

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS - UFSCAR
CAMPUS SOROCABA – CENTRO DE CIÊNCIAS HUMANAS E BIOLÓGICAS
LICENCIATURA PLENA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

RAISSA MARIN DE OLIVEIRA

**CONSTRUÇÃO DE UMA REVISTA DE DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA
PARA O ENSINO FUNDAMENTAL II COMO ESTRATÉGIA DE
SENSIBILIZAÇÃO AMBIENTAL PARA A CONSERVAÇÃO DE
ANFÍBIOS**

SOROCABA

2022

UNIVERSIDADE FEDE SÃO CARLOS - UFSCAR
CAMPUS SOROCABA – CENTRO DE CIÊNCIAS HUMANAS E BIOLÓGICAS
LICENCIATURA PLENA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

RAISSA MARIN DE OLIVEIRA

**CONSTRUÇÃO DE UMA REVISTA DE DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA
PARA O ENSINO FUNDAMENTAL II COMO ESTRATÉGIA DE
SENSIBILIZAÇÃO AMBIENTAL PARA A CONSERVAÇÃO DE
ANFÍBIOS**

Trabalho de conclusão de curso apresentado como exigência para a obtenção do título de licenciada em Ciências Biológicas, pela Universidade Federal de São Carlos – *campus* Sorocaba, realizado sob a orientação do Prof. Dr. Hylio Laganá Fernandes.

SOROCABA

2022

FICHA CATALOGRÁFICA

Oliveira, Raissa Marin de

Construção de uma revista de divulgação científica para o ensino fundamental II como estratégia de sensibilização ambiental para a conservação de anfíbios / Raissa Marin de Oliveira -- 2022.
68f.

TCC (Graduação) - Universidade Federal de São Carlos, campus Sorocaba, Sorocaba

Orientador (a): Hylio Laganá Fernandes

Banca Examinadora: Raquel Salla, Maria Aparecida

Alves da Silva

Bibliografia

1. Educação ambiental . I. Oliveira, Raissa Marin de. II. Título.

FOLHA DE APROVAÇÃO

RAISSA MARIN DE OLIVEIRA

Construção de uma revista de divulgação científica para o Ensino Fundamental II como estratégia de sensibilização ambiental para a conservação de anfíbios

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como exigência parcial para obtenção do grau de licenciado no curso de ciências Biológicas – Licenciatura Plena, da Universidade Federal de São Carlos Campus de Sorocaba.

Sorocaba, 01 de setembro de 2022.

Orientador: _____
Prof. Dr. Hylio Laganá Fernandes

Examinadora: _____
Dr.ª Raquel Salla

Examinadora: _____
Ma. Maria Aparecida Alves da Silva

“Na vida, não existe nada a temer, mas a entender. Agora é o momento de entendermos mais para que possamos temer menos.”

Marie Curie.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, que me concedeu forças e guiou meus caminhos até esse momento.

Agradeço a minha mãe Fabiana, que me criou com muito amor e dedicação e nunca poupou esforços para me ajudar, sem ela, eu não estaria onde estou nem seria tudo o que sou hoje. Ao meu irmão Felipe, pela nossa parceria e por sempre me incentivar aos estudos.

A todo pessoal da BioLic018, que estiveram comigo durante toda a graduação, compartilhando vivências, dificuldades e incontáveis resumos antes das provas, fortalecendo uns aos outros. Agradeço principalmente ao grupo dos Ratos, sendo composto pela Jennifer, Gabriela, Pedro e Sthefani que tornaram essa jornada mais alegre, sempre dispostos a me ajudar e a encontrarem uma forma de se divertir com as situações mais improváveis possíveis.

Aos professores da UFSCar *campus* Sorocaba, que durante esses anos compartilharam de seus aprendizados com grande dedicação.

Agradeço a todos os professores que colaboraram para minha formação, sem vocês esse sonho não teria se concretizado.

Ao meu orientador Hylio Laganá, por me auxiliar na elaboração deste trabalho e por acreditar em minha capacidade.

Enfim, agradeço a todos que doaram parte do seu tempo e contribuíram para a minha formação.

RESUMO

A classe Amphibia é representada pelas ordens Gymnophiona, Caudata e Anura. Em 2021, no Brasil, foram reconhecidas 1.188 espécies de anfíbios. O grupo é bastante diversificado e apresenta diversos contrastes morfológicos e ecológicos. No entanto, representam a classe mais ameaçada de extinção entre os animais vertebrados, principalmente, devido às atividades antrópicas. A disseminação de crenças populares e alguns contos e cantigas que promovem a estigmatização dos anfíbios, gera prejuízos à sua conservação, pois a sociedade não percebe a relevância destes animais ao meio ambiente. Este trabalho enfoca o processo de criação de uma revista de divulgação científica para alunos de ensino fundamental II, bem como a produção de um jogo de tabuleiro para a sensibilização ambiental. O objetivo específico destes materiais é apresentar informações científicas sobre aspectos gerais dos anfíbios, importância ecológica e os fatores que estão ocasionando o declínio da classe. A leitura de textos de divulgação científica, proporciona o acesso ao conhecimento científico de maneira simples, a percepção da ciência no cotidiano e o letramento científico, como também estimula a curiosidade. Os jogos, por serem uma atividade lúdica, estão bastante relacionados a processos de sensibilização, como também podem colaborar na construção de conhecimentos. Através dos jogos, os alunos desenvolvem diversas capacidades, tais como: a imaginação, raciocínio rápido, o respeito a regras e a socialização. Deste modo, quando associados à educação, jogos auxiliam no desenvolvimento social, afetivo, moral e cognitivo, gerando diversos ganhos ao processo de ensino e aprendizagem.

Palavras-chave: educação ambiental; jogo de tabuleiro; anfíbios.

ABSTRACT

The class Amphibia is represented in the orders Gymnophiona, Caudata, and Anura. In 2021, in Brazil, 1.188 species of amphibians were recognized. The group is very diverse and presents several morphological and ecological contrasts. However, represent the class most threatened with extinction among vertebrate animals, mainly due to anthropic activities. The dissemination of popular beliefs and some tales and songs that promote the stigmatization of amphibians generates losses to their conservation because society does not realize the relevance of these animals to the environment. This work focuses on the process of creating a magazine for scientific dissemination for students of elementary schools II, as well as the production of a board game for environmental awareness. The aim of these materials is to present scientific information about general aspects of amphibians, ecological importance, and the factors which are the cause of the decline of the class. Reading texts of scientific dissemination provides access to scientific knowledge in a simple way, the perception of science in everyday life and scientific literacy, as well as stimulates curiosity. Games, as a playful activity, are closely related to sensitization processes and can also collaborate in the development of knowledge. Through games, students develop various skills, such as imagination, quick thinking, respect for rules, and socialization. Therefore, when associated with education, games help in social, affective, moral, and cognitive development, generating several gains in the teaching and learning process.

Keywords: environmental education; board game; amphibians.

SUMÁRIO

MEMORIAL	10
1.INTRODUÇÃO	11
1.1 Anfíbios: características e importância ecológica.....	11
1.2 Divulgação científica para o ensino fundamental II.....	15
1.3 Uso de revistas e jogos na educação ambiental.....	16
2. OBJETIVO	20
3. METODOLOGIA	21
4.RESULTADOS	22
5.DISSCUSSÃO	29
6.CONSIDERAÇÕES FINAIS	32
7.REFERÊNCIAS	33
8.APÊNDICE 1	38
9.APÊNDICE 2	60

MEMORIAL

O desejo de cursar ciências biológicas iniciou ainda na infância. Lembro a primeira vez que fui com a escola ao zoológico de Sorocaba-SP, fiquei encantada com todos os animais e queria entender mais sobre cada um deles. Quando entrei para o ensino fundamental II, meu passatempo favorito era ler a revista “Ciência Hoje das Crianças” e os livros de ciências da escola, assim, aprendi diversas curiosidades sobre ecologia, botânica e corpo humano.

Ao longo dos anos tive outras vontades, e a Biologia foi ficando de lado, apesar de sempre gostar mais das minhas aulas de ciências. No ensino médio, realizamos um projeto com os professores de biologia, para que a prefeitura mantivesse intacta uma área verde que tinha próximo a escola. Durante esse trabalho, me apaixonei pelas áreas de ecologia e conservação, despertando novamente meu desejo de cursar biologia.

Entre no curso de ciências biológicas em 2018, logo que me formei na escola. No início, fiquei muito apreensiva, não sabia se realmente iria gostar e qual área iria seguir. Ao longo do curso, me encontrei nas disciplinas relacionadas à educação e conservação. Decidi que gostaria de trabalhar com educação ambiental.

Realizei os estágios obrigatórios no ensino de ciências e biologia. No entanto, gostei mais de trabalhar com o ensino fundamental II, pois ainda é possível trabalhar com ferramentas didáticas mais lúdicas, o que torna as aulas dinâmicas.

Desse modo, quando fui buscar um tema para o meu TCC, sabia que seria algo relacionado a educação ambiental e conservação. Sendo assim, levando em conta os meus interesses, juntamente ao meu orientador, chegamos à conclusão de que deveria ser realizado um material de divulgação científica lúdico para o ensino fundamental II.

Quanto ao grupo escolhido, foi pensado que os anfíbios dentre os vertebrados são os que mais sofrem com os preconceitos e falta de informação das pessoas, e ainda é a classe de vertebrados mais ameaçada de extinção, no entanto há pouca repercussão nas mídias.

A realização desse trabalho foi enriquecedora a minha formação profissional como Bióloga e Professora de Ciências. Permitiu que eu pudesse adquirir novos conhecimentos sobre o grupo e também sobre como a divulgação científica é importante para a formação de

adolescentes, me mostrando o quanto ainda posso aprender sobre a temática e quanto a utilização de ferramentas lúdicas podem auxiliar na formação dos meus alunos.

1. INTRODUÇÃO

1.1 ANFÍBIOS: CARACTERÍSTICAS E IMPORTÂNCIA ECOLÓGICA

A classe Amphibia (anfíbios), tem o nome derivado do grego, e significa amphi (dos dois lados) + bios (vida), uma referência à característica desse grupo de apresentar duas fases distintas de vida, sendo uma fase larval aquática/úmida e outra fase pós-metamorfose, majoritariamente terrestre (AMARAL, 2020). Esses animais estão intimamente ligados ao ambiente aquático, o qual é essencial durante o período reprodutivo, para o acasalamento e/ou para a oviposição, e/ou desenvolvimento larval (MURIEL et al., 2021). Dentre as características da classe destaca-se a diversidade de modos reprodutivos, que estão associados a diferentes taxas de disponibilidade de água. Os anfíbios podem apresentar ovos e larvas aquáticas, ovos terrestres e até desenvolvimento direto, isto é, não passam pela fase de larva ou por uma metamorfose, assim, já nascem com aparência semelhante à dos adultos. Tal diversidade, permitiu que os anfíbios ocupassem diversos habitats, auxiliando na ampla distribuição espacial (ROSSA-FERES et al., 2011).

Os anfíbios são divididos em três ordens: Gymnophiona, Caudata e Anura (HADDAD, 2008) Atualmente, no Brasil, são reconhecidas 1.188 espécies de anfíbios, das quais 39 espécies de gimnofionos, cinco caudados e 1.144 espécies de anuros (SEGALL et al., 2021). Por ser um grupo muito diverso, os anfíbios apresentam diversos contrastes morfológicos e ecológicos (AMARAL, 2020).

A ordem Gymnophiona é representada pelos anfíbios alongados e sem patas, por isso, apresentam um sistema muscular modificado para a locomoção e hábito fossorial. Os animais dessa ordem apresentam olhos recobertos por tegumento ou mesmo por osso. Desta forma, apenas conseguem detectar a presença ou ausência de luz, e ainda há espécies desprovidas de olhos. No entanto, as Gymnophiona possuem um par de tentáculos protráteis situados entre os olhos e as narinas, que são responsáveis pelo transporte de substâncias químicas presentes no meio externo até ao órgão sensorial, vomeronasal. Devido a essas características, os animais dessa ordem são conhecidos popularmente como cobras-cegas (ROSSA-FERES et al., 2018).

