

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO

INSTITUTO DE FÍSICA

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO

EM ENSINO DE CIÊNCIAS NATURAIS

“SAPIANDO”

PRODUTO EDUCACIONAL PARA O ENSINO SOBRE ANFIBIOFAUNA NA
MODALIDADE DA EDUCAÇÃO DE JOVENS E ADULTOS

Discente: Débora Dutra Pinheiro

Docente: Debora Eriléia Pedrotti-Mansila

Edna Lopes Haridim

Cuiabá, setembro de 2014.

Apresentação

Olá car@ educad@r!

O método “Sapiando” propõe uma nova maneira se ensinar sobre a Classe Amphibia de maneira significativa. Assim, é um produto educacional composto de uma apresentação em PowerPoint® e este guia didático. Ele lhe auxiliará fornecendo instruções, curiosidades e sugestões para o uso da apresentação em sala de aula, bem como textos de apoio.

Este produto foi idealizado para alunos da Educação de Jovens e Adultos (EJA) da zona urbana do Pantanal e entorno. Contudo, você educad@r pode fazer suas adaptações e utilizá-lo em outra modalidade de ensino, e outra área geográfica. Ao longo do manual, traremos contribuições para lhe orientar neste processo, uma vez que o regionalismo deve ser mantido durante o processo de ensino-aprendizagem.

O que as pesquisas mostram, nós, professores vivenciamos na prática: os alunos que não gostam de Biologia o justificam devido à sua abrangência, ao enorme “vocabulário biológico” e à aplicabilidade dos conteúdos. As maiores críticas neste sentido são dos alunos da EJA. Por isso, este material foi criado, para podermos proporcionar aos nossos alunos uma aprendizagem significativa sobre esta classe zoológica tão importante a nível evolutivo e ecológico.

Pedimos que após utilizar o produto nos envie um e-mail com os resultados obtidos em sala de aula, sugestões, ideias e críticas para a melhoria do material. Nosso endereço eletrônico é produtosapiando@gmail.com

Professora Débora Dutra Pinheiro

P654s Pinheiro, Débora Dutra.
“SAPIANDO”: PRODUTO EDUCACIONAL PARA O
ENSINO SOBRE ANFIBIOFAUNA NA MODALIDADE DA
EDUCAÇÃO DE JOVENS E ADULTOS / Débora Dutra Pinheiro.
-- 2014
20 f. : il. color. ; 30 cm.

Orientadora: Debora Eriléia Pedrotti-Mansila.
Co-orientadora: Edna Lopes Hardoim.
Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Mato Grosso,
Instituto de Física, Programa de Pós-Graduação em Ensino de
Ciências Naturais, Cuiabá, 2014.
Inclui bibliografia.

1. Educação de Jovens e Adultos. 2. Ensino de Biologia. 3.

*A ciência é uma das
formas de pensamento
desenvolvidas pelo homem e não
necessariamente a melhor.
Chama a atenção, é ruidosa e
imprudente, mas é só
inerentemente superior aos
olhos daqueles que hajam se
decidido favoravelmente a certa
ideologia ou que já a tenham
aceitado, sem sequer examinar
suas conveniências e limitações.*

Paul Feyrabend

Sumário

Apresentação	1
Introdução	4
Lista de ícones	5
Lista de siglas.....	5
Apresentação de PowerPoint®	6
Primeiro slide.....	6
Segundo slide	6
Terceiro ao oitavo slide.....	7
Nono slide	8
Décimo e décimo primeiro slide	8
Décimo segundo slide	9
Décimo terceiro e décimo quinto slide	10
Décimo sexto e décimo sétimo slide	11
Décimo oitavo e décimo nono slide	12
Vigésimo e vigésimo primeiro slide	13
Vigésimo segundo slide	14
Vigésimo terceiro slide	14
Vigésimo quarto slide	15

Vigésimo quinto ao vigésimo oitavo slide	16
Vigésimo nono slide	18
Trigésimo slide.....	18
Trigésimo primeiro slide	19

REFERÊNCIAS	19
-------------------	----



Introdução

Caro educad@r,

Sugerimos que você leia esse manual antes de fazer uso da apresentação PowerPoint® em sala de aula. Para compreender como ele foi elaborado e como deve ser utilizado por você, leia-o atentamente, dando importância às informações auxiliares que serão indicadas por meio de ícones.

São quatro ícones que lhe trazem informações adicionais: estrela, pergaminho, círculo e caixa de texto. A estrela lhe alertará para conceitos fundamentais, portanto ela sinaliza informações importantes. O ícone de um pergaminho lhe indicará onde você pode obter informações adicionais referentes ao conceito em questão. Dentro dos círculos encontram-se os conceitos que podem ser trabalhados de modo interdisciplinar. A caixa de texto traz esclarecimentos e explicações.

Neste manual você encontra as imagens dos slides da apresentação de PowerPoint®, e logo abaixo as instruções e dicas sobre o mesmo.

O primeiro slide é um convite a uma viagem ao bioma Pantanal e o planalto do entorno, pois os anuros que serão estudados neste manual são encontrados neste bioma e

arredores, além de serem facilmente visualizados ou ouvidos no estado de Mato Grosso. Após, segue outro com uma imagem da lua cheia, sugerindo que não há luz elétrica. Na sequência, um com nove sons. Você educad@r deve estimular os alunos a adivinharem qual animal produz o som ouvido. Atenção: esta dinâmica foi pensada como ponto problematizador do produto. Portanto, quanto mais os alunos participarem e, e porque não divertirem-se, com esta atividade, maior será o interesse dos mesmos quando descobrirem, ao longo da aula, através das imagens e vídeos, quais são os animais que produzem os sons ouvidos, como os produzem e o porquê. Este é o momento de serem verificados quais são os conhecimentos prévios* que os alunos trazem sobre este grupo taxonômico. Para facilitar esta verificação, elaboramos cinco perguntas que devem ser respondidas pelos alunos. Após este momento de verificação dos conceitos sobre a classe Amphibia, serão apresentados os conteúdos, iniciando-se pelos evolutivos, reprodutivos, taxonômicos, anatomofisiológicos, ecológicos e ambientais, e por último, os aspectos folclóricos que envolvem o grupo.

