas bolsas chamadas de marsúpio (Hayasaka, 2024).



Figura 38: Representante do grupo Marsupialia (Saruê, *Didelphis albiventris*). Fonte: Leonardo Adrián.



Evolução dos principais grupos de sinápsidos. Fonte: Princípios Integrados de Zoologia (Hickman *et al*, 2016)

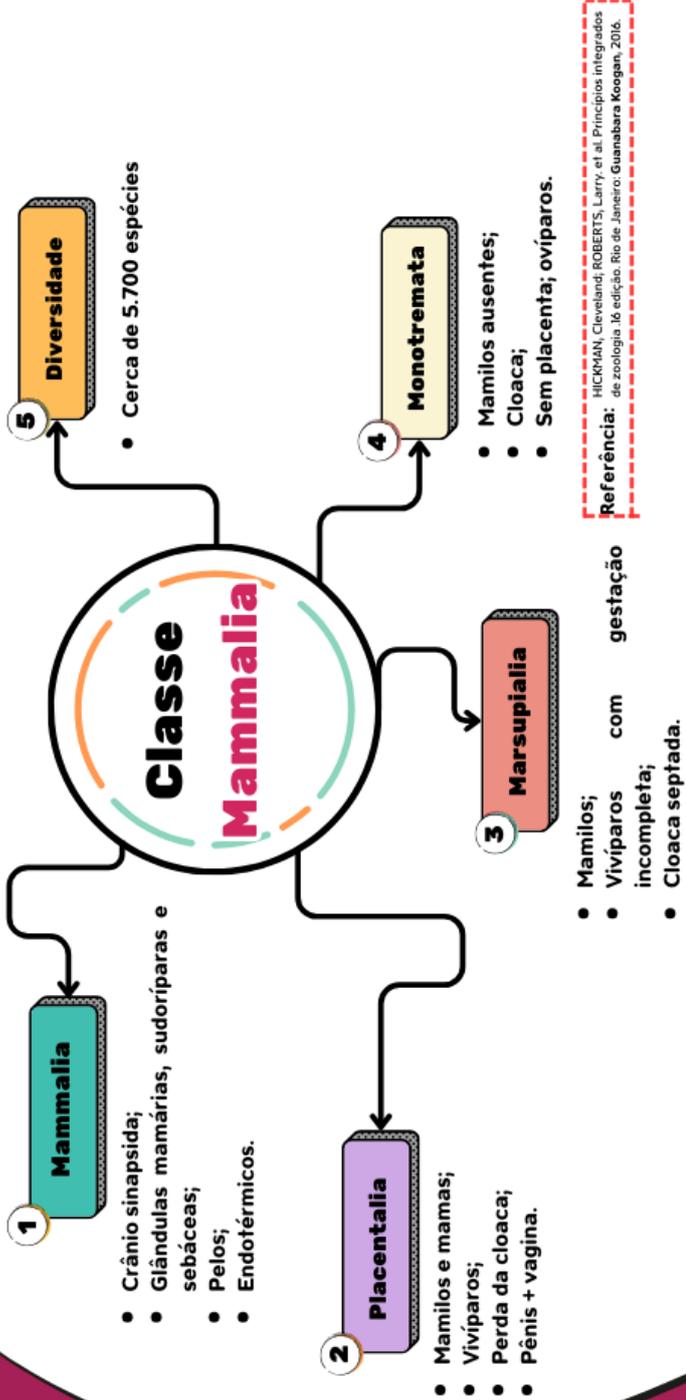


Figura 37: Representante do grupo Protheria (Ornitorrinco, *Ornithorhynchus anatinus*). Fonte: Jono Dashper.



Figura 37: Representante do grupo Placentalia (Gato, *Felis catus*). Fonte: Juliano Moreira.

Síntese do Conhecimento



Referência: HICKMAN, Cleveland; ROBERTS, Larry, et al. *Princípios integrados de zoologia*. 16 edição. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2016.