A ordem Caudata é representada pelas Salamandras e tritões, animais que apresentam uma cauda alongada e dois pares de membros do mesmo tamanho que auxiliam na locomoção através de ondulações laterais. A maioria das espécies de Salamandras, após a metamorfose são terrestres, no entanto, alguns grupos da ordem Caudata, retêm características larvais após a metamorfose, processo denominado pedomorfose, deste modo, permanecem com as brânquias externas e com ausência de pálpebras (ROSSA-FERES et al., 2018).

A ordem dos anuros, é caracterizada pela ausência de cauda e por adaptações na cintura pélvica e membros posteriores, que permitem gerar impulsos para saltos longos e natação, além disso, alguns também conseguem escalar. Uma das principais características dos anuros é a capacidade de vocalização. Somente os machos são capazes de emitir os cantos nupciais, fundamentais na época de reprodução. O canto é utilizado para atrair as fêmeas, que elegem seus pares para a realização do amplexo, o “abraço” dos machos, durante o qual serão liberados óvulos e espermatozoides (AMARAL, 2020). Para a captação de alimentos, as espécies aquáticas utilizam da sucção, já a maioria das espécies semi-aquáticas e terrestres possuem uma língua pegajosa que é projetada para fora da boca, capturando as presas (POUGH, JANIS, HEISER, 2008).

Notadamente, os grupos apresentam diferenças morfológicas significativas, entretanto, um dos aspectos mais característico presentes nas três ordens é a presença de pele fina e permeável, sem a presença de escamas, pêlos ou penas. A pele dos anfíbios é altamente vascularizada, o que permite que haja trocas gasosas através dela. Dessa forma, os anfíbios utilizam da respiração cutânea para uma parcela significativa de suas trocas gasosas. A umidade da pele é mantida através da secreção de glândulas mucosas e serosas produtoras de muco e de várias substâncias químicas, que também garantem a proteção desses animais (GABRIEL, COSTA e LOPES, 2018; MURIEL et al., 2021).

Contudo, a permeabilidade da pele e o ciclo de vida dependente de habitats aquáticos torna os anfíbios muito suscetíveis às alterações ambientais. Segundo a Lista Vermelha de Espécies Ameaçadas da União Internacional para a Conservação da Natureza, os anfíbios são os vertebrados mais ameaçados de extinção (IUCN, 2021). Diversos fatores estão associados ao declínio e extinção desses animais, dentre eles a fragmentação e drenagem de seus habitats,

mudanças climáticas, novas infecções e a exposição a agrotóxicos, pesticidas e herbicidas (FERRANTE e VEIGA, 2019)

A fragmentação de habitat prejudica, principalmente, no período reprodutivo em que as espécies florestais precisam se deslocar até corpos d'água. Quando estes habitats estão desconectados os animais se deslocam por áreas degradadas, ficando mais suscetíveis à predação, desidratação e ao contato com agroquímicos e poluentes. O mesmo ocorre com os indivíduos recém-metamorfoseados, que precisam sair do ambiente aquático, para habitar no ambiente florestal (DUARTE, 2015). Além disso, a alteração da paisagem, gerando pequenas ilhas florestais desconectadas, pode isolar populações que não consigam se deslocar de um fragmento à outro, tornando a população restrita, reduzindo a variabilidade genética e aumentando a suscetibilidade à doenças (D'ANUNCIACÃO, 2012).

Por serem animais ectotérmicos, ou seja, incapazes de controlar a temperatura corporal através de processos fisiológicos, os anfíbios são muito sensíveis às alterações climáticas. Mudanças na taxa de umidade e temperatura anual de uma região, podem influenciar na abundância e distribuição dos anfíbios. Temperaturas extremas, alteram o período de metamorfose, a taxa de consumo de alimentos e o sistema imunológico, tornando-os mais suscetíveis a possíveis infecções. Além disso, as mudanças climáticas podem modificar a frequência da vocalização, dificultando o reconhecimento inter e intraespecífico, e a identificação de possíveis parceiros sexuais (COSTA, CARNAVAL e TOLEDO, 2012).

Outro fator que ameaça a abundância dos anfíbios é a contaminação por xenobióticos presentes no meio ambiente. A utilização intensiva de agrotóxicos na agricultura, para o controle de pragas e ervas daninhas, tem gerado diversos prejuízos, contaminando ecossistemas e afetando diretamente os organismos aquáticos (SKOVRONSKI, 2019). Os anfíbios, por geralmente apresentarem desenvolvimento inicial no meio aquático, pele e ovos permeáveis, são muito vulneráveis à contaminação química. Desta forma, a exposição à pequenas concentrações de agrotóxico já podem acarretar em malformações, anomalias, alteração no desenvolvimento larval, deficiência imunológica e até a castração química de machos adultos (COLTRO, 2015; D'ÁVILA et al., 2020).

O declínio das populações de anfíbios é preocupante, pois são elementos importantes para o equilíbrio do ecossistema. Os anfíbios na fase adulta se alimentam principalmente de

artrópodes, apresentando-se como um importante regulador da população de insetos. Desta forma, auxiliam efetivamente no controle de pragas, minimizando os prejuízos à agricultura. A predação de alguns insetos também contribui para o controle de transmissores de diversas doenças que atingem as populações humanas, tais como a dengue, febre amarela e malária (OLIVEIRA, LUCENA e FREIRE, 2017).

No ambiente aquático, as larvas de anfíbios se alimentam principalmente de algas. Assim, a ausência desses animais contribui para elevar a incidência de eutrofização, impactando na vida de outros organismos aquáticos e no abastecimento de água potável às populações (SILVA et al., 2017).

Além disso, substâncias produzidas pelas glândulas granulosas presente na pele dos anfíbios, podem apresentar grande potencial farmacêutico. Diversos compostos produzidos possuem ação antibacteriana, antifúngica e anticancerígena, podendo ser utilizadas, entre outras coisas, no tratamento de infecções microbianas, até na inibição da infecção e transmissão do vírus HIV e tratamento do Alzheimer (MAGALHÃES, 2017; OLIVEIRA, LUCENA e FREIRE, 2017).

Sendo assim, devido a extrema importância dos anfíbios na natureza e os prejuízos decorrentes de sua extinção, são necessários investimentos para a preservação desses animais. No Brasil, as principais estratégias de preservação, ocorrem por meio da proteção e recuperação de áreas de ocorrência, juntamente com pesquisas e monitoramento das populações, tendo como objetivo compreender as necessidades ecológicas, ameaças e densidade populacional, facilitando no desenvolvimento de outras estratégias de preservação (HADDAD, 2008).

Para piorar o panorama ecológico mencionado, devido à morfologia e alguns aspectos comportamentais dos anfíbios, são atribuídas diversas concepções negativas em torno desses animais, favorecendo o desencadeamento de medos e preconceitos (SALLA, JONES-COSTA e FERNANDES, 2017). Neste sentido, tais concepções prejudicam a criação de projetos de conservação, visto que, muitas vezes dependem de fatores afetivos para a arrecadação dos subsídios necessários (OECD, 2014).

Desta forma, a educação ambiental, proporcionada pela divulgação adequada de informações científicas, se mostra fundamental na desmistificação de crenças populares,

algumas sem nenhum fundamento científico, tais como, a idéia que se ocorrer o amplexo (abraço) de um sapo na perna de uma pessoa, ela nunca mais vai conseguir removê-lo; ou que a urina dos sapos pode gerar cegueira; e também para promover o interesse da sociedade na conservação desses animais pouco carismáticos (BERNARDE, 2018).

1.2 DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA PARA O ENSINO FUNDAMENTAL II

A divulgação científica permite que um público amplo tenha acesso aos conhecimentos científicos através de uma linguagem acessível, transformando o conteúdo científico em um texto informativo, a partir da reformulação de artigos (MATEUS e HIGUCHI, 2018). O meio de divulgação pode ser muito variado, podendo ser através de textos, revistas, imagens, maquetes, jogos, vídeos ou rádio, sendo na atualidade muito relevante citar também os meios digitais proporcionados pela internet.

Os objetivos dessas estratégias educativas são auxiliar na compreensão dos processos científicos, na construção de conhecimentos a respeito de questões sociais, ambientais e tecnológicas, possibilitando a reflexão crítica e o desenvolvimento da consciência ambiental (FERREIRA et al., 2018).

No ensino de ciências, a divulgação científica auxilia na contextualização dos conhecimentos abordados em diversas disciplinas, facilitando o entendimento de problemáticas ambientais complexas. Além disso, permite a familiarização com nomenclaturas científicas e a desconstrução de concepções cristalizadas na sociedade (GOETZ, 2018). A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) aponta nessa direção ao determinar que:

A área de Ciências da Natureza, por meio de um olhar articulado de diversos campos do saber, precisa assegurar aos alunos do Ensino Fundamental o acesso à diversidade de conhecimentos científicos produzidos ao longo da história, bem como a aproximação gradativa aos principais processos, práticas e procedimentos da investigação científica (BRASIL, 2018, pág. 323).

Desse modo, o uso de materiais de divulgação científica apresenta potencial educativo no ensino de ciências, proporcionando o acesso ao conhecimento científico, a percepção da ciência no cotidiano e a ampliação de discussões sobre temáticas emergentes, como também a estimulação da curiosidade (PEREIRA e LIMA, 2018).

A curiosidade, é um fator essencial no processo de aprendizagem, pois incentiva os alunos a pesquisarem mais sobre a temática e até mesmo gerar interesse por determinado assunto, promovendo a construção da autonomia dos estudantes. O contato com o conhecimento científico a partir do ensino fundamental pode aumentar as chances dos adolescentes se interessarem pelo campo das ciências e futuramente produzir conhecimentos que tragam melhorias à qualidade de vida da sociedade (XAVIER e GONÇALVES, 2014).

Assim, a utilização de materiais de divulgação científica para conservação da biodiversidade faunística, pode tornar mais evidente à população a importância de determinados animais, aparentemente insignificantes para elas (BRASIL e VILELA, 2019).

Entretanto, os materiais de divulgação científica, para que cumpram com seu objetivo, precisam ser elaborados de acordo com idade e conhecimentos prévios do público alvo. No ensino fundamental II, de acordo com Base Nacional Comum Curricular (BNCC, 2018), os adolescentes devem desenvolver as habilidades de identificar as características dos animais, relacioná-las com o habitat que ocupam e a avaliar os impactos causados pelas ações antrópicas, bem como a identificação das relações ecológicas.

Sendo assim, os materiais produzidos para esse público, podem abordar os conteúdos de maneira mais precisa, apresentando as terminologias e conceitos científicos.

1.3 USO DE REVISTAS E JOGOS NA EDUCAÇÃO AMBIENTAL

Muitas problemáticas ambientais estão intimamente relacionadas com as ações antrópicas desordenadas, estimuladas pela expansão do capitalismo. Sendo assim, a preocupação com as questões ambientais deu início à discussão sobre a necessidade da implementação de políticas de Educação Ambiental.

No Brasil, o processo de institucionalização da Educação Ambiental, iniciou em 1973 com a criação da primeira Secretaria Especial do Meio Ambiente (Sema) do país, que tinha como proposta a divulgação do conhecimento científico e aproximação com a sociedade. No entanto, a expansão da educação ambiental ocorre, principalmente, após a criação do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), em 1989 e o Ministério do Meio Ambiente (MMA), em 1990. Nesse período, foram implementadas

diversas ações educativas no processo de gestão ambiental, aumentando as discussões em torno da futura política nacional de educação ambiental (LOUREIRO e SAÍSSE, 2014).

Em 27 de abril de 1999, foi instituído política nacional de educação ambiental, através da promulgação da lei nº 9.795, que caracterizou a educação ambiental e determinou a sua incorporação em todos os níveis de ensino.

Art. 1ª Entendem-se por educação ambiental os processos por meio dos quais o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente, bem de uso comum do povo, essencial à sadia qualidade de vida e sua sustentabilidade.

Art. 2ª A educação ambiental é um componente essencial e permanente da educação nacional, devendo estar presente, de forma articulada, em todos os níveis e modalidades do processo educativo, em caráter formal e não-formal.