* Referente à Teoria de Aprendizagem Significativa de Ausubel e Novak. Conhecimentos prévios são: conceitos já interiorizados pelos alunos, atrelados a sua estrutura cognitiva. Para ensinar novos conteúdos o professor deve resgata-los para que o aluno ancore os novos conceitos aos pré-existentes.



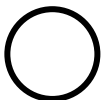
Lista de ícones



- Informação importante



- Texto para aprofundamento



- Conceito interdisciplinar. O conceito estará em negrito, abaixo as disciplinas que o abordam.



- Caixa de texto de apoio



Lista de siglas

EJA - Educação de Jovens e Adultos

GAD - Global Amphibian Decline

INPA – Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia

IUCN - International Union for Conservation of Nature

SBH – Sociedade Brasileira de Herpetologia

ICMBio – Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade



Apresentação de PowerPoint®

Primeiro slide



Bioma
Geografia
Física

Educad@r, se sua turma for localizada na zona urbana você pode conduzir os alunos em uma viagem imaginária ao bioma Pantanal. A região pantaneira a ser “visitada” pode ser sugerida pelos alunos, a partir de seus conhecimentos empíricos sobre o bioma. Aproveite para explorar o conceito Bioma e as características do bioma Pantanal, como

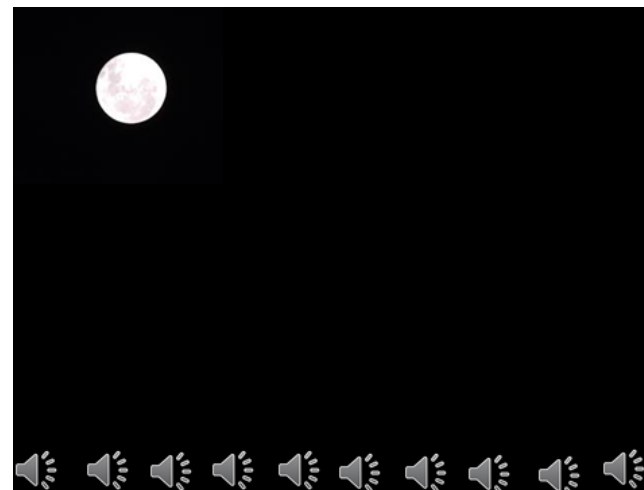
Conceitos são palavras ou símbolos que nomeiam conjuntos de atributos ou propriedades perceptíveis, dados objetivos, situações, eventos e fatos encontrados no mundo (TEIXEIRA, 2006).

vegetação, clima, solo e fauna.

Contudo, se você esta na zona rural sugerimos que utilize esta imagem como um pôr-do-sol da região em que você se encontra. Assim os alunos utilizarão seu próprio ambiente de vivência como espaço a ser explorado. Lembre-se de ressaltar que o dia está terminando, por isso a imagem do pôr-do-sol pantaneiro. Este detalhe é importante, pois o próximo slide refere-se ao período noturno.

Para mais informações sobre o Bioma Pantanal: <http://www.mma.gov.br/biomas/pantanal>

Segundo slide



Este slide mostra que a noite já chegou ao Pantanal. Educad@r: você pode sugerir que estão em um passeio noturno, ou que simplesmente estão sentados em uma

Vocalização
Física

varanda. Procure criar um ambiente na sala favorável, apagando a luz, fechando as janelas, etc. Os ícones na parte de baixo da figura representam as vocalizações dos anuros. Sinta-se a vontade para mudar a ordem das vocalizações, caso julgue necessário. Você pode clicar em cada ícone de som por vez, ou em todos para executar as nove vocalizações simultaneamente.

A vocalização é uma característica taxonômica – que permite identificar espécies. O canto nos anuros é produzido quando o ar que está nos pulmões é forçado a passar pelas cordas vocais. Somente os machos possuem saco vocal, o qual tem a função de ressoar o som produzido para atrair as fêmeas no período reprodutivo (para mais informações, ver página dez).

Objetivamos que os alunos participem e tentem adivinhar qual o nome do animal que produz o som ouvido. Aproveite para questionar aos alunos em que época eles ouvem mais determinada vocalização do que outra. Muito provavelmente todos os alunos dirão que o primeiro som ouvido é de um grilo (esta vocalização é de um sapo *Ameerega picca*). Ao chegar ao término da audição, talvez alguns já tenham deduzido que todos os sons são referentes a anfíbios anuros: sapos, rãs ou pererecas. Aproveite para criar uma discussão na sala entre os alunos. Observe a diferença de opiniões entre os alunos mais novos e aqueles de mais idade.

Vocalização é o conjunto de emissões sonoras dos anuros. Pode ser dividida em cinco tipos principais: anúncio, canto de corte, canto territorial, canto de intervalo de briga e agonístico (HARTMANN, HARTMANN, HADDAD, 2006).

Terceiro ao oitavo slide



Organizador prévio é uma ligação entre o que o aluno já sabe com o que o aluno precisa saber. Dessa maneira ele pode aprender significativamente (MOREIRA, 1999).

Nestes slides, os alunos vão descobrir quais são os animais que produzem os sons ouvidos. Sugerimos que primeiro você coloque o áudio e, após, mostre a imagem ou o vídeo. Pergunte quais das espécies eles conhecem, se sabem o nome popular. Aproveite para questioná-los sobre os períodos em que eles observam ou ouvem estes animais, em que ambiente eles são mais comuns, como se sentem diante deles (ameaçados, com nojo ou curiosos); quais deles são mais comuns de serem vistos e os que são mais fáceis de serem ouvidos; por quê é mais comum vê-los à noite. Esta parte do produto permite tanto que você conheça os conhecimentos prévios dos alunos quanto crie

Para mais informações sobre os espécimes apresentados nos slides acesse:
<http://ppbio.inpa.gov.br/sapoteca> ou
<http://amphibiaweb.org/>

um organizador prévio.

Educad@r: atente-se aos nomes e datas que aparecem depois do nome descreveu a espécie e em que ano.