Mamíferos do Brasil - Coleção taxidermizada do Museu Nacional - UFRJ



Três formas diferentes pelas quais os mamíferos dão à luz - Kate Slabosky

Recomendações complementares

Seção Prática



Morfologia Externa de Mamíferos

Objetivo: Entender a morfologia externa geral dos mamíferos com base nos espécimes disponíveis.



Materiais

- ✓ Mamíferos disponíveis na coleção zoológica
- ✓ Luvas e bandejas
- ✓ Lupa
- ✓ Folha de papel e caneta

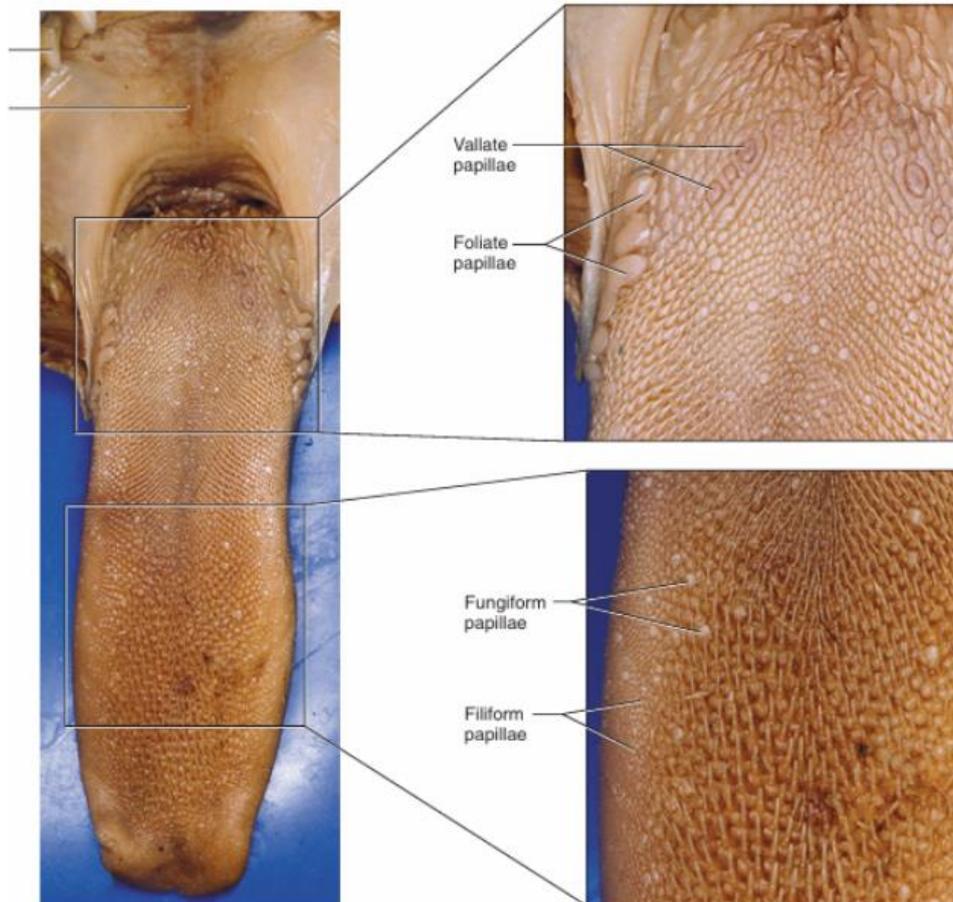
Instruções

- 1 Observe aspectos como forma do corpo; formato da cabeça em relação ao corpo; posição dos olhos; cavidade oral; posição dos ouvidos; papilas nas diferentes regiões da língua; tamanho relativo dos membros e dedos; mamilos e revestimento da pele.
- 2 Faça um desenho e aponte as principais estruturas observadas, indicando nome e função,

Seção Prática



Morfologia Externa de Mamíferos



Língua de um gato com papilas em evidência. Fonte: The dissection of vertebrates (De Iuliis *et al.*, 2019)

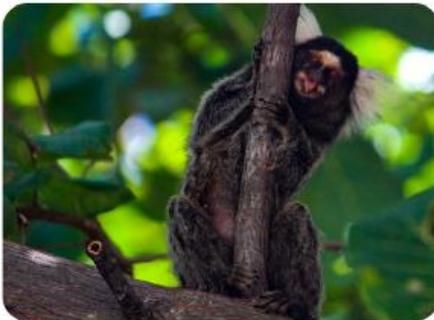
Seção Prática



Hora do Campo!