A implementação da educação ambiental no ensino fundamental é importante, pois indivíduos ainda estão em processo de construção de suas opiniões e identidade, por isso, é mais fácil sensibilizar e conscientizar do que os adultos, que já apresentam opiniões e preconceitos enraizados. No entanto, a prática da educação ambiental deve ser articulada com todas as disciplinas escolares, devido ao seu caráter multidisciplinar (BREDA e PIKANÇO, 2011).

Assim, os materiais paradidáticos são um importante instrumento para o processo de ensino-aprendizagem para qualquer disciplina, dado que promovem uma maior contextualização e aprofundamento dos conteúdos escolares, facilitando a compreensão de temas complexos. Além disso, os materiais paradidáticos podem apresentar as temáticas de maneira divertida, atraente e com uma linguagem acessível ao público alvo (KÖB-NOGUEIRA, 2015).

A articulação entre linguagem cotidiana e científica propicia que os leitores consigam fazer conexões entre o conhecimento científico e o mundo ao seu redor, contribuindo para a formação de indivíduos politicamente ativos, capazes de reconhecer a diversidade que o cerca e favorecendo a alfabetização ambiental (PRECIOSO e SALOMÃO, 2014).

A alfabetização científica é um termo bastante difuso, pois apresenta diversas interpretações e definições que mudam conforme o contexto que está inserido. Segundo

Krasilchik e Marandino (2004, p. 26) o conceito pode ser definido como a “capacidade de ler, compreender e expressar opiniões sobre ciência e tecnologia”. Deste modo, a educação ambiental, atrelada a um processo de divulgação científica, se torna essencial para o processo formativo de cidadãos.

Diante disso, é preciso muito planejamento para a construção de atividades de educação ambiental que visem a alfabetização científica. Nesse contexto, a leitura de textos de divulgação científica, são importantes estratégias de apresentar temáticas emergentes de forma acessível, possibilitando que os indivíduos tenham formação necessária para se posicionar frente à múltiplas problemáticas socioambientais (MAGALHÃES, SILVA e GONÇALVES, 2012). Além do mais, no ensino de ciências, a leitura de textos ou outros materiais de divulgação científica desperta o interesse e a atenção dos pré-adolescentes, bem como a criatividade e a autonomia (SCALFI e BARATA, 2014).

Complementarmente, os jogos na educação ambiental (EA) auxiliam na sensibilização dos indivíduos, dado que interagem com os aspectos afetivos, culturais e sociais. Os desafios presentes nos jogos de EA incentivam a aprendizagem e conduzem os jogadores a compreender o impacto de suas atitudes no meio ambiente, levando a construção da consciência ambiental e a adoção de hábitos responsáveis (RANGEL e MIRANDA, 2018).

O jogo, associado à ação lúdica para a compreensão de temáticas específicas não é o fim, mas o eixo para o desenvolvimento de outras habilidades. Enquanto joga, o indivíduo precisa se comunicar, montar estratégias, relacionar conhecimentos e pensar rapidamente para a resolução dos desafios propostos e vencer o jogo. Deste modo, os jogos trazem significado para os conceitos aprendidos anteriormente, além de favorecer a argumentação, motivação pessoal e o raciocínio estratégico (PRADO, 2018).

Os aspectos lúdicos e os desafios são importantes para tornar o jogo mais prazeroso, incentivando as pessoas a jogarem, entretanto, para que o jogo atinja seu objetivo educacional é necessário que haja equilíbrio entre os aspectos lúdicos e os educativos, para que não sirva apenas como entretenimento. Assim, os objetivos devem estar muito bem estabelecidos e alinhados à proposta pedagógica (CHEFER, 2014).

Deste modo, os jogos, se forem bem planejados, podem ser grandes aliados na educação ambiental, pois possuem a capacidade de interagir com a realidade, inserindo os participantes no tema que é proposto (MELLO e BARBOSA, 2011).

Portanto, fica clara a necessidade de implementar projetos de educação ambiental que apresente como objetivo a divulgação de informações verídicas sobre os anfíbios, a fim de conscientizar sobre a necessidade de conservar esse grupo animal que, embora seja importante ao ecossistema como um todo, acaba sendo reconhecido por mitos e crenças que norteiam o conhecimento popular.

Sendo assim, a criação de um material didático para o ensino fundamental II com conteúdos científicos sobre os anfíbios, busca enfatizar a importância ecológica desses animais ao meio ambiente e os potenciais riscos à sua sobrevivência, para a formação de cidadãos mais conscientes, que auxiliem na divulgação das informações científicas e conseqüentemente na conservação dos anfíbios.

2. OBJETIVOS

- Geral: Elaborar uma revista de divulgação científica para alunos de ensino fundamental II, acompanhada por um jogo de tabuleiro, com conteúdos científicos sobre os anfíbios, elaborados em linguagem acessível.

Específicos:

- Levantamento bibliográfico de informações sobre os anfíbios;
- Elaboração de revista com textos em linguagem adequada para a faixa etária pretendida, considerando nesse processo também o uso de linguagens imagéticas.
- Descrição e avaliação desse processo de criação.

3. METODOLOGIA

Para a confecção da revista “Sapeando”, foi realizado um levantamento das produções científicas, nas principais bases de dados da Scielo, CAPES e Google Acadêmico e em livros publicados em meio digital. O critério para inclusão das produções científicas teve como base os materiais que abordavam temáticas relacionadas à classe Amphibia, levando em consideração suas características morfológicas, fisiológicas, comportamentais e diversidade, além de sua importância ecológica e principais ameaças.

Após o levantamento bibliográfico, as informações foram organizadas de maneira didática e retextualizadas para uma linguagem adequada ao público alvo, os adolescentes do ensino fundamental II. As imagens para ilustrar a revista foram selecionadas cuidadosamente, buscando criar uma imagem mais carismática da classe Amphibia. Estas, foram obtidas através dos artigos, guias de identificação, dessa forma, os devidos cuidados de créditos das imagens foram tomados.

O tabuleiro do jogo foi elaborado em formato de trilha, onde os jogadores devem percorrer as casas do tabuleiro, cumprindo determinações que as casas espalhadas pelo tabuleiro exigem. Vence o jogo quem primeiro completar o circuito.

O jogo foi elaborado com dois tipos de cartas, sendo: cartas de sorte ou revés e cartas com questões a serem respondidas. As questões foram elaboradas em formato de múltipla-escolha, sendo que, para cada pergunta existe apenas uma resposta correta. O conteúdo de cada questão é abordado na revista “Sapeando”. As cartas de sorte ou revés também foram desenvolvidas a partir da revista, no entanto, trazem informações de forma didática. Em cada carta há determinações que devem ser seguidas pelos jogadores.

Para a confecção da revista e das cartas do jogo utilizou-se de elementos gráficos e imagens obtidas a partir do banco de imagens livre de direitos autorais presente no site CANVA, uma plataforma de design gráfico que permite aos usuários criar conteúdos visuais (disponível em: <https://www.canva.com/>). Para a confecção do tabuleiro foi utilizado a plataforma WATABOU, um desenvolvedor de mapas para jogos (disponível em: <https://watabou.itch.io/>).

4. RESULTADOS

Os resultados finais deste projeto compreendem na criação de uma revista de divulgação científica (Apêndice 1), desde sua idealização, levantamento bibliográfico, organização temática e textualização, bem como, a produção de um jogo de tabuleiro (Apêndice 2), o qual apresenta um dado, 39 cartas, quatro personagens e um tabuleiro.

A revista “Sapeando” foi pensada e organizada para pré-adolescentes do ensino fundamental II, assim, havia a necessidade de trazer informações científicas, mas ao mesmo tempo tornar a leitura leve e de fácil compreensão. Deste modo, as temáticas foram apresentadas em pequenos textos, com linguagem adequada ao público alvo, a fim de que os leitores pudessem ter uma maior aproximação com o conteúdo abordado.

As temáticas presentes na revista foram escolhidas após um levantamento bibliográfico sobre as características morfológicas, fisiológicas e comportamentais da classe Amphibia, além da relevância ecológica e as principais ameaças à sua sobrevivência, para que os leitores alcancem conhecimentos gerais dos animais pertencentes ao grupo e possam compreender a necessidade de conservá-los.

A partir dos temas levantados, a revista foi sendo confeccionada. Inicialmente, foram introduzidos conhecimentos gerais sobre o grupo Amphibia, seguido das peculiaridades de cada ordem que compõem a classe. Além desses assuntos, há uma parte direcionada à importância ecológica dos anfíbios e as principais ameaças ao grupo, enfatizando os prejuízos do potencial risco de extinção desses animais. Também foi elaborada uma seção para desmistificar alguns “mitos e verdades” disseminados pela sociedade, sobre anfíbios.

As temáticas foram organizadas com trocadilhos nos títulos e algumas curiosidades, que tiveram como objetivo despertar o interesse dos pré-adolescentes na leitura da revista. Deste modo, conteúdos científicos que, comumente, são muito distantes desse público, foram reescritos em textos com fins didáticos, trazendo informações importantes de maneira simplificada, alimentando a imaginação dos leitores, através de imagens e associações com desenhos, cantigas e contos, elementos presentes no cotidiano dos pré-adolescentes. Na tabela 1, é possível analisar os títulos que apresentam trocadilhos ou fazem referência a contos, filmes ou músicas e como foram desenvolvidos na revista.

TABELA 1 - TÍTULOS DA REVISTA “SAPEANDO” QUE APRESENTAM TROCADILHOS

Título	Referência
Os sapos lavam o pé?	Refere-se à cantiga “o sapo não lava o pé”, popularmente conhecida na sociedade brasileira, que associa os anfíbios anuros como animais sujos. No entanto, na revista, esta visão é transformada ao citar a necessidade dos anfíbios de manterem a pele limpa para a realização das trocas gasosas.
Prefiro ser essa metamorfose ambulante	O título é um refrão da música "Metamorfose ambulante" do cantor Raul Seixas. Apesar da canção não fazer nenhuma referência aos anfíbios, é citado o processo de metamorfose, comum na maioria das espécies desta classe. Nesta matéria, é explicado como ocorre a metamorfose e a importância desse processo para o desenvolvimento dos anfíbios.
A rã é a mulher do sapo?	Refere-se à dúvida que grande parte da comunidade apresenta, ao associar as rãs com fêmeas e sapos com machos. Assim, na revista é abordado que rã, sapo e perereca são animais distintos que apresentam diferenças morfológicas.
Anfíbios: Sapos ou príncipes?	Refere-se à história “A princesa e o sapo”, no qual, um príncipe é transformado em sapo e só consegue se tornar humano novamente com o beijo da princesa. No desenvolvimento da revista, buscamos demonstrar que os anfíbios apresentam grande importância aos ecossistemas e aos humanos, sendo assim, apresentam ações nobres como de um príncipe.
Pandemia dos Anfíbios	O uso da palavra “Pandemia” teve como objetivo associar com a pandemia de Sars-cov-2, que estamos vivenciando e também alertar sobre a vasta disseminação da doença quitridiomíose que atinge os anfíbios.

Fonte: OLIVEIRA, Raissa Marin de.

As curiosidades escolhidas para compor a revista, trazem informações surpreendentes sobre algumas espécies de anfíbios, como por exemplo, a capacidade da rã *Lithobates sylvaticus* de sobreviver após o congelamento de 65% de sua água corporal. Neste texto,

também há uma associação indireta com o personagem “Capitão América”, um super-herói de histórias em quadrinho da editora Marvel, que sobreviveu após anos congelado.

Associação com desenhos também foi utilizada para aproximar a ordem Caudata dos leitores, visto que, dentre os anfíbios, é o grupo menos conhecido no Brasil, pois apresenta poucas espécies em regiões específicas do país. Assim, foi abordado as semelhanças e diferenças entre o personagem “Charmander”, do anime Pokémon e a salamandra Salamandra de fogo (*Salamandra salamandra*).