Nono slide



Responda



1. O que são os animais vistos acima?
2. Eles têm alguma ligação com a macumba ou feitiçaria, em sua opinião? Por quê?
3. Você acha esses animais nojentos ou estranhos? Por quê?
4. Você acha que esses animais são venenosos ou jogam leite? Por quê?
5. Sapo, rã e perereca é a mesma coisa? Se você achar que não, diga qual a diferença entre eles.



Estas cinco perguntas são basais e permitem uma visão geral sobre o conhecimento dos alunos sobre os anfíbios. Sugerimos que essas perguntas sejam respondidas em uma folha para ser entregue. Ao finalizar o conteúdo, aplique as questões novamente e verifique a aprendizagem dos alunos (ver página dezoito). Na ocasião, lembre as primeiras discussões acerca do grupo e veja quais concepções alternativas foram transformados em científicas.

Concepções alternativas “são interpretações e/ou construções do indivíduo em interação com o mundo físico, social, político, econômico, etc. e o ensino formal, isto é, a partir da sua entrada na escola” (RINALDI ; PAULO, p.118,2006).

Décimo e décimo primeiro slide

Classe Amphibia

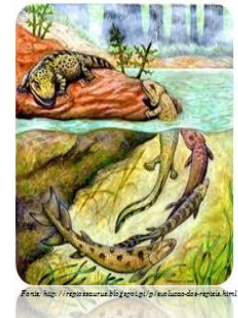
(Amphis + bio = dupla + vida)



Fonte: <http://www.guiageo-america.com/mostrar/globo-imagem.htm>

Primeiros Tetrápodes

(Tetra + podes = quatro + pés)



Fonte: <http://repositorio.blogs.globo.com/realizacao-de-ensino.html>

Estes dois slides servem para que você explique sobre a classificação taxonômica dos anfíbios, a etimologia da palavra e a evolução do grupo; a partir dos peixes pulmonados. Educad@r: normalmente, o estudo dos seres vivos é conteúdo para o segundo ano do ensino médio, após ter sido trabalhado o conteúdo de taxonomia. No entanto se não foi trabalhado classificação e taxonomia com os alunos, você pode fazer uma explicação simples, contudo completa, sobre o tema. Uma sugestão é fazer uma analogia de como organizamos e categorizamos os produtos de primeira necessidade em nossas casas. Assim como as divisões que criamos para os produtos em nossa casa, as categorias

Para mais sugestões sobre como trabalhar o conteúdo de taxonomia como citado, entre outros, utilizando o ambiente residencial, sugerimos a leitura do livro “Biologia no cotidiano doméstico” (HARDOIM et al., 2010).

taxonômicas são grupos artificiais criados pelos taxonomistas para “organizar” os seres vivos de acordo com suas semelhanças e diferenças, assim os estes grupos taxonômicos, ou clados, não existem na natureza.

A classe Amphibia abrange os antigos e recentes anfíbios. Contudo, a subclasse Lissamphibia compreende os atuais. Quanto à origem da palavra Amphibia, existem duas explicações: vida dupla, por habitar tanto ambientes aquáticos quanto os terrestres (o

mais utilizado, sugerido pela imagem) e pelo fato da maioria dos organismos possuir uma fase larval quando juvenil, girino.

O segundo slide ilustra a evolução do grupo. Atente-se para alguns detalhes

importantes sobre evolução. Primeiro, o desenho está embasado na teoria darwinista, na qual os organismos se diferenciam gradativamente através de mutações aleatórias ao longo do tempo, devido às pressões naturais. Por isso explore as características ambientais do período Devoniano (408 a 360 milhões de anos atrás). Segundo, a Ciência é falseável, portanto o conhecimento estabelecido hoje sobre o grupo já sofreu inúmeras alterações ao longo do tempo e ainda pode sofrer. O terceiro ponto é que os fósseis são importantes peças do “quebra-cabeça” sobre a história da terra e

“Quem veio primeiro?” por Gerardo Furtado, é um artigo jornalístico que discute os conceitos evolutivos, esclarecendo como devemos utiliza-los corretamente.

Tempo geológico
História
Geografia

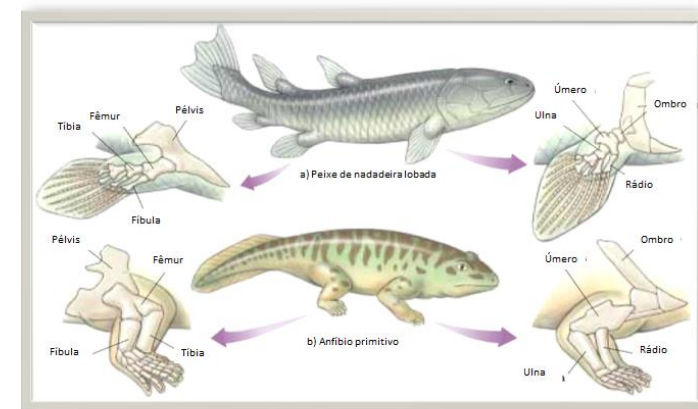
Para mais informações sobre o período Devoniano acesse:

<http://www.devoniantimes.org/index.html>

dos seres vivos. Assim algumas peças ainda não foram encontradas: o “elo perdido” entre os peixes pulmonados e os primeiros tetrápodes que habitaram a terra (*Acanthostega* e *Ichthyostega*, por exemplo) ainda não foi encontrado.

Décimo segundo slide

Adaptações morfológicas dos Anfíbios



Adaptado de: "Biology", P. Raven e G. Johnson, 6a ed., McGraw-Hill

O ambiente terrestre é muito diferente do ambiente aquático. Vamos começar pela densidade. Esta, na água, é bem maior. Os organismos que foram se adaptando ao ambiente terrestre passaram por inúmeras mudanças morfológicas nos ossos e na musculatura esquelética, para que pudessem sustentar o corpo neste novo ambiente. Surge a cintura pélvica e a escapular, assim os primeiros anfíbios foram perdendo o formato hidrodinâmico.

O alimento mais abundante do novo nicho eram os insetos. Os indivíduos que se adaptaram criaram um novo padrão morfológico especializado na captura do alimento: língua grande e

Densidade
Física

muscular e um focinho mais alongado, com dentes posicionados na frente dos olhos.