Objetivo: Vislumbrar os animais que podem ser encontrados na natureza, auxiliando na identificação dos mesmos.

Sagui-de-tufo-branco



Fonte: Juliano Moreira

- Nome científico: *Callithrix jacchus* (Linnaeus, 1758)
- Tamanho: De 205 a 218 mm
- Habitat: Florestas no geral; centros urbanos
- Hábito: Diurno
- Dieta: Onívoros
- Como reconhecer: Primata de pequeno porte, com peso aproximado de 400 g, com pelagem cinza mesclada de preto e branca e estriada nas orelhas (Valença-Montenegro, 2024).

Cachorro-do-mato

- Nome científico: *Cerdocyon thous* (Linnaeus, 1766)
- Tamanho: 650 mm
- Habitat: Bordas de mata e ambientes abertos
- Hábito: Noturno
- Dieta: Onívoro
- Como reconhecer: Apresenta pelagem cinza-clara, com pelos mais claros na base, e uma faixa de pelos pretos sobre o dorso; as orelhas são curtas com tons avermelhados (Ferreira, 2024).



Fonte: Josh Vandermeulen



REFERÊNCIAS

AMPHIBIAWEB. 2024. University of California, Berkeley, CA, USA. Disponível em <https://amphibiaweb.org>. Acesso 03 Outubro 2024.

BALLARIN, Loriano et al. Tunicata and Cephalochordata. in: "Encyclopedia of Life Support Systems (EOLSS)", **Eolss Publishers**, Oxford, UK, <http://www.eolss.net>, 2002.

BEMVENUTI, Marlise; FISCHER, Luciano Gomes. Peixes: morfologia e adaptações. **Cadernos de Ecologia Aquática**, v. 5, n. 2, p. 31-54, 2010.

BENCKE, G.A; FONTANA, C.S. et al, 2003. Livro Vermelho da Fauna Ameaçada de Extinção do Rio Grande do Sul. **EdiPUCRS**, 632p.

BLANKENSTEYN, Arno. **Zoologia de Cordados**. 2010

BOELTER, J.P; FERREIRA, A.L. 2024. **Classe Chondrichthyes**. Fauna Digital, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Disponível em: <https://www.ufrgs.br/faunadigitalrs/condrictes/> . Acesso em 30 Setembro 2024.

Borges-Martins, M. et al. 2024. **Herpetologia/UFRGS**. Disponível em <https://www.ufrgs.br/herpetologia/anfibios-2/anfibios/> . Acesso em 03 Outubro 2024.

CAVALCANTE, T. et al, 2022. *Apostolepis thalesdelemai*. Maximum Size. **Herpetological Review**, 53 (4): 690.

COLE, L. 2018. Tunicates - **Not So Spineless Invertebrates**. Smithsonian National Museum of Natural History. Disponível em: <https://ocean.si.edu/ocean-life/invertebrates/tunicates-not-so-spineless-invertebrates>. Acesso em 29 Setembro 2024.

DEIBEL, Don; LOWEN, Ben. A review of the life cycles and life-history adaptations of pelagic tunicates to environmental conditions. **ICES Journal of Marine Science**, v. 69, n. 3, p. 358-369, 2012.

DE IULIIS, Gerardo; PULERÀ, Dino. The dissection of vertebrates. **Academic press**, 2019.

EVANS, Thomas M.; JANVIER, Philippe; DOCKER, Margaret F. The evolution of lamprey (Petromyzontida) life history and the origin of metamorphosis. **Reviews in Fish Biology and Fisheries**, v. 28, n. 4, p. 825-838, 2018.