Acerca das imagens, foram retiradas de artigos e guias de identificação. Buscou-se selecionar fotos de espécies visualmente mais bonitas, para desmistificar a ideia de que os anfíbios são animais feios e nojentos. Um exemplo, é a foto da espécie *Boana raniceps* (imagem 1), retirada de um guia de identificação de répteis e anfíbios dos autores THOMASSEN e ZIADE (2020), que transparece a delicadeza e beleza da ordem anura.

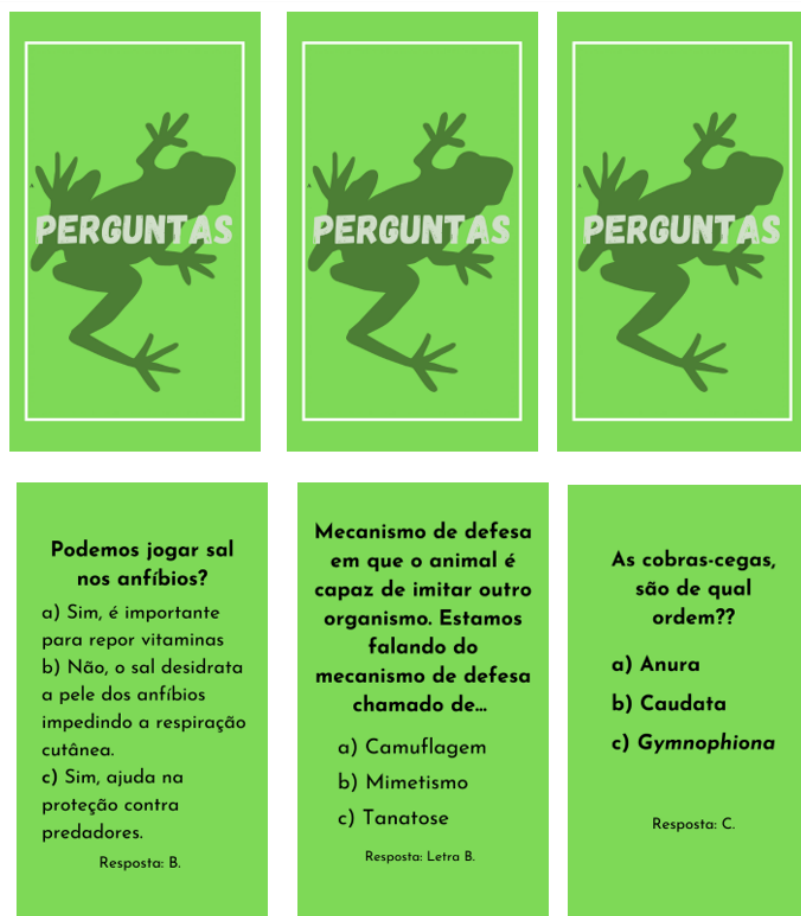
IMAGEM 1 - EXEMPLO DE IMAGEM UTILIZADA PARA COMPOR A REVISTA “SAPENDO”



Espécie *Boana raniceps*. Foto: Hans Thomassen.

Além da revista, também foi produzido um jogo de tabuleiro, com o intuito dos leitores exporem os seus conhecimentos adquiridos durante a leitura da revista, de maneira lúdica, tornando o processo de aprendizagem divertido.

IMAGEM 3 - CARTAS DE PERGUNTAS



Fonte: OLIVEIRA, Raissa Marin de.

A fim de promover mais desafios e competitividade, foram adicionados ao jogo, cartas de sorte ou revés (imagem 4), trazendo riscos. As cartas de sorte, trazem benefícios aos jogadores, tais como “jogue o dado novamente”. Já as cartas de revés, contém informações negativas como, por exemplo, a contaminação por quitridiomycose, causando prejuízos ao jogo, como “fique uma rodada sem jogar”, “volte uma casa” ou “volte ao início do jogo”.

IMAGEM 4 - CARTAS DE SORTE OU REVÉS



Fonte: OLIVEIRA, Raissa Marin de.

A dinâmica foi planejada para até 4 jogadores. No primeiro momento, cada jogador deve escolher qual personagem vai acompanhá-lo durante essa jornada. Para representar cada personagem do jogo, foram confeccionados quatro anuros de biscuit de cores distintas (imagem 5).

IMAGEM 5 - PEÕES DO JOGO



Fonte: OLIVEIRA, Raissa Marin de.

Além do tabuleiro, das cartas e das peças de personagens, o jogo também apresenta um dado, que deve ser rolado, para decidir qual jogador inicia o jogo, sendo ordenado pelo jogador que tirar o valor mais alto no dado, seguido pelo jogador que tirou o segundo maior número, assim sucessivamente. O dado também deve ser rolado em cada rodada, pelos participantes, determinando a quantidade de casas do tabuleiro que o jogador deve pular. Deste modo, os participantes devem seguir as recomendações determinadas na casa em que o personagem parar.

Durante o jogo, os jogadores deverão relembrar os conteúdos estudados, possibilitando uma melhor compreensão, de maneira prazerosa, aumentando a atenção e motivação dos alunos sobre o assunto.

Testes pilotos foram realizados para verificar a fluidez, dinamismo e o tempo médio das partidas do jogo. O jogo foi aplicado para pessoas de diferentes idades, em momentos descontraídos.

O estudo piloto apresentou dados preliminares positivos quanto à jogabilidade e objetivo. O envolvimento dos indivíduos com o jogo, promoveu interesse sobre a temática abordada. As partidas tiveram um tempo médio de X minutos, caracterizando um jogo rápido e fluido. No entanto, se necessário, o tempo do jogo pode ser ampliado adicionando a regra em os jogadores devem conseguir atingir o fim do tabuleiro em uma só jogada. Caso o dado indique um número superior, o jogador terá que voltar o número de casas a mais.

Todavia, estudos futuros devem ser realizados com o público-alvo, para um verificar a adequabilidade e viabilidade pedagógica do material.

5. DISCUSSÃO

O uso de revistas de divulgação científica em sala de aula, podem ser aliadas do processo de ensino-aprendizagem, pois contribuem para o desenvolvimento do hábito de leitura em pré-adolescentes, estabelecem uma conexão entre as disciplinas escolares, ampliando os conhecimentos e complementa as questões discutidas em aula, além de estimular o interesse pela ciência (SCHULZ-FONTOURA E DECCACHE- MAIA, 2019).

As temáticas de conservação e preservação da biodiversidade estão cada vez mais presentes no cotidiano da sociedade. A divulgação de informações científicas sobre este assunto, aos pré-adolescentes, tem se tornado muito relevante, dado que eles se tornam transmissores das informações obtidas na escola, sobre a temática ambiental, em sua comunidade (ARAÚJO, SILVA, AQUINO, 2016).

No entanto, é necessário adaptar a linguagem dos textos científicos para o público alvo. A adaptação, como foi realizada neste trabalho, não se refere apenas a reescrita dos artigos com palavras mais cotidianas, mas sim, uma nova estruturação do discurso científico, sem alterar o sentido das informações (FERREIRA, et al., 2021).

O material de divulgação científica produzido apresentou explicações e metáforas, bem como elementos paratextuais, como fotos e ilustrações que estimulam a curiosidade, chamando a atenção dos leitores e, conseqüentemente, facilitando a compreensão do conteúdo, proporcionando uma transformação da informação científica em informação acessível a público amplo (CUNHA e GIORDAN, 2009).

Na construção da revista “Sapeando”, buscou-se apresentar a diversidade de anfíbios e seus aspectos fisiológicos e morfológicos, bem como a importância desses organismos para os ecossistemas e humanidade, possibilitando a sensibilização para conservação da biodiversidade e respeito ao meio ambiente. Tais abordagens, levaram em consideração as habilidades de identificar as características dos animais e relacioná-las com o habitat que ocupam, que são desenvolvidas durante o ensino fundamental. Neste período, também aprendem a avaliar os impactos causados pela ação humana e a identificar as relações ecológicas (BNCC, 2017).

Assim, no material elaborado, buscou ampliar o desenvolvimento das habilidades propostas pela BNCC 2017 ao ensino fundamental, de maneira lúdica, através da divulgação científica. Deste modo, foi utilizado de associações com desenhos, cantigas e contos, a fim de atrair a atenção dos leitores, tornando a aprendizagem um processo prazeroso.

A aproximação das temáticas com o cotidiano dos pré-adolescentes, contextualiza e traz significados ao que está sendo abordado, motivando os alunos a lerem e pesquisarem mais sobre a temática, assim, contribui para o processo de construção do conhecimento. Além disso, através desta associação, os leitores são capazes de perceber a influência e aplicações da ciência em seu dia-a-dia (SCHULZ-FONTOURA E DECCACHE- MAIA, 2019).

Complementarmente, os jogos por serem uma ferramenta lúdica, atraem a atenção dos pré-adolescentes para as temáticas a serem estudadas, fugindo das metodologias tradicionais em que os alunos decoram os conteúdos para uma prova. Ademais, os jogos não se limitam ao objeto epistêmico em consideração, também auxiliam no desenvolvimento social, afetivo, moral e cognitivo (GONZAGA, et al., 2017).

Os jogos possibilitam a socialização e a construção de amizades, gerando diversos benefícios psicossociais. Além disso, auxiliam os jogadores na compreensão de conteúdos abstratos, muitas vezes presentes nas aulas de ciências, por meio da associação entre situações reais com ludicidade. Desta forma, se promove um ambiente de aprendizagem atraente, para exporem suas ideias e aprendizados, assim, conseguem vencer o medo de errar, processo que promove alunos mais participativos e autônomos (PEREIRA, FUSINATO e NEVES 2009).

Os jogos de perguntas e respostas, como o desenvolvido neste trabalho, estimulam os alunos a falarem o que leram nos textos presentes na revista “Sapeando”, por exemplo. Permite que os alunos façam uma revisão dos conteúdos, relacionem aprendizagens e aprendam um com os outros. Esse movimento estimula o raciocínio e a construção de conhecimentos significativos, capacitando os discentes a estudarem de maneira autônoma (ALMEIDA e GIORDAN, 2014).

A aplicação de jogos para o desenvolvimento da educação ambiental, possibilita que os estudantes vivenciam diferentes situações, mesmo que estas estejam longe de sua realidade

cotidiana. Além disso, facilita que os estudantes identifiquem-se como agentes ativos no processo de transformação social (EVANGELISTA e SOARES, 2011).

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os anfíbios, apresentam-se um grupo animal muito estigmatizado, devido à aspectos morfológicos e comportamentais. Diversas crenças populares, histórias e cantigas atribuem adjetivos negativos a eles, auxiliando na disseminação de informações que não apresentam embasamento científico. O estabelecimento dos mitos tem prejudicado a conservação do grupo animal, dado que as pessoas não dão importância à relevância desses animais para os ecossistemas.

Sendo a classe Amphibia, um grupo que está em declínio, com muitas espécies suscetíveis de extinção, principalmente por conta de atividades antrópicas. Assim, apresenta-se a necessidade de trabalhos que visem a conscientização da população e sua conservação, através da divulgação de informações científicas.

A divulgação científica é um processo importante para a difusão de informação e metodologias científicas, para pessoas de todas as idades. Neste processo, os artigos científicos são reescritos em formato de texto informativo, utilizando de uma linguagem adequada ao público alvo, deste modo, facilitam a compreensão dos conteúdos, muitas vezes abstratos.

O material produzido é uma ferramenta, que tem como objetivo conscientizar e sensibilizar alunos do ensino fundamental II, através da divulgação científica, sobre a importância ecológica dos anfíbios, chamando atenção para os fatores que ameaçam o grupo. Assim, busca-se que estes pré-adolescentes, sejam divulgadores destes conhecimentos em sua família e comunidade.

No entanto, é preciso que mais trabalhos sejam realizados para que a conservação dos anfíbios ocorra de maneira efetiva. Além da conscientização dos indivíduos e da divulgação de informações científicas para a desmistificação de crenças populares, são necessárias ações que minimizem os fatores que causam o declínio da classe, bem como a criação de áreas de proteção e projetos de conservação *ex situ*.

7. REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, Sheila Alves; GIORDAN, Marcelo. A revista Ciência Hoje das Crianças no letramento escolar: a retextualização de artigos de divulgação científica. **Educação e Pesquisa** v. 40. n. 4. p. 999-1014. São Paulo, 2014. Disponível em:<<https://www.revistas.usp.br/ep/article/view/88442/91329>>. Acesso em: 22 de jul. 2022.
- AMARAL, Marjoriane de. **Adaptações metabólicas sazonais em anuros sul-americanos: tolerando o frio**. Porto Alegre. Universidade federal do Rio Grande do Sul, 2020.
- ARAÚJO, Josélia Carvalho de; SILVA, Moacir Vieira da; AQUINO, Juciely Marques Cirilo de. Uma leitura ambiental na educação infantil. **Revista brasileira de educação ambiental**. vol.11, n. 4. P. 29-39. Anais do V CBEAAGT. São Paulo, 2016.
- BERNARDE, Paulo Sérgio. Animais “não carismáticos” e a educação ambiental. **Journal of Basic education, technical e technological**. INSS 2446-4821. V.5 - N.1 - Ano 2018. Disponível em:<<https://periodicos.ufac.br/index.php/SAJEBTT/article/view/1674/1035>>. Acesso em: 15 set. 2021.
- BRASIL, Leandro Schlemmer; VILELA, Diogo Silva. Peculiaridades regionais na percepção de brasileiros sobre libélulas: nomenclatura popular e conservação. **HETAERINA** vol. 1 n.1 - janeiro 2019. Disponível em:<https://www.researchgate.net/profile/Diogo-Vilela/publication/330597999_Peculiaridades_regionais_na_percepcao_de_brasileiros_sobre_libelulas_nomenclatura_popular_e_conservacao/links/5c49bcfe92851c22a38d1ba7/Peculiaridades-regionais-na-percepcao-de-brasileiros-sobre-libelulas-nomenclatura-popular-e-conservacao.pdf>. Acesso em: 18 jan. 2022.
- BRASIL. **LEI Nº 9.795, de 27 de abril de 1999**. Política Nacional de Educação Ambiental. Disponível em:<http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L9795.htm>. Acesso em: 25 jan. 2022.
- BRASIL. **Ministério da Educação**. Base Nacional Comum Curricular, pág.323. Brasília, 2018.
- BREDA, Thiara Vichiato; PICANÇO, Jeferson de Lima. A educação ambiental a partir de jogos: aprendendo de forma prazerosa e espontânea. **II SEAT – Simpósio de Educação Ambiental e Transdisciplinaridade**. Goiânia, maio de 2011. Disponível em:<https://files.cercomp.ufg.br/weby/up/52/o/2_EDUCACAO_AMBIENTAL_com_JOGOS.pdf>. Acesso em: 04 fev. 2022.
- CHEFER, Sonia Mara. **Os jogos educativos como ferramenta de aprendizagem enfatizando a educação ambiental no ensino de ciências**. Dissertação. Universidade Tecnológica Federal Do Paraná. Curitiba-PR, 2014.
- COLTRO, Mariana de Lima. **A influência do herbicida facet (quinclorac) nos níveis de corticosterona, metabólitos plasmáticos e nas defesas antioxidantes do fígado de girinos de rã touro (Lithobates catesbeianus Shaw, 1802)**. Dissertação de Mestrado. Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul. Faculdade de Biociências. Porto Alegre-RS: 2015. Disponível em:<<https://tede2.pucrs.br/tede2/bitstream/tede/6422/2/476575%20-%20Texto%20Completo.pdf>>. Acesso em: 12 jan. 2022.

COSTA, Thais R. N. CARNAVAL, Ana C. O. Q.; e TOLEDO, Luís Felipe. Mudanças climáticas e seus efeitos sobre os anfíbios brasileiros. **Revista da Biologia**, 2012 8: 33 – 37. Disponível em:< https://www.researchgate.net/publication/271284455_Mudancas_climaticas_e_seus_impactos_sobre_o_s_anfibios_brasileiros>. Acesso em: 12 jan. 2022.

CUNHA, Marcia Borin da; GIORDAN, Marcelo. A divulgação científica como um gênero de discurso: implicações na sala de aula. **VII Enpec Encontro Nacional de pesquisa em educação em ciências**. Florianópolis, 2009. INSS: 21766940.

D'ÁVILA, Rosana dos Santos. Análise quantitativa temporal sobre os efeitos do uso de agrotóxicos em anfíbios – anuros. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 8, e 383985682, 2020. ISSN 2525 – 3409. Disponível em:< <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/5682/4925>>. Acesso em: 12 jan. 2022.

D'ANUNCIACÃO, Paula E.R. **Fragmentos florestais circundados por cana-de-açúcar são mais inóspitos para a abundância de anfíbios terrestres que fragmentos envolvidos por café e pasto**. Dissertação. Universidade Federal de Alfenas. Alfenas-MG, 2012. Disponível em:< <https://www.unifal-mg.edu.br/ppgca/wp-content/uploads/sites/188/2021/03/Dissertacao-Paula-Eveline-Ribeiro-DAnunciacao.pdf>>. Acesso em: 09 jan. 2022.

DUART, Kauã da Silva. **Efeitos da desconexão de habitat na diversidade funcional de anfíbios anuros (amphibia: anura) na mata atlântica**. Rio Claro, 2025. Universidade Estadual Paulista. Disponível em:< <https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/139020/000865490.pdf?sequence=1&isAllowed=y>>. Acesso em: 09 jan. 2022.

EVANGELISTA, Larissa de Mello; SOARES, Marlon Herbert Flora Barbosa. Atividades lúdicas no desenvolvimento da educação ambiental. **II SEAT – Simpósio de Educação Ambiental e Transdisciplinaridade**. Goiânia, 2011. Disponível em:< https://files.cercomp.ufg.br/weby/up/52/o/45_Atividade_1_dicas.pdf>. Acesso em: 07 fev. 2022.

FERRANTE, Lucas e VEIGA, Carina. A visão etnológica que jovens em formação escolar têm sobre os anfíbios e a importância da educação ambiental para a conservação destes animais. **ETHNOSCIENTIA** V. 4, 2019. ISSN: 2448-1998.

FERREIRA, Kesley Gadelha *et al.* Divulgação científica na escola: apresentando as libélulas (Odonata: Insecta) através de um projeto de extensão. **Nature and Conservation** v.14 - n.2.p. 206-212. 2021. ISSN: 2318-2881. Disponível em:< <https://www.sustenere.co/index.php/nature/article/view/CBPC2318-2881.2021.002.0018/2748>>. Acesso em: 22 de jul. 2022.

GABRIEL, Antonieta; COSTA, Sara; LOPES, Isabel. Comparação de duas metodologias para avaliação da sensibilidade de bactérias da pele de anfíbios a drenagem ácida de minas. **CAPTAR** – vol.7 – número 1. P. 79- 92. 2018. ISSN 1647-323X. Disponível em:< <https://proa.ua.pt/index.php/captar/article/view/1081/877>>. Acesso em: 09 jan. 2022.

GOETZ, Ana Paula Moraes. **Divulgação científica na sala de aula: Abordagem da conservação da biodiversidade**. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2018. Disponível em:< <https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/230427/001108779.pdf?sequence=1&isAllowed=y>>. Acesso em: 18 jan. 2022.

GONZAGA, Glaucia Ribeiro *et al.* Jogos didáticos para o ensino de Ciências. **Educação Pública** vol. 17 ed. 7 – 2017. INSS: 1984-6290.

GUIMARÃES, Roberta Figueiredo de Souza. **A importância do lúdico na aprendizagem: o uso de jogos no ensino de ciências naturais.** Universidade Federal De Minas Gerais. Belo Horizonte, 2019.

HADDAD, Célio F. B. **Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção: Anfíbios.** Rio Claro-SP. Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. Departamento de Zoologia, I.B., UNESP. Disponível em:<<https://www.gov.br/icmbio/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/publicacoes-diversas/Anfibios.pdf>>. Acesso em: 09 dez. 2021.

IUCN. União Internacional para Conservação da Natureza. **Red List.** 2021. Disponível em:<<https://www.iucnredlist.org/>>. Acesso: 20 set. 2021.

KÖB-NOGUEIRA, Elaine Luiza. **Material paradidático em educação ambiental para o 6º ano do ensino fundamental.** Dissertação. Universidade Tecnológica Federal Do Paraná. Curitiba, 2015. Disponível em:<http://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/1637/1/CT_PPGFCET_M_Kob-Nogueira%2C%20Eliane%20Luiza_2015.pdf>. Acesso em: 1 fev. 2022.

Krasilchik, Myriam; Marandino, Martha. **Ensino de ciências e cidadania.** São Paulo: Editora Moderna, 2004. p.26. Disponível em:<https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/15076/mod_resource/content/1/krasilchik%20e%20marandino.pdf>. Acesso em: 04 fev. 2022.

LOUREIRO, Carlos Frederico Bernardo; SAISSE, Maryane. Educação ambiental na gestão ambiental pública brasileira: uma análise da SEMA ao ICMBio. **Revista de educação Pública vol.23 n.52.** p. 105-129. Cuiabá, 2014. Disponível em:<<https://periodicoscientificos.ufmt.br/ojs/index.php/educacaopublica/article/view/1427/1095>>. Acesso em: 25 jan. 2022.

MAGALHÃES, Ana Carolina Martins. **Caracterização química de inibidores de serino proteases isoladas a partir da secreção cutânea de Pithecopus (Phyllomedusa) azureus (Amphibia, Anura, Phyllomedusidae).** Fundação Universidade de Brasília. Brasília, 2017. Disponível em:<https://repositorio.unb.br/bitstream/10482/36169/1/2017_AnaCarolinaMartinsMagalh%C3%A3es.pdf>. Acesso em: 12 jan. 2022.

MAGALHÃES, Cíntia Emanuely Ramos; SILVA, Evanilda Figueiredo Gonçalves; GONÇALVES, Carolina Brandão. A interface entre alfabetização científica e divulgação científica. **Revista Amazônica de Ensino de Ciências** v. 5. n. 9. p.14-28. Manaus, 2012.

MATEUS, Wagner de Deus; HIGUCHI, Maria Inês Gasparetto. Processos estruturais do manejo e conservação da fauna silvestre em risco de extinção: casos amazônicos. **Sustentabilidade em Debate - Brasília,** v. 9, n.3 p. 64-78, dez/2018. ISSN-e 2179-9067. Disponível em:<<https://drive.google.com/drive/folders/1v2t1p2Gh-AunRyCI5tsoEpm9DWHgnwk>>. Acesso em: 06 jan. 2022.

MURIEL, Jaime *et al.* **Parasitas sanguíneos de anfíbios.** Teresina-PI: EDUFPI, 2021. 77p. Universidade Federal do Piauí. Disponível em:<https://www.researchgate.net/profile/Nubia-Matta/publication/350589721_Parasitas_sanguineos_de_a>

nfibios/links/60674ac0458515614d2e3f4b/Parasitas-sanguineos-de-anfibios.pdf>. Acesso em: 10 dez. 2021.

OEKO. **Dicionário ambiental - O que é uma espécie bandeira**. Abril 2014. Disponível em:<<https://www.oeco.org.br/dicionario-ambiental/28190-o-que-e-uma-especie-bandeira/>>. Acesso em: 22 set. 2021.

OLIVEIRA, Iaponira Sales; LUCENA, Reinaldo Farias Paiva de e FREIRE, Eliza Maria Xavier. Percepção ambiental de agricultores da região semiárida sobre os anfíbios anuros e biocontrole de insetos pragas em sistemas irrigados e não irrigados, às margens do rio São Francisco, Brasil. **GAIA SCIENTIA** vol. 11 (1): 269 – 296. 2017. Disponível em:<<https://periodicos.ufpb.br/ojs2/index.php/gaia/article/view/31658/19167>>. Acesso em: 15 dez. 2021.

PEREIRA, Ricardo Francisco; FUSINATO, Polônia Itoé; NEVES, Marcos Cesar Danhoni. Desenvolvendo um jogo de tabuleiro para o ensino de física. **VII Enpec Encontro Nacional de pesquisa em educação em ciências**. p. 12-23. Florianópolis, 2009. INSS: 21766940.