O novo ambiente selecionou organismos que possuíam a pele úmida, com inúmeras glândulas secretores de muco, sendo que algumas dessas passaram a produzir substâncias tóxicas que defendiam o animal de seus predadores – os venenos.

Mesmo tendo uma respiração pulmonar, os anfíbios contam com uma respiração auxiliar cutânea. Dessa maneira, conseguem maior aproveitamento do oxigênio disponível na atmosfera. A pele úmida auxilia nessas trocas.

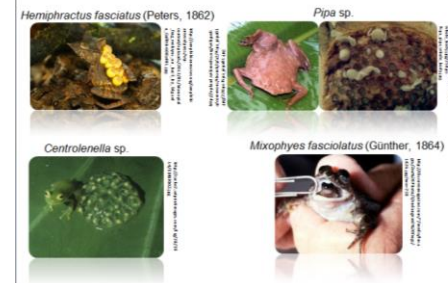
A grande mudança no que tange ao sistema sensorial foi o surgimento de tímpano, que permitiu uma nova percepção do meio, e a perda da linha lateral nos indivíduos adultos.

O sistema de excreta através da ureia, ao invés da amônia, pois este permitiu que os primeiros anfíbios perdessem menos água por meio da urina.

Décimo terceiro e décimo quinto slide

★
No livro Vida dos Vertebrados (POUGH, HEISER, MCFARLAND, 2008) você encontra mais informações sobre as adaptações que os primeiros anfíbios sofreram

E ainda tem muito mais...

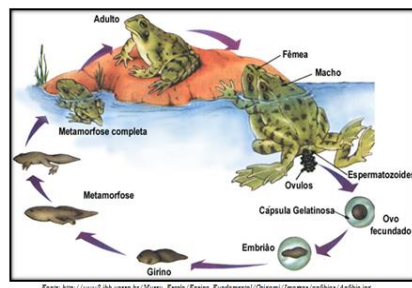


Os anuros mostrados este momento pertencem à planície pantaneira e ao Cerrado. Por isso, é provável que os alunos já tenham visto esses animais cruzando, ou até mesmo seus ninhos ou desovas. Abaixo segue uma tabela, adaptada de Uetanabaro e et al.. (2008), sobre o modo reprodutivo

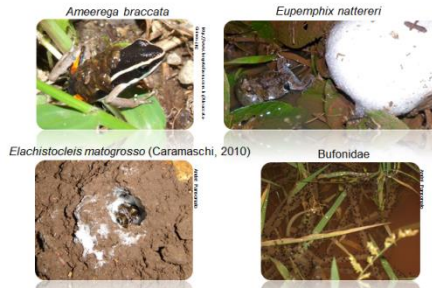
Modo reprodutivo é a combinação de características que incluem local da oviposição, características do ovo e desova, tempo de duração do desenvolvimento, estágio do recém-eclodido segundo a tabela de Gosner e tipo de cuidado parental, quando houver (HADDAD; PRADO, 2005.)	dos animais citados no décimo quarto slide e no manual. Quanto ao padrão reprodutivo existem dois modos o prolongado e o explosivo. Neste último caso, fêmeas e machos chegam juntos ao local de reprodução juntos, e em poucos dias esta ocorre. Já aquela representa as espécies que reproduzem por mais de três meses consecutivos, sendo que machos e fêmeas chegam em tempo diferente ao local da reprodução.
---	--

★
No artigo *Reproductive Modes in Frogs and Their Unexpected Diversity in the Atlantic Forest of Brazil* (HADDAD ; PRADO, 2005) você encontra detalhadamente os trinta e nove modos reprodutivos.

Ciclo reprodutivo



Outros modos reprodutivos



Educad@r: a espuma visualizada é formada pelo casal em amplexo da seguinte maneira: a fêmea secreta um muco (semelhante à clara de ovo) juntamente com os ovos e o macho produz a espuma, batendo as patas traseiras na desova. A imagem do ninho de *Eupemphix nattereri* permite a visualização das patas traseiras do macho estendidas.

No décimo quinto slide encontramos mais quatro modos reprodutivos, sendo que todos envolvem cuidado parental. Os ovos de *Hemiphractus fasciatus* (espécie com ocorrência na Colômbia, Equador e Panamá) possuem um muco que permite a aderência no corpo do adulto e um ovo ao outro. Já na *Pipa* sp., espécie amazônica, durante o período reprodutivo os hormônios alteram a constituição da pele da fêmea, criando orifícios. Caso deseje, você pode discutir com os alunos quais as vantagens e desvantagens do cuidado parental que exercido pelas espécies, fazendo uma comparação com nossa espécie.

Tabela 1 – Lista das espécies contidas no produto “Sapiando” com seu respectivo modo e padrão reprodutivo.

Família	Espécie	Modo reprodutivo	Padrão
Bufonidae	<i>Rhinella granulosa</i>	1*	E
	<i>Rhinella schneideri</i>	1	E
Dendrobatidae	<i>Ameerega picta</i>	20***	P
Hylidae	<i>Dendropsophus minutus</i>	1	P
	<i>Dendropsophus nanus</i>	1	P
	<i>Hypsiboas albopunctatus</i>	1	P

Amplexo é a

nominação

técnica para

o abraço

nupcial dos

anuros

(UETANABA

RO et al.,

2008).

Leiuperidae	<i>Eupemphix nattereri</i>	11**	E
	<i>Physalaemus albonotatus</i>	11	P
	<i>Physalaemus cuvieri</i>	11	P

Legenda - ***Modo 1:** Ovos depositados em água lânticas e girinos exotróficos (que se alimentam na água).****Modo 11:** Ovos depositados em ninho de espuma na superfície da água e girinos exotróficos em água lântica.****Modo 20:** Ovos depositados sobre o chão da floresta; girinos exotróficos carregados para a água sobre o dorso do adulto. Padrão: E – explosivo, P – perene.

Como já vimos, os anuros machos vocalizam para atrair as fêmeas no período reprodutivo. Sugerimos que você discuta os aspectos ecológicos desse comportamento (gastos energéticos, exposição aos predadores) e as estratégias reprodutivas alternativas: macho satélite (quando um macho antecipa-se ao mocho cantor, e ao se aproximar uma fêmea realiza o amplexo) e macho deslocador (quando um macho separa um casal em amplexo para copular com a fêmea). Procure fazer uma analogia bem humorada dessas estratégias com as utilizadas pelos seres humanos.