FISHIPEDIA, 2024. **Encyclopedia of Fishes**. Disponível em <https://www.fishi-pedia.com/#>. Acesso em 03 Outubro 2024.

FERREIRA, F. 2024. **Graxaim-do-mato (Cerdocyon thous)**. Disponível em <https://www.ufrgs.br/faunadigitalrs/mamiferos/ordem-carnivora/familia-canidae/cerdocyon-thous-graxaim-do-mato/>. Acesso em 05 de Outubro 2024.



REFERÊNCIAS

HAYASAKA, E.Y et al. 2024. **Reprodução dos Anfíbios Anuros**. Disponível em https://www2.ibb.unesp.br/Museu_Escola/Ensino_Fundamental/Origami/Documentos/Anfibios.htm. Acesso em 03 de Outubro 2024.

HAYASAKA, E.Y et al. 2024. **Reprodução de Mamíferos**. Disponível em https://www2.ibb.unesp.br/Museu_Escola/Ensino_Fundamental/Origami/Documentos/Mamiferos.htm . Acesso em 05 de Outubro 2024.

HERPETO.ORG. 2024. **Quem são os Anfíbios?**. Disponível em <https://herpeto.org/anfibios/> . Acesso em 03 Outubro de 2024.

HICKMANN, J. R. **Princípios integrados de Zoologia**. 16^a Edição. 2016.

LIMA, Danilo Pinto. **Levantamento de espécies de peixes elasmobrânquios (Chondrichthyes: Elasmobranchii) da Costa Nordeste do Brasil**. 2022.

LUCKNOW UNIVERSITY. 2024. **Holocephali - General organization and affinities**. Disponível em https://www.lkouniv.ac.in/site/writereaddata/siteContent/202004021912558038manoj_kumar_zool_Holocephali.pdf . Acesso em 02 Outubro 2024.

SOUZA, ROBERTH FAGUNDES. **Manual de Aulas Práticas de Zoologia**. 2024.

MORRIS, Simon Conway; CARON, Jean-Bernard. *Pikaia gracilens* Walcott, a stem-group chordate from the Middle Cambrian of British Columbia. **Biological Reviews**, v. 87, n. 2, p. 480-512, 2012.

Ostrom, J.H., Carroll, R.L. (1979). Reptilia . In: Paleontology. Encyclopedia of Earth Science. **Springer**, Berlin, Heidelberg. https://doi.org/10.1007/3-540-31078-9_121

PAIVA, S.V. 2021. **Lista de Tunicados do Ceará**. Fortaleza: Secretaria do Meio Ambiente do Ceará. Disponível em <https://www.sema.ce.gov.br/fauna-do-ceara/invertebrados/tunicados/>. Acessado em: 29 sete 2024.

PESSIER, Allan P. Amphibia. **Pathology of wildlife and zoo animals**, p. 921-951, 2018.

POUGH, F. Harvey. Amphibian Biology and Husbandry, **ILAR Journal**, Volume 48, Issue 3, 2007, Pages 203–213, <https://doi.org/10.1093/ilar.48.3.203>



REFERÊNCIAS

PUCRS, 2024. **O intrigante tuatara**. Museu de Ciências e Tecnologia, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul. Disponível em <https://www.pucrs.br/mct/o-intrigante-tuatara/#:~:text=Al%C3%A9m%20disso%2C%20os%20machos%20de,condi%C3%A7%C3%B5es%20de%20luz%20extremamente%20baixa.> . Acesso em 04 Outubro 2024.

ROCHA, Rosana Moreira da; DIAS, Gustavo Muniz; LOTUFO, Tito Monteiro da Cruz. Checklist das ascídias (Tunicata, Ascidiacea) do Estado de São Paulo, Brasil. **Biota Neotropica**, v. 11, p. 749-759, 2011.

SHENKAR, Noa; SWALLA, Billie J. Global diversity of Ascidiacea. **Plos one**, v. 6, n. 6, p. e20657, 2011.