POUGH, F. Harvey; JANIS, Christine M.; HEISER, John B. Salamandras, Anuros e Cecílias. **A vida dos vertebrados – 4º ed.** São Paulo-SP: Editora ATHENEU, 2008. Disponível em:<<http://www.avesmarinhas.com.br/A%20Vida%20dos%20Vertebrados.pdf>>. Acesso em: 09 jan. 2022.

PRADO, Laise Lima do. Jogos de tabuleiro modernos como ferramenta pedagógica: pandemic e o ensino de ciências. **Revista eletrônica Ludus Scientiae** vol. 2, n. 2. 2018. Disponível em:<<https://revistas.unila.edu.br/relus/article/view/1485/1522>>. Acesso em: 07 fev. 2022.

PRECIOSO, Nathalia Lemos; SALOMÃO, Simone Rocha. Leitura em aulas de ciências: a contribuição dos livros paradidáticos. **Revista da SBEnBio** n.7. p. 5969 – 5977. 2014.

RANGEL, Thyanne Ribeiro; MIRANDA, Antônio Carlos de. Atividade lúdica como inserção da educação ambiental no ensino fundamental. **Revista Educação Ambiental em Ação** vol.21, n.79. 2022. Disponível em:<<https://revistaea.org/artigo.php?idartigo=2270>>. Acesso em: 07 fev. 2022.

ROSSA-FERES, Denise de Cerqueira *et al.* Anfíbios do Estado de São Paulo, Brasil: conhecimento atual e perspectivas. **Biota Neotropica**, vol. 11. p. 47-66. Dez 2011. Disponível em:<<https://www.scielo.br/j/bn/a/fjcVF5GFmyPXHVg7qk5D9pL/?format=pdf&lang=pt>>. Acesso em: 09 jan. 2022.

ROSSA-FERES, Denise de Cerqueira *et al.* **Revisões em zoologia - Mata Atlântica**. Anfíbios da mata atlântica: lista de espécies, histórico dos estudos, biologia e conservação. Curitiba-PR: ed. UFPR, 2018. Disponível em:<https://www.researchgate.net/profile/Ulisses-Caramaschi/publication/323665946_Anfibios_da_Mata_Atlantica_Lista_de_especies_historico_dos_estudos_biologia_e_conservacao/links/60c28f8e4585157774c7cb15/Anfibios-da-Mata-Atlantica-Lista-de-especies-historico-dos-estudos-biologia-e-conservacao.pdf>. Acesso em: 09 jan. 2022.

SALLA, Raquel Fernanda; JONES-COSTA, Monica; FERNANDES, Hylio Laganá. Influência do sistema afetivo-emocional no aprendizado: valores culturais e mitificação dos anfíbios anuros. **REnBio - Revista de Ensino de Biologia da SBEnBio** - ISSN: 1982-1867 - vol. 10, n. 1, p. 87-105, 2017.

SCALFI, Grazielle Ap. de Moraes; BARATA, Germana Fernandes. Fauna brasileira retratada na literatura infantil: instrumento para a divulgação científica. **Revista do EDICC**, v. 2. P.jul/2014.

SCHULZ-FONTOURA, Monique; DECCACHE- MAIA, Eline. O uso didático de texto de Divulgação Científica nas escolas: discutindo o consumo de antibióticos. **Ensino, Saúde e Ambiente** vol. 12 (2), p. 50-69. 2019. ISSN 1983-7011. Disponível em:<<https://periodicos.uff.br/ensinosaudeambiente/article/view/25587/17157>>. Acesso em: 22 de jul. 2022.

SEGALLA, Magno V. *et al.* List of Brazilian Amphibians. **Herpetologia Brasileira** vol. 10. – p. 121-216. 2021. Disponível em:<<https://storage.builderall.com/franquias/2/6437879/editor-html/9025935.pdf>>. Acesso em: 10 dez. 2021.

SILVA, William Nascimento et al. Técnica de fertilização artificial de anfíbios anuros. **Revista Semioses**, V 11, n.02, 2017. Disponível em:<https://www.researchgate.net/profile/Seixas-De/publication/320731392_TECNICA_DE_FERTILIZACAO_ARTIFICIAL_DE_ANFIBIOS_ANUROS/links/5a839e240f7e9bda86a462c2/TECNICA-DE-FERTILIZACAO-ARTIFICIAL-DE-ANFIBIOS-ANUROS.pdf>. Acesso em: 12 jan. 2022.

SKOVRONSKI, Vrandrieli Jucieli. **Avaliação da toxicidade da mistura dos agrotóxicos 2,4-d (ácido diclorofenoxiacético) e glifosato em anfíbios**. Universidade Federal da Fronteira Sul. Erechim-RS, 2019. Disponível em:<<https://rd.uffs.edu.br/bitstream/prefix/3183/1/SKOVRONSKI.pdf>>. Acesso em: 12 jan. 2022.

THOMASSEN, Hans; ZIADE, Caroline F. **Guia Ilustrado de Répteis e Anfíbios da Área de Influência da Usina Hidrelétrica de Emborcação**. Belo Horizonte: Companhia de energia de Minas Gerais, 2020. Disponível em:<https://novoportal.cemig.com.br/wp-content/uploads/2020/12/guia_mobile_ilustrado_herpetofauna_cemig.pdf>. Acesso em: 12 jan. 2022.

XAVIER, Jhonatan Luan de Almeida; GONÇALVES, Carolina Brandão. A relação entre a divulgação científica e a escola. **Revista Amazônica de Ensino de Ciências** v.7 - n.14 p.182-189. Manaus, 2014. ISSN: 1984-7505.

ANEXO 1 - REVISTA SAPEANDO





SAPEANDO

REVISTA DE DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA

Conhecendo os anfíbios

Raissa Marin de Oliveira

Prof. Orientador: Dr. Hylio Laganá Fernandes

Sorocaba -SP

2022

Anfíbios: quem são eles??

O termo "Anfíbios" em grego significa "vida dupla" amphi (dos dois lados) + bios (vida), em referência à característica dos animais dessa classe de apresentar duas fases diferentes de vida, sendo uma fase larval aquática e outra fase adulta em meio terrestre. No entanto, isso não ocorre com todos os anfíbios, o grupo apresenta grande variedade de padrões reprodutivos.

Os anfíbios são divididos em três ordens: as cecílias ou cobras-cegas pertencem à ordem Gymnophiona; as salamandras à ordem Caudata e os sapos, rãs e pererecas à ordem Anura. Em 2021, no Brasil, foram reconhecidas 1.188 espécies de anfíbios, sendo 39 espécies de gimnofionos, 5 caudados e 1.144 espécies de anuros.



Foto: Hans Thomassen

Para facilitar os estudos, os seres vivos são agrupados de acordo com suas características comuns, bem como por suas relações de parentesco evolutivo. Quanto mais próximo de "Espécie" maior as semelhanças entre os indivíduos.

Reino

Filo

Classe

Ordem

Família

Gênero

Espécie

menor as
semelhanças
entre os
indivíduos



Foto: Marinus Hoogmoed



Foto: Carlos Jared

Siphonops annulatus

Ectotermia

Todos os anfíbios são animais ectotérmicos, ou seja, utilizam das características do meio onde vivem para regular sua temperatura. Desta forma, a temperatura corporal dos anfíbios varia de acordo com a temperatura ambiente.

No entanto, algumas espécies desenvolveram adaptações para sobreviver em desertos e em regiões muito frias.

Foto: Noah D. Charney



Lithobates sylvaticus

Curiosidade

A espécie *Lithobates sylvaticus* conhecida popularmente como Rã Madeira habita em regiões muito frias da América do norte, como o Alasca. Durante o inverno, essas rãs são capazes de suportar temperaturas de até -16°C .

Nesse período, as Rãs passam dias ou semanas com até 65% de sua água corporal congelada. No estado congelado, o coração para de bater, a respiração é interrompida e sangue deixa de circular pelo corpo. Quando a temperatura volta a subir, o corpo das rãs vai sendo descongelado até elas retornarem às atividades normais.

Até parece história de super-herói, não é mesmo?!





Os sapos lavam o pé?



Apesar da associação dos anfíbios com ambientes sujos e com a falta de higiene, é importante que esses animais se mantenham limpinhos, pois apresentam pele permeável.

A pele dos anfíbios, é fina, úmida e não apresenta escamas, penas ou pelos para protegê-la. Assim, esses animais utilizam da pele para realizar uma parcela significativa de suas trocas gasosas.

Através da pele, os anfíbios também são capazes de absorver água. Isso mesmo! Os anfíbios não bebem água pela boca. Eles absorvem água por meio da pele. Quando sentem sede, procuram contato com lagoas, rios ou folhas das árvores que ficam molhadas pela chuva ou orvalho. Também podem retirar a água do próprio ar úmido.



Por que não se deve jogar sal na pele dos anfíbios?

A pele dos anfíbios é muito sensível e responsável por parte de sua respiração. Quando em contato com o sal, perde uma parte da umidade e de sua capacidade respiratória, deixando o animal desidratado e sufocado. Além disso, DÓI MUITO! A dor que o animal vai sentir é semelhante àquela que nós sentimos quando jogamos sal em um machucado.





Mecanismos de defesa

Os anfíbios possuem dois tipos de glândulas presentes em sua pele. As glândulas mucosas são responsáveis pela produção de muco, essencial para manter a umidade e pH da pele. E as glândulas serosas, que produzem substâncias químicas utilizadas para a defesa. Quando estão em uma situação de estresse ou quando são comprimidos por predadores, os anfíbios liberam as substâncias tóxicas, a fim de afugentar o predador.

Além disso, os anfíbios apresentam outros mecanismos de defesa:

Camuflagem

É um importante mecanismo de defesas que permite que os animais fiquem imperceptíveis no meio, dificultando a predação.

Foto: Christian Ziegler



Rhinella margaritifera



Ceratophrys cornuta

Foto: Paulo Sérgio Bernarde

• Mimetismo

Mecanismo de defesa em que o animal é capaz de imitar outro organismo

• Aposematismo

Algumas espécies de anfíbios apresentam uma coloração, extremamente chamativa, com cores contrastantes. Esse colorido é denominado aposemático e normalmente está presente em espécies mais venenosas. A cor indica toxicidade, um sinal de advertência aos predadores.



Ranitomeya amazonica

Foto: JECKEL, 2020.



Foto: Renato Gaiga

• Tanatose

Algumas espécies de anfíbios fingem estar mortos diante de predadores.



Salamandras

As Salamandras são da ordem Caudata e apresentam características próximas dos antigos anfíbios. As Salamandras, podem ser encontradas embaixo de pedras ou troncos, em florestas úmidas e algumas espécies vivem em ambientes aquáticos.

Esses animais apresentam uma cauda alongada durante toda a vida e dois pares de membros do mesmo tamanho que auxiliam na locomoção através de ondulações laterais.

A grande maioria das espécies de Salamandras, após a metamorfose são terrestres, no entanto, alguns grupos de Salamandras, retêm características larvais após a metamorfose, processo denominado pedomorfose.

Assim, permanecem com as brânquias externas e com ausência de pálpebras. Um exemplo, são as famosas Axalote (Ambystoma mexicanum).

Ambystoma mexicanum



Foto: BBC, 2019

Brasil

No Brasil, temos 5 espécies de Salamandras.

A *Bolitoglossa paraensis* é uma espécie de Salamandra endêmica da amazônia brasileira. A espécie é terrestre, habita as florestas do leste da cidade de Belém, estado do Pará.

Atualmente, *Bolitoglossa paraensis* está em perigo de extinção devido a grande fragmentação das florestas.



Foto: Marinus Hoogmoed

Charmander

O Charmander, personagem do anime Pokémon, foi inspirado na Salamandra de fogo (*Salamandra salamandra*).

A espécie *Salamandra salamandra* é terrestre, habita as florestas úmidas de diversos países da Europa.

A Salamandra de fogo pode medir até 17cm de comprimento. São caracterizadas por uma coloração preta manchada de amarelo ou laranja. As manchas do corpo possuem um padrão único que permite identificar cada indivíduo.

Apesar do nome "Salamandra de fogo", esses animais não são capazes de produzir e ou projetar chamas, como o personagem Charmander.