Décimo sexto e décimo sétimo slide

Lissamphibia

(Liss + amphibia = liso + amphibia)

Anura

(An + uros = sem + cauda)

Gymnophiona / Apoda

(Gymnos + ophioneos = nu + parecido com serpente)

Caudata

(Que possui cauda)

Anura

(An + uros = sem + cauda)

Sapo

Rã

Perereca

Rhinella schneideri



Eupemphix nattereri



Dendropsophus minutus



11

A subclasse Lissamphibia compreende apenas os anfíbios existentes, com 7.296 espécies conhecidas. Estes são representados pelas ordens Anura, Gymnophiona ou Caudata (AMPHIBIAWEB,2014).

Para ensinar sobre os anuros, retome a discussão que houve no momento da audição dos anfíbios. Questione se existe diferença entre sapo, rã e perereca. Procure citar os diferentes modos de locomoção, habitat etc. Isto se faz necessário para resgatar os subssunçores dos alunos. Basicamente, a diferença entre os três grupos de animais está na pele e nas patas. As pererecas possuem discos digitais que, através da pressão, aderem ao substrato. Portanto, são as pererecas que sobem nas árvores, vasos sanitários, paredes etc. Estas também possuem a pele mais úmida e lisa que os sapos e rãs, portanto são mais associadas à água. As rãs são saltadoras e possuem os dedos das patas traseiras mais alongadas e a cintura pélvica mais acentuada, para proporcionar impulso no momento do salto. Já os sapos possuem a pele rugosa, pernas e patas mais curtas.

Há uma atividade interativa no décimo sétimo slide. Após a explicação sobre a diferença entre sapo, rã e perereca, clique uma vez no slide e estas palavras aparecerão. Peça aos alunos que eles identifiquem qual animal pertence a qual grupo. Clique novamente no slide e a resposta correta aparecerá (sapo - *Rhinella schneideri*; rã - *Eupemphix nattereri*; perereca - *Dendropsophus minutus*).

Mas devemos nos lembrar de que as espécies se adaptam ao seu hábitat e nicho. Por exemplo, a *Pipa* sp. é um sapo, contudo possui os dedos compridos por ser um anuro aquático. Abaixo, uma figura que relaciona o formato do corpo e patas do anfíbio com seu modo locomotor e hábitos.

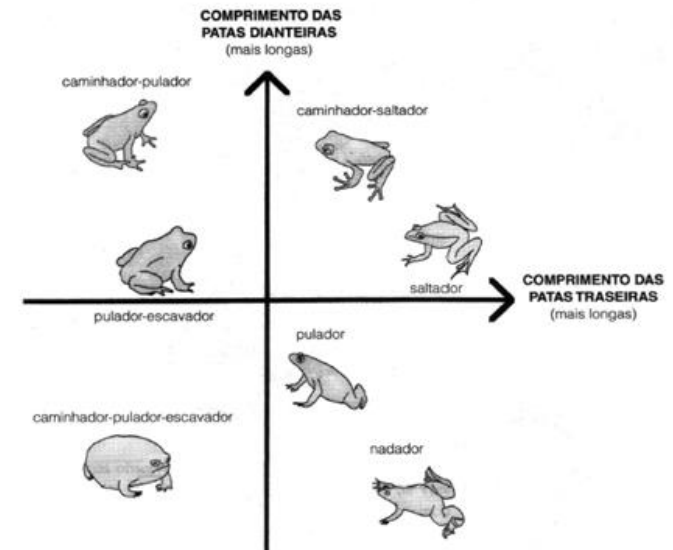


Figura 1 – Relação entre o formato do corpo e das patas com o modo locomotor dos anuros. (Retirado de: A vida dos Vertebrados, POUGH, HEISER, MCFARLAND, 2008)

Décimo oitavo e décimo nono slide

Gymnophiona (Gymnos + ophioneos = nu + parecido com serpenti)



Caudata (Que possui cauda)



O primeiro slide representa o grupo das gimnofinas, popularmente conhecidas como cobras-cegas ou cecílias. São animais fossoriais, dificilmente visualizados, contudo após fortes chuvas, em solos alagados estes animais podem aparecer sobre a superfície do solo para respirarem. Procedimentos agrícolas ou de engenharia que revolvem grande quantidade de terra também podem revelar estes organismos. Questiono junto aos alunos se eles já avistaram esses organismos. Talvez alguns alunos digam que a imagem lembra um “minhocuçu”. Caso haja este questionamento, oriento a turma com comentários e perguntas, para que eles encontrem sozinhos a resposta. Explore junto aos alunos o porquê das características morfológicas do grupo, relacionando-o com seu hábitat: corpo afilado e alongado, focinho projetado para frente, presença de escamas dérmicas, olhos reduzidos e boca localizada na parte inferior da boca.

Este grupo possui dois diferenciais importantes em relação aos outros anfíbios. Uma característica exclusiva deste grupo é a presença de um par de tentáculos, que possuem papel quimiossensorial, localizados próximo à boca do animal.

As salamandras e tritões são mais comuns em ambientes frios, no Brasil sabe-se da ocorrência de apenas duas espécies, a *Bolitoglossa paraensis* e *Bolitoglossa altamazonica* (Unterstein, 1930), que aparecerá após um clique no slide décimo nono. Os machos produzem os espermatóforos (espermatozoides com um muco depositado

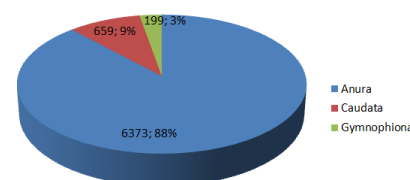
No link abaixo há inúmeras curiosidades e informações adicionais sobre a reprodução, cuidado parental, nutrição, dentre outros do grupo. http://www2.uol.com.br/sciam/reportagens/o_admiravel_mundo_das_cobras-

sobre um substrato – tronco, rocha, solo) e as fêmeas param em cima e abaixam o corpo para que ele seja introduzido na cloaca.