SILVA, L. 2024. **Anatomia dos Répteis**. Disponível em <https://www.conhecer.org.br/download/repteis/Anatomia%20dos%20repteis.pdf> . Acesso em 04 Outubro 2024

SOUZA, ROBERTH FAGUNDES. **Manual de Aulas Práticas de Zoologia**. 2024.

TAMAR, 2024. **Quelônios / Chelonia**. Disponível em <https://www.tamar.org.br/interna.php?cod=80>. Acesso em 04 Outubro 2024...

THE REPTILE DATABASE, 2023. **Species Numbers by Higher Taxa**. Disponível em: <http://www.reptile-database.org/db-info/SpeciesStat.html> , Acesso em 04 Outubro 2024.

UCL - University College London. 2024. **Sarcopterygii - lobe-finned fishes**. Disponível em https://www.ucl.ac.uk/museums-static/vertebratediversity/lobefinned_fishes.html#:~:text=Sarcopterygians%20are%20characterised%20by%20their,are%20more%20intuitively%20fish%20like. Acesso em 02 Outubro 2024.

UCMP - University of California Museum of Paleontology. 2024. **Introduction to the Sarcopterygii**. Disponível em https://www.ucl.ac.uk/museums-static/vertebratediversity/lobefinned_fishes.html#:~:text=Sarcopterygians%20are%20characterised%20by%20their,are%20more%20intuitively%20fish%20like. Acesso em 02 Outubro 2024.

UFOP. **Manual de Práticas de Zoologia**. 2024

UFPB, 2024. **Vertebrados**. Biblioteca Virtual Universidade Federal da Paraíba. Disponível em: http://portal.virtual.ufpb.br/biologia/novo_site/Biblioteca/Livro_4/4-Vetebrados.pdf. Acesso em 30 Setembro 2024.



REFERÊNCIAS

UFSC, 2024. **Lagartos**. Disponível em <https://gestaoambiental.ufsc.br/lagartos/>. Acesso em 04 Outubro 2024.

UIEDA, V.S. 2024. **Peixes Ósseos**. Universidade Estadual Paulista. Disponível em: https://www1.ibb.unesp.br/Home/Departamentos/Zoologia/VirginiaSanchezUieda/4_teorias.pdf. Acesso em 02 Outubro 2024.

UnB, 2024. **Você conhece as anfisbêneas?**. Museu Virtual do Cerrado, Universidade de Brasília. Disponível em <https://www.mvc.unb.br/pesquisa/especies/conheca-as-especies/anfisbenias>. Acesso em 04 de Outubro 2024.

VALENÇA-MONTENEGRO, Mônica Mafra et al. **Mamíferos-Callithrix jacchus-sagui-de-tufo-branco**. Disponível em https://www.gov.br/icmbio/pt-br/assuntos/centros-de-pesquisa/primatas-brasileiros/arquivos/fichas_primatas/CALLITRICHIDAE/ficha_callithrix_jacchus.pdf. Acesso em 05 de Outubro 2024.

VASQUES, D. 2024. **Ordem Squamata**. Disponível em <https://www.ufrgs.br/faunadigitalrs/ordem-squamata/>. Acesso em 04 de Outubro 2024.

VAZ-SILVA, Wilian et al. Guia de identificação das espécies de anfíbios (Anura e Gymnophiona) do estado de Goiás e do Distrito Federal, Brasil Central. **Sociedade Brasileira de Zoologia**, 2020.

VERRASTRO, L. 2024. **Os répteis**. Disponível em: <https://www.ufrgs.br/herpetologia/repteis-2/repteis/>. Acesso em 04 Outubro 2024.

Welsch, U. (1984). Urochordata. In: Bereiter-Hahn, J., Matoltsy, A.G., Richards, K.S. (eds) Biology of the Integument. **Springer**, Berlin, Heidelberg. https://doi.org/10.1007/978-3-642-51593-4_44

WIKIAVES, 2024. **A Enciclopédia de Aves do Brasil**. Disponível em <https://www.wikiaves.com.br/index.php>. Acesso em 05 de Outubro 2024.