Salamandra salamandra

Foto: Faculdade de Ciências e Tecnologia Universidade Nova de Lisboa 2022

Cobras-cegas, são cobras?

Não, na verdade esses animais pertencem a classe dos anfíbios. As cobras cegas ou cecílias representam a ordem Gymnophiona. No entanto, são confundidas com cobras, pois possuem corpo alongado e ausência de patas. Assim, apresentam um sistema muscular modificado para a locomoção. As cobras-cegas vivem embaixo da terra e se alimentam principalmente de insetos, aracnídeos e minhocas.

Já sabemos que esses animais não são cobras, mas será que são cegos??

Sim, os olhos das Gymnophionas são recobertos por pele ou até mesmo por ossos. Desta forma, apenas conseguem detectar a presença ou ausência de luz, e ainda há espécies que não apresentam olhos. No entanto, possuem um par de tentáculos protráteis situados entre os olhos e as narinas. Através desses tentáculos, conseguem sentir cheiro, facilitando a detecção de presas.

Curiosidade

Estudos recentes, realizados com cecílias da espécie *Siphonops annulatus*, descobriram a presença de glândulas de peçonha na boca desses animais. As glândulas estão associadas aos dentes que, quando comprimidos na mastigação liberam substâncias que penetram nos ferimentos causados nas presas.



Foto: Carlos Jared/Instituto Butantan



A rã é a mulher do sapo?

Não, ao contrário do que muitos imaginam, existe sapo fêmea, sapo macho, rã fêmea, rã macho, assim como perereca macho e perereca fêmea.

Esses animais, representam a ordem dos Anuros, que é caracterizada pela ausência de cauda e por adaptações nos membros posteriores que permitem saltar longas distâncias, nadar e algumas espécies até conseguem escalar.

• Sapo

Os sapos apresentam pele rugosa e fosca e glândulas de veneno aparente, além de patas traseiras robustas com tubérculos bem desenvolvidos.

Rhinella rubescens



Fotos: Eterovick, Souza e Sazima, 2020.

Foto: Hans Thomassen



Leptodactylus mystacinus

• Rã

As Rãs são bem parecidas com os sapos, mas não possuem glândulas de veneno aparente, e a pele é fina e úmida.

• Perereca

As pererecas são menores que as rãs e sapos, possuem pele fina e úmida, além de, longas patas e dedos com ventosas, o que possibilita que esses animais escalem lugares altos.

Phasmahyla jandaia



Fotos: Eterovick, Souza e Sazima, 2020.



Vocalização



Uma das principais características dos anuros é a capacidade de vocalização. Essa característica tem um papel importante no período reprodutivo.

O som da vocalização é ampliado através de uma estrutura denominada saco vocal, localizada na região da garganta. Durante o canto, o saco vocal se expande.

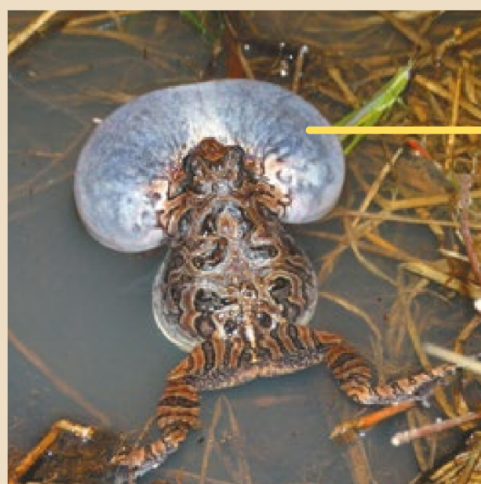
Para que isso ocorra, o ar que entra nos pulmões é forçado pela traqueia, vibrando as cordas vocais, gerando o som. Quando o ar chega na boca, expande o saco vocal.

O processo de vocalização é realizado por longos períodos, pelos machos, que apenas interrompem para respirar.

Durante a época reprodutiva os machos emitem os cantos nupciais, com o objetivo de atrair as fêmeas, que elegem seus parceiros para a reprodução.

Cada espécie apresenta seu próprio canto, permitindo que várias espécies ocupem o mesmo ambiente, sem que as fêmeas escolham parceiros de outras espécies.

Fotos: Eterovick, Souza e Sazima, 2020.



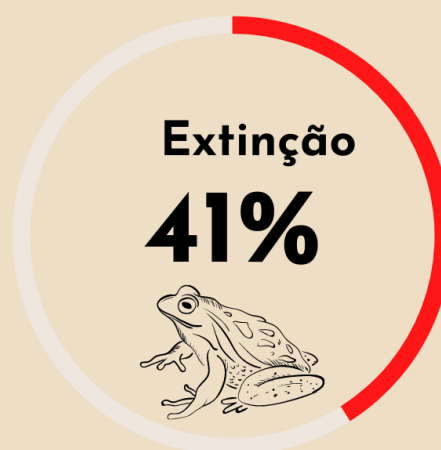
Saco vocal expandido

Physalaemus marmoratus

Cadê os anfíbios que estavam aqui?

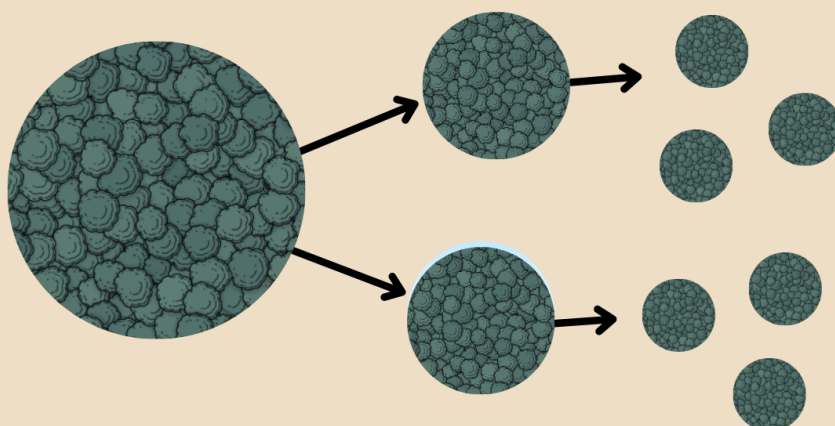
Estudos indicam que 41% das espécies de anfíbios estão ameaçadas de extinção, sendo que, dentre os vertebrados, é a classe mais vulnerável.

O desaparecimento dos anfíbios está muito relacionado às ações humanas.



• Desmatamento

O desmatamento é um dos principais motivos de desaparecimento de anfíbios. Quando os habitats ficam desconectados os animais precisam percorrer por áreas degradadas, ficando mais sujeitos à predação, desidratação e ao contato com produtos químicos.



• Mudanças Climáticas



Como já apresentamos aqui na revista, os anfíbios são animais ectotérmicos, ou seja, dependem do ambiente para regular sua temperatura. Assim, esses animais são muito sensíveis às mudanças de temperatura e umidade do ambiente.

Temperaturas muito diferentes da qual o animal está acostumado, altera o tempo de metamorfose e o sistema imunológico. Além disso, pode modificar o canto, dificultando o trabalho das fêmeas de encontrar parceiros para se reproduzir.

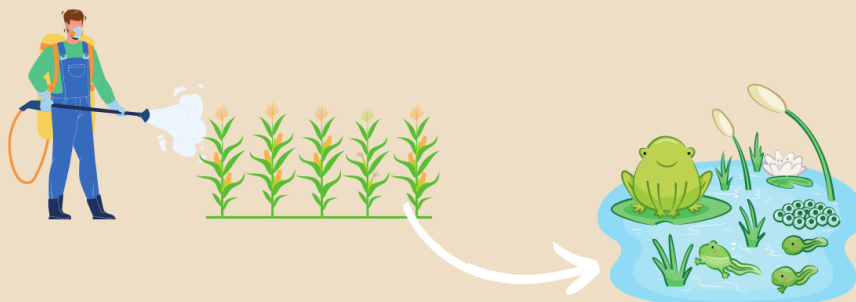


Agrotóxicos



Outro fator que tem gerado o declínio dos anfíbios é a contaminação por produtos químicos. O uso excessivo de agrotóxicos na agricultura, para o controle de pragas e ervas daninhas, causa a contaminação dos ecossistemas e afetando diretamente os animais aquáticos.

Os anfíbios por iniciarem suas vidas no meio aquático, e apresentarem pele e ovos permeáveis, ficam muito vulneráveis a contaminação química. Desta forma, o contato com pequenas quantidades de agrotóxico já pode gerar malformações, anomalias, alteração no desenvolvimento larval e até tornar os machos adultos inférteis.



Pandemia dos Anfíbios

A pior doença já registrada, da vida selvagem, ainda é desconhecida por muitas pessoas.

A quitridiomicose, causada pelo fungo parasita *Batrachochytrium dendrobatidis*, é responsável pelo declínio populacional de pelo menos 501 espécies de anfíbios, bem como a extinção de 90 espécies. O fungo microscópico foi descoberto em 1998 na Austrália, no entanto, estudos indicam que o fungo surgiu em 1980, quando houve uma grande queda das populações de anfíbios. Atualmente, a doença apresenta distribuição mundial.

Ainda não se sabem quais os fatores que impulsionaram a doença em 1980, mas alguns pesquisadores indicam que o comércio mundial desses animais facilitou a dispersão do fungo.

Como os anfíbios são infectados?

A transmissão da doença ocorre quando o animal entra em contato com a água ou com um indivíduo contaminado.

O fungo parasita a pele dos anfíbios, aumentando a sua rigidez. Essa alteração na pele é fatal, devido ao fato de que anfíbios absorvem sais minerais importantes através da pele. Assim, a doença acaba interferindo no batimento cardíaco, gerando a morte dos animais infectados.

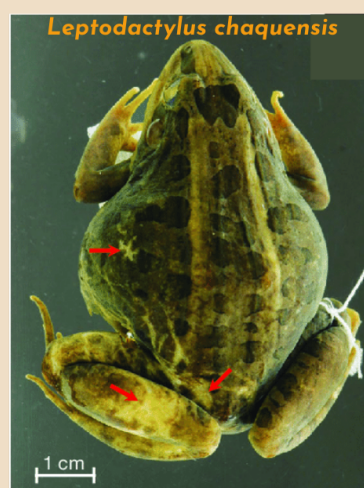


Foto: Carina G. M. Santos

ANFÍBIOS: SAPOS OU PRÍNCIPES??



Apesar dos anfíbios serem lembrados apenas pela aparência esquisita, esses animais possuem grande importância para o equilíbrio do ecossistema.

No ambiente aquático, quando os anfíbios ainda são larvas, eles se alimentam principalmente de algas. Assim, auxiliam no controle da população de algas e conseqüentemente, na ocorrência de eutrofização - processo caracterizado pelo aumento de nutrientes, especialmente fósforo e nitrogênio em corpos d'água, como rios e lagos, o que provoca surgimento excessivo de organismos como as algas.

O aumento da população de algas na superfície da água, impede a passagem de luz, impedindo que as algas que estão no fundo do rio realizem fotossíntese. Desta forma, com a redução da fotossíntese, os níveis de oxigênio também diminuem, gerando à morte de animais, pela falta de oxigênio para respiração.

Foto: Prefeitura de Sorocaba



Rio Sorocaba eutrofizado

Foto: Gordiando, 2015



Rio Sorocaba limpo

Controle de insetos

Os anfíbios na fase adulta se alimentam principalmente de insetos e aranhas, desta forma, agem como um regulador da população desses animais.

A predação de alguns insetos contribui para o controle de vetores de diversas doenças, como por exemplo a dengue e a febre amarela, transmitidas pelo mosquito *Aedes aegypti* e a Malária, o qual é transmitida pelos mosquitos do gênero *Anopheles*.

Além disso, auxilia no controle de insetos-pragas que causam diversos prejuízos na agricultura.



Foto: Michel Rauch

Não precisa
beijar, eu já
nasci príncipe!
Ops, Anfíbio.



Fotos: Eterovick, Souza e Sazima, 2020.