Os animais nesse grupo possuem tamanho variado, como mostra o décimo nono slide. A maior salamandra, *Andrias japonicus*, ocorre no Japão e a menor, *Salamandra salamandra*, no continente europeu.

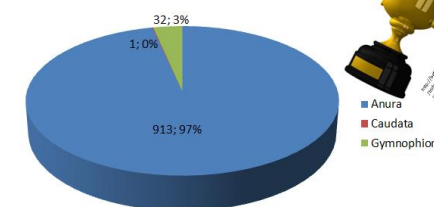
Vigésimo e vigésimo primeiro slide

Número de anfíbios existentes no mundo



Fonte: AmphibiaWeb

Número de anfíbios existentes no Brasil



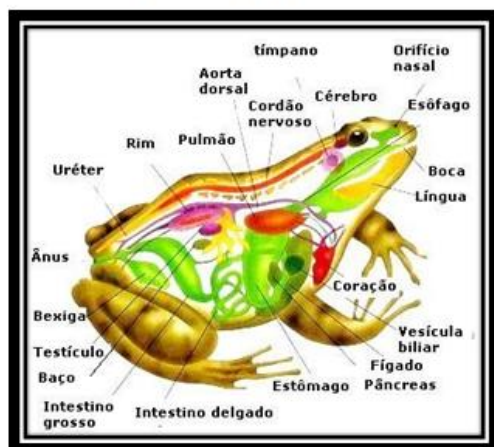
Fonte: Sociedade Brasileira de Herpetologia

Como apresentado nos gráficos, os anuros apresentam a maior diversidade de espécies e as gimnofinas a menor. Uma possível discussão de ser levantada com os alunos é se realmente o número espécies de deste grupo é tão inferior aos outros ou se, devido aos hábitos fossoriais do grupo, pouco se sabe sobre o real número de espécies. Pelo fato da quantidade de anuros ser maior tanto no Brasil, 97%, quanto no mundo, 88%, em relação às outras ordens da Classe é que demos neste produto maior enfoque ao grupo.

O Brasil é o país que possui a maior riqueza de anfíbios do planeta. Ao clicar no slide vigésimo primeiro aparecerá um troféu representando este dado. Esta diversidade está concentrada na Mata Atlântica, Floresta Amazônica e Cerrado.

Vigésimo segundo slide

Anatomia



Caro educad@r, além de explicar sobre a anatomia do grupo, utilizando como organismo-modelo um anuro, sugerimos que você faça um paralelo com a fisiologia do organismo, com enfoque evolutivo. O sistema nervoso desses animais, por exemplo, é dividido em central e periférico, carácter herdado pelos mamíferos,

Para saber sobre a anatomofisiologia dos anfíbios, sugerimos a leitura do livro Zoologia Geral (STORER ; USINGER,1991) .

logo, pelos humanos. Com a conquista do ambiente terrestre o cérebro desse grupo foi aumentando e se especializando para perceber os inúmeros estímulos que o novo ambiente fornece.

Vigésimo terceiro slide

Anfíbios como bioindicadores

-  Pele permeável;
-  Relação direta com a água;
-  Importância trófica.

Temperatura
Radiação
Física

Os anfíbios são bons bioindicadores, devido às características fisiológicas e comportamentais citadas no slide vigésimo terceiro.

A pele permeável é facilmente afetada pela radiação UV, aumento de temperatura e susceptibilidade a xenobióticos, sejam eles orgânicos, como esgotos, compostos químicos como os agrotóxicos, dentre outros.

Xenobióticos
Química

Sua dependência direta com a água permite observar a qualidade ambiental não somente de ambientes terrestres, mas dos aquáticos.

Por serem organismos que estão próximos à base da cadeia alimentar são predadores,

Degradação ambiental
Química
Física
Geografia
História

principalmente de insetos, e presas, em sua maioria de serpentes, e por inúmeros organismos. Assim, as alterações na abundância dos

anfíbios pode funcionar como indicativo de como está a disponibilidade de presas, ou de predadores no ambiente.

Devido à associação de todos esses fatores, mais a contaminação de populações inteiras de anfíbios pela doença fúngica

denominada quitridiomicose, é que tem-se observado o declínio na riqueza e abundância de anfíbios, em todo o mundo. Esse fenômeno é chamado de *GAD (Global Amphibian Decline* – declínio mundial de anfíbios).

“Bioindicadores - são espécies, grupos de espécies ou comunidades biológicas cuja presença, abundância e condições são indicativos biológicos de uma determinada condição ambiental. Os bioindicadores podem revelar dados sobre o equilíbrio e o impacto produzido sobre um habitat, comunidade ou ecossistema, ou indicar a biodiversidade de determinada região”.

Fonte: CEMIG

Vigésimo quarto slide

Eurióica



Rhinella schneideri



Estenóica



Physalaemus soaresi (Izecksohn, 1965)



Educad@r: como vimos no tópico anterior, bioindicadores “indicam a saúde ambiental”. Portanto existem aqueles organismos que indicam um ambiente saudável e outros um ambiente degradado.

Denomina-se de espécie estenóica aquela que necessita de um ambiente sem alterações ambientais, ou com alterações em menor quantidade, para sobreviverem, pois são especialistas. Dessa maneira, indicam o grau de conservação ambiental. Podem ser chamadas também de aloantrópicas, que são as espécies que não toleram alterações ambientais causadas pelos humanos. Já as eurióicas não dependem estritamente de um habitat, pois são generalistas. Podem ser denominadas também de sinantrópicas, uma vez que toleram as alterações ambientais humanas (MOURA-LEITE, BÉRNILS ; MORATO, 1993).

Para conhecer mais sobre o empreendimento que ameaça a rã *Physalaemus soaresi* e as ações que tem sido feitas para impedi-lo sugerimos o site abaixo: <http://www.oec.org.br/reportagens/22155-uma-ra-carioca-marcada-para-morrer>

A espécie *Rhinella schneideri* é facilmente observada em todo o estado de Mato Grosso. Questione seus alunos sobre os locais onde eles já avistaram essa espécie. Provavelmente, irão surgir alguns lugares inusitados, como esgoto e lixões. Já a espécie *Physalaemus soaresi* além de ser especialista, é de ocorrência restrita a Floresta Nacional Mário Xavier, em Seropédica (RJ). Devido a um empreendimento que está sendo construído no local, a espécie provavelmente está fadada à extinção.

“Glândulas paratóides são zonas mais espessas da pele devido à acumulação de células secretoras de substâncias tóxicas. Estão presentes nas regiões laterais da cabeça de numerosas espécies de anfíbios.”

Fonte:
<http://www.charcoscomvida.org/glossario>

Vigésimo quinto ao vigésimo oitavo slide



Como sabemos, a pele dos anfíbios é glandular. Já foram isolados mais de quinhentos alcalóides da pele desses animais. Dentre as suas utilidades para a espécie humana destacam-se: antimicrobianos, antivirais, anestésicos (curarizantes e outros), adesivos p/ tecidos friáveis, antiulcerosos, antiácidos, analgésicos (a substância deltorfina, por exemplo, é 200 vezes mais potente que a morfina) e princípios psicoativos. Estes princípios ativos são os responsáveis pela lenda da Princesa e o Sapo, ou o Príncipe Sapo, mundialmente conhecida: o príncipe visualizado, na verdade, é uma alucinação proveniente dos efeitos de uma droga psicoativa, após em contato com a mucosa oral.

O vigésimo sexto slide refere-se ao mito de que os sapos “jogam” leite. O que ocorre é que algumas espécies, quando sentem-se ameaçadas, liberam veneno de cor esbranquiçada pelas glândulas cutâneas de todo o corpo, como exemplo a perereca cola, *Trachycephalus venulosus* (Laurenti, 1768) (ver figura 2-A), e este escorre pela pele. Outras espécies, como os sapos do gênero *Rhinella*, podem até esguichar veneno de suas glândulas paratóides. Contudo, para que isto ocorra estas devem ser fortemente pressionadas. Caso estas glândulas sejam apenas pressionadas o veneno escorrerá pela pele no animal (ver figura 2-B).

Alcalóides
Química



Figura 2 – (A) – Imagem da perereca cola, *Trachycephalus venulosus*, liberando veneno através das glândulas cutâneas. (B) – sapo do gênero *Rhinella* que teve as glândulas paratóides pressionadas, liberando veneno. Ambos os venenos mostrados são de cor esbranquiçada, sendo vulgarmente chamados de “leite” de sapo.

A rã *Phylllobates terribilis* (Myers, Daly e Malkin, 1978), ilustrada no vigésimo sétimo slide, é considerada um dos animais mais venenosos do mundo. O interessante acerca dessa espécie é que seu veneno não é produzido pelo próprio animal, mas metabolizado a partir de sua alimentação. Como pode ser observado a espécie possui coloração aposemática para demonstrar sua periculosidade. Este recurso é amplamente utilizado pelos anuros para advertir seus predadores.

Educad@r: desconstruir conceitos ou transformá-los é um grande desafio de todos nós que trabalhamos com o ensino, principalmente com o público da EJA. Aproveite estes slides para compreender realmente qual, ou quais, as concepções alternativas

que os alunos trazem acerca dos mitos que estão contidos neste produto e de possíveis outros que aqui não estão citados.

É importante que o aluno entenda: os seres vivos lutam pela sua sobrevivência, assim como os seres humanos. Contudo, cada espécie utiliza as técnicas e habilidades que foram selecionadas para seu grupo ao longo do processo evolutivo. Assim, oriente o aluno a um pensamento evolutivo, para que ele aprenda significativamente sobre a funcionalidade protetiva das glândulas secretoras de veneno.

A análise das características do tecido cutâneo dos anuros permite explicar outro padrão de comportamento do grupo que intriga as pessoas em geral: nos ambientes residenciais, estes animais preferem banheiros e encanamentos. Estes em geral são os lugares que apresentam maior humidade nas casas.

“Aposematismo, ou sinal de advertência aos predadores, é uma característica adaptativa utilizada por animais e alguns vegetais como mecanismo natural, revelando através de cores vivas e acentuadas pelo corpo o seu potencial de defesa por meio de peçonha ou substâncias nocivas sintetizadas e secretadas pelas presas, inalando ou exalando “veneno” quando em situação de perigo. Entre as cores, as que mais se destacam são: a vermelha, a amarela, a verde, a azul e a preta juntamente ao branco, recobrendo a superfície corporal de um animal de forma uniforme com apenas uma destas cores”.
BRASIL ESCOLA.

Vigésimo nono slide



Educad@r: é necessário ter cautela para explicar a imagem acima. Não intencionamos discutir credos religiosos e crenças pessoais. O único intento é reforçar que os anuros são animais, e quem possui credo religioso são as pessoas que os sacrificam e os utilizam em rituais ou cerimônias.

No link abaixo você encontra mais mitos e lendas sobre anfíbios:
<http://naturlink.sapo.pt/Natureza-e-Ambiente/Fauna-e-Flora/content/Anfibios-uma-vida-dupla-de-adoracao-e-discriminacao/section/1?bl=1>

Trigésimo slide



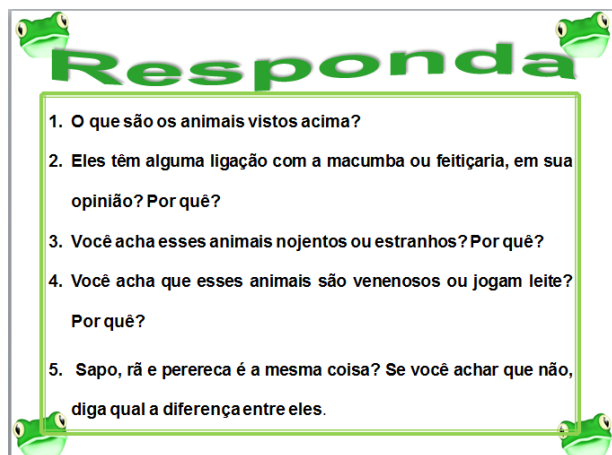
Estes são quatro dos vários sites confiáveis que encontramos na internet sobre os anfíbios. Três estão em português (Sociedade Brasileira de Herpetologia - SBH, ICMBio – Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade, Sapoteca-INPA – Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia) e um na língua inglesa (AmphibiaWeb).