Saúde

Compostos produzidos pelas glândulas granulosas, presentes na pele dos anfíbios, apresentam importância farmacêutica. Estudos relatam que algumas substâncias possuem ação antibacteriana, antifúngica e até ação contra o desenvolvimento de alguns cânceres. Assim, podem ajudar no tratamento de infecções microbianas e até no combate ao vírus HIV, que causa a AIDS (Síndrome da Imunodeficiência Humana).

Fato ou Fake?

- **Sapos podem causar verrugas?? FAKE!**

Essa lenda é uma grande mentira. Esse mito surgiu porque o contato com determinadas substâncias produzidas pelos anfíbios, pode gerar reações alérgicas na pele, mas não significa que verrugas irão surgir.



Foto: SILVA, SANTOS e AMORIM, 2010.



Rhinella jimi

- **Anuros podem se alimentar de morcegos? FATO!**

Anuros adultos apresentam uma dieta variada, podendo se alimentar de insetos, aranhas e pequenos vertebrados, como ratos e morcegos.

- **Todos os anfíbios passam pelo processo de metamorfose? FAKE!**

Não! Alguns anfíbios apresentam desenvolvimento direto, ou seja, o filhote é uma miniatura do adulto. Um exemplo que temos na mata atlântica, é a rã *Ischnocnema parva*, que deposita seus ovos na serapilheira e após o período de desenvolvimento dentro do ovo, os filhotinhos já nascem com a mesma morfologia dos adultos.



Ischnocnema parva

Foto: ANDRADE, HAGA e GIARETTA, 2017

Fato ou Fake?

- **Algumas aldeias indígenas utilizam de secreções produzidas na pele de uma perereca amazônica em ritos de purificação?**

FATO!

Povos indígenas da região amazônica, utilizam de substâncias produzidas na pele da perereca *Phyllomedusa bicolor*, também conhecida popularmente como rã-kambô, em ritos de purificação e cura. A inoculação da substância no organismo humano, é realizada através de pequenos ferimentos feitos na pele.



Foto: BBC, 2016



Phyllomedusa bicolor

Foto: CENBAM e PPBio

- **Urina de sapo pode cegar pessoas?? FAKE!**



A urina dos anfíbios é incapaz de cegar ou envenenar uma pessoa. No entanto, caso a pessoa entre em contato com o muco presente na pele dos anfíbios e, posteriormente, coloque a mão nos olhos, pode causar irritação e ou alergias nos olhos.



Vamos Jogar!!

Com o crescimento das cidades, as áreas urbanizadas estão ocupando os espaços que antes eram áreas de mata. Por isso, cada dia é mais comum encontrar alguns animais silvestres em nossas casas.

Devido a falta de informações corretas, muitas vezes, a relação entre humanos e animais silvestres não é nada amigável.

Agora que você aprendeu sobre as características e importância ecológica dos anfíbios, ajude a preservar a espécie. Para isso, você deverá tirar as dúvidas da população, aplicando tudo que aprendemos até aqui, mas cuidado para não cair em ciladas.

Vence o jogo quem finalizar essa jornada primeiro!





Vamos Jogar!!

As cartas devem ser separadas por temas: Perguntas; Sorte ou Revés. Posteriormente, devem ser embaralhadas e colocadas próximas ao tabuleiro. Para iniciar, os jogadores precisam escolher um personagem para acompanhá-lo nessa jornada. O jogador que tirar o valor mais alto no dado começa o jogo, seguido pelo jogador que tirou o segundo maior número, assim sucessivamente.

- Participantes: 2 a 4 jogadores.

• Regras



Quando seu personagem cair nesta casa, o jogador à sua esquerda deve retirar do monte uma carta do tema "Perguntas" e ler a pergunta em voz alta para você. Se você errar, volte duas casas. Caso acerte, ande uma casa. No final da rodada, coloque a carta no final da pilha de cartas Perguntas.



Quando seu personagem cair nesta casa, o jogador à sua esquerda deve retirar do monte uma carta do tema "Sorte ou Revés" e ler o enunciado em voz alta para você. Você deve seguir a orientação descrita na carta.

Quando o personagem volta ou avança uma casa devido a uma consequência do jogo, o seu feito não é aplicado ao jogador.



Essa casa é neutra, não tem nenhuma consequência.



ANEXO 2 - JOGO SAPEANDO

TABULEIRO



CARTAS DE PERGUNTAS

				
<p>Sapos podem causar verrugas.</p> <p>FAKE OU FATO?</p> <p>Resposta: FAKE! Anfíbios são incapazes de gerar verrugas</p>	<p>Anuros não podem se alimentar de morcegos!</p> <p>FAKE OU FATO?</p> <p>Resposta: FAKE! Anuros possuem uma dieta variada e podem se alimentar de pequenos mamíferos</p>	<p>Nem todos os anfíbios passam pelo processo de metamorfose!</p> <p>FAKE OU FATO?</p> <p>Resposta: FATO! Alguns anfíbios apresentam desenvolvimento direto.</p>	<p>Urina de sapo pode cegar pessoas!</p> <p>FAKE OU FATO?</p> <p>Resposta: FAKE! A urina dos anfíbios é incapaz de cegar ou envenenar uma pessoa.</p>	<p>Algumas aldeias indígenas, utilizam de secreções produzidas na pele da perereca <i>Phyllomedusa bicolor</i> em ritos de purificação!</p> <p>FAKE OU FATO?</p> <p>Resposta: FATO! O veneno da perereca conhecida como rã-kambô é utilizado em ritos de purificação e cura.</p>



Podemos jogar sal nos anfíbios?

- a) Sim, é importante para repor vitaminas
- b) Não, o sal desidrata a pele dos anfíbios impedindo a respiração cutânea.
- c) Sim, ajuda na proteção contra predadores.

Resposta: B.

Quantas espécies de anfíbios existem no Brasil?

- a) 2.000
- b) 1.888
- c) 1.188

Resposta: C. Atualmente são descritas 1188 espécies de anfíbios, no Brasil.

Alguns anuros podem sobreviver ao congelamento de 65% do corpo.

FAKE
OU
FATO?

Resposta: FATO. A Rã madeira é capaz de sobreviver semanas com 65% do corpo congelado

Anfíbios dependem do meio que estão para controlar a sua temperatura corporal.

FAKE
OU
FATO?

Resposta: FATO. Os anfíbios são ectotérmicos, desta forma sua temperatura varia conforme a temperatura do meio ambiente.

Parte da respiração dos anfíbios é através da pele?

FAKE
OU
FATO?

Resposta: FATO! Uma parcela significativa de suas trocas gasosas dos anfíbios ocorre através da pele.



PERGUNTAS



PERGUNTAS



PERGUNTAS



PERGUNTAS



PERGUNTAS

Os anfíbios bebem água como a gente?

- a) Sim, os anfíbios bebem água pela boca.
- b) Não, os anfíbios absorvem água através da pele.
- c) Não, os anfíbios bebem água como os cachorros, colocam a língua para dentro da água e curvar a língua para trás.

Resposta: B

As cobras-cegas, são de qual ordem??

- a) Anura
- b) Caudata
- c) *Gymnophiona*

Resposta: C.

Anfíbios coloridos, normalmente, são tóxicos!

FAKE

OU

FATO?

Resposta: FATO! O colorido é denominado aposemático e normalmente está presente em espécies mais venenosas.

**Complete a frase:
Os girinos de Anuros se alimentam de....**

- a) Algas
- b) larvas de mosquitos
- c) plânctons

Resposta: A. Os girino de Anuros se alimentam de algas

Qual o nome dado aos anuros recém-metamorfoseados?

- a) Igomo
- b) Imago
- c) Inaro

Resposta: B



Os animais conhecidos como "cobra-cega" são cegos!

FAKE

OU

FATO?

Resposta: FATO! Esses animais apresentam os olhos recobertos, assim só conseguem distinguir ausência ou presença de luz. E tem espécies que não apresentam olhos.

Qual desses anfíbios apresentam características mais próximas dos antigos anfíbios??

- a) Sapos
- b) cobras-cegas
- c) Salamandras

Resposta: C

A Salamandra de fogo é capaz de produzir e projetar chamas!

FAKE

OU

FATO?

Resposta: FAKE! Elas não produzem e muito menos projetam chamas.

Assim como as cobras, as cecílias da espécie *Siphonops annulatus* apresentam peçonha!

FAKE

OU

FATO?

Resposta: FATO! As cecílias dessa espécie possuem glândulas de peçonha associadas aos dentes.

Além de saltar os anuros conseguem...

- a) Nadar
- b) Escalar
- c) Todas as alternativas

Resposta: C. Anuros possuem adaptações para saltar, nadar e até escalar

				
<p>Pequenas, pele fina e úmida, longas patas e dedos com ventosas. Essas são características das...</p> <p>a) Rãs b) Pererecas c) Salamandras</p> <p>Resposta: B.</p>	<p>Todos os Anuros apresentam o mesmo canto!</p> <p>FAKE OU FATO?</p> <p>Resposta: FAKE! Cada espécie apresenta seu próprio canto.</p>	<p>41% das espécies de anfíbios estão em extinção!</p> <p>FAKE OU FATO?</p> <p>Resposta: FATO! Infelizmente, 41% das espécies de anfíbios estão sumindo.</p>	<p>Os anfíbios são importantes para o controle de pragas agrícolas e insetos vetores de doenças!</p> <p>FAKE OU FATO?</p> <p>Resposta: FATO! Os anfíbios adultos se alimentam de insetos, que podem trazer malefícios à nossa sociedade.</p>	<p>Substâncias produzidas pelos anfíbios podem auxiliar no combate ao vírus HIV!</p> <p>FAKE OU FATO?</p> <p>Resposta: FATO! Algumas substâncias produzidas pelos anfíbios apresentam grande importância farmacêutica.</p>



Os girinos podem auxiliar a diminuir a taxa de eutrofização de rios?

FAKE

OU

FATO?

Resposta: FATO! Os girinos se alimentam de algas, assim, fazem o controle dessa população em rios.

Mudanças extremas na temperatura não interferem no canto dos anuros machos!

FAKE

OU

FATO?

Resposta: FAKE! Mudanças extremas na temperatura podem alterar a frequência do canto dos anuros machos.

O contato com pequenas concentrações de agrotóxicos já pode tornar machos adultos inférteis?

FAKE

OU

FATO?

Resposta: FATO! Por apresentarem uma pele permeável, os anfíbios são muito sensíveis ao contato com agentes tóxicos.

Mecanismo de defesa em que o animal é capaz de imitar outro organismo. Estamos falando do mecanismo de defesa chamado de...

- a) Camuflagem
- b) Mimetismo
- c) Tanatose

Resposta: Letra B.

Complete a frase: O fungo *Batrachochytrium dendrobatidis*, parasita....

- a) a pele dos anfíbios
- b) o coração dos anfíbios
- c) os olhos dos anfíbios.

Resposta: Letra A.

CARTAS DE SORTE OU REVÉS

**SORTE
OU
REVÉS**



**SORTE
OU
REVÉS**



**SORTE
OU
REVÉS**



**SORTE
OU
REVÉS**



**SORTE
OU
REVÉS**



Você foi infectado pelo fungo *Batrachochytrium dendrobatidis*, fique uma rodada sem jogar para tentar se recuperar.



Hora da metamorfose! Fique uma rodada sem jogar para completar a metamorfose.



À época de reprodução chegou! Jogue o dado novamente e explore a região para encontrar um parceiro reprodutivo.



Estão aplicando agrotóxicos em uma plantação próximo a você, volte 5 casas para fugir da contaminação.



Por conta da drástica mudança na temperatura da região em que você está, seu sistema imunológico foi prejudicado, fique uma rodada sem jogar.



**SORTE
OU
REVÉS**



**SORTE
OU
REVÉS**



**SORTE
OU
REVÉS**



**SORTE
OU
REVÉS**



Você chegou em uma região muito urbanizada, jogue o dado novamente e tente encontrar uma área verde.



Jogaram sal em você, volte ao início do jogo.



Você precisa se alimentar, jogue o dado novamente e procure algo para comer.



Um predador à vista! Se finja de morto e fique uma rodada sem jogar.