Se houver laboratório de informática na escola, sugerimos que os alunos sejam levados a ele para terem acesso a estes sites. Outra sugestão é que os alunos utilizem seu aparelho celular com acesso à internet para acessar os sites. A terceira sugestão é que você utilize um datashow para mostrar os sites para a turma.

O site da SBH traz a lista das espécies dos anfíbios que ocorrem no Brasil, além de notícias diárias sobre o grupo. A Sapoteca fornece informações sobre espécies amazônicas, como

ecologia, principais características, fotos, vídeos, gravações das vocalizações dentre outros. No site do ICMBio é mostrado o que o governo federal tem feito pela conservação dos anfíbios. Por último, no site da AmphibiaWeb estão disponibilizadas inúmeras informações sobre a anfíbiofauna mundial.

Trigésimo primeiro slide



Educad@r: exceto a primeira questão, todas as outras são idênticas as do nono slide. O intuito é que sejam comparadas as primeiras respostas, sem a explicação do conteúdo, com as obtidas após os estudos da classe. Você pode realizar uma roda de discussão na qual um aluno fica com a folha do outro e escolhe uma questão e lê a resposta em voz alta. O outro dirá se mudou alguma coisa em relação à resposta anterior ou não. Outra ideia é você mesmo fazer este questionamento. Ou ainda, o próprio aluno, após responder estas questões, ter acesso às que respondeu anteriormente, para que ele mesmo verifique as mudanças conceituais que ocorreram ou não.



REFERÊNCIAS

AmphibiaWeb: Information on amphibian biology and conservation. [web application]. 2014. Berkeley, California: AmphibiaWeb. Disponível em: <<http://amphibiaweb.org/>>. Acesso em: 5 jan. 2014.

APOSEMÁTICO. In: Brasil Escola. Disponível em <<http://www.brasilecola.com/biologia/aposematismo.htm>>. Acesso em 30 set. 2014.

BIOINDICADORES. In: Glossário CEMIG – Companhia Energética de Minas Gerais. Disponível em: <http://www.cemig.com.br/pt.br/A_Cemig_e_o_Futuro/sustentabilidade/nossos_programas/ambientais/peixe_vivo/Paginas/glossario.asas>. Acesso em: 10 dez. 2013.

CARICATURA DE SAPO. Autor desconhecido. Disponível em: <http://2.bp.blogspot.com/_JBTgoAP9xME/TSSgSQFICSI/AAAAA/AAAA0A/kFRATdLlvo8/s1600/frog.jpg>. Acesso em: 5 dez. 2013.

GLÂNDULAS PARÓTIDAS. In: Glossário Charcos Com Vida. Disponível em: <<http://www.charcoscomvida.org/glossário>>. Acesso em: 10 dez. 2013.

HADDAD, C.F.B., PRADO, C. P. A. Reproductive modes in frogs and their unexpected diversity in the Atlantic Forest of Brazil. **BioScience**, vol. 55, Nº 3, p.207-217, 2005.

HARDOIM, E. L. et al.. **Biologia no cotidiano doméstico – abordagens voltadas à educação básica**. Ed. Carlini ; Caniato, 1ª edição, 2010. 80p.

HARTMANN, M. T., HARTMANN, P. A., ; HADDAD, C. F. B.¹⁹ Repertório vocal de *Hylodes phyllodes* (Amphibia, Anura, Hylodidae). Papéis avulsos de Zoologia, 46(17): 203–209, 2006.

Hypsiboas albopunctatus. Disponível em: <http://www.youtube.com/watch?v=WLT_cXAAtxI>. Acesso em 04 abr. 2013.

ÍCONES - Formas - PowerPoint® Microsoft, 2010.

MITOS SOBRE ANFÍBIOS. In: Nutrilink. Disponível em <<http://naturlink.sapo.pt/Natureza-e-Ambiente/Fauna-e-Flora/content/Anfibios-uma-vida-dupla-de-adoracao-e-discriminacao/section/1?bl=1>>. Acesso em: 5 jan. 2014.

MURPHY, D.C. Devonian Times. Disponível em: <<http://www.devoniantimes.org/>>. Acesso em 7 jan. 2014.

MOREIRA, M. A. **Aprendizagem Significativa**. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 1999. 195p.

MOURA-LEITE, J. C. de; BÉRNILS, R. S. ; S. A. A. MORATO. 1993. Método para a caracterização da herpetofauna em Estudos Ambientais. In: SUREHMA/GTZ. (Org.). MAIA - Manual de Avaliação de Impactos Ambientais. 2 ed. Curitiba: SUREHMA/GTZ, v. [3985], p. 1-5.

POUGH, F. H.; HEISER, J. B.; MCFARLAND, W. N. **A Vida dos Vertebrados**. Ed. Atheneu, São Paulo, v.4, 2008. 718p.

Physalaemus albonotatus. Disponível em: <http://www.youtube.com/watch?v=iQSvz_wNuNI>. Acesso em 04 abr. 2013.

Physalaemus cuvieri. Disponível em: <<http://www.youtube.com/watch?v=MB7MXq2NEyI>>. Acesso em 04 abr. 2013.

RINALDI, C.; PAULO, S. R. Concepções alternativas e o ensino de física. **Revista de Educação Pública**, Cuiabá, v. 4, n. 6, p.117-139. jun./dez. de 1995.

Rhinella schneideri. Disponível em: <<http://www.youtube.com/watch?v=NIDRXxRES1w>>. Acesso em 04 abr. 2013.

STORER, T.I. ; USINGER, R.L. **Zoologia Geral**. Ed. Nacional da USP. São Paulo, SP. 1991, 816 p.

TEIXEIRA, F. M. Fundamentos teóricos que envolvem a concepção de conceitos científicos na construção do conhecimento das ciências naturais. **Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 8, n. 2, p. 121-132, 2006.

VERDADE, V. K. DIXO, M. CURCIO, F. F. Os riscos de extinção de sapos, rãs e pererecas em decorrência das alterações ambientais. **Estudos avançados**, v. 24, n. 68, p.161-172, 2010.

UETANABAMO, M. et al.. **Guia de campo dos Anuros do Pantanal e planaltos do Entorno**. Cuiabá, MT; Ed. UFMT, 2008, 196p.