



TÍTULO DO PROGRAMA

Voar ou não voar

Série: A Vida das Aves

SINOPSE DO PROGRAMA

O documentário apresenta o incrível processo de evolução das aves, seres que estão espalhados por todas as regiões da Terra e que há milhões de anos desenvolveram a capacidade de voar. Com imagens raras, captadas com a tradicional qualidade da BBC de Londres, o filme mostra as adaptações que permitem o voo e também conta por que algumas aves perderam essa habilidade. Na proposta de trabalho, os professores de Biologia realizaram uma pesquisa de campo com a observação de aves e criaram jogos que permitem a melhor compreensão das características desses animais.

Professores

Fernando Santana – Biologia

Luiz Caldeira Brant de Tolentino Neto – Biologia

TÍTULO DO PROJETO

Conhecendo as aves que nos rodeiam

❖ APRESENTAÇÃO

O documentário apresenta várias temáticas acerca das aves. A Biologia pode utilizar o documentário para trabalhar os aspectos morfológicos que definem a classe animal que domina o ar, mas que pode ser encontrada em vários outros ambientes de forma tão eficiente quanto. O professor pode chamar a atenção para os aspectos da ecologia desses animais, alimentos, técnicas de forrageio e diferenças comportamentais. Outra possibilidade que desenvolvemos no projeto é sob um foco evolutivo, tomando cuidado com o vício da linguagem determinista ou finalista.



❖ UM OLHAR PARA O DOCUMENTÁRIO A PARTIR DA BIOLOGIA (ZOOLOGIA)

DESCRIÇÃO DA ATIVIDADE

As aves surgiram há aproximadamente 150 milhões de anos (no início do Período Jurássico) a partir de dinossauros bípedes, predadores que se deslocavam rapidamente utilizando as pernas traseiras.

O estudo deste importante grupo de vertebrados, das características que permitiram o voo, as relações ecológicas entre as aves e destas com o ambiente, e como se refletem no processo evolutivo é a proposta desta sequência didática.

O professor pode iniciar o projeto com uma coleta das representações da turma sobre o conhecimento geral das aves, produzindo uma lista com o nome (popular) das aves e se os indivíduos da espécie são ou não capazes de voar.

A turma pode ser dividida em grupos de até cinco estudantes (isso facilitará o trabalho posterior) e cada grupo deve produzir uma lista própria. Um exemplo dessa coleta é apresentado na tabela ao lado.

Dando sequência à atividade, os estudantes assistem ao documentário com um foco investigativo, já treinando seu poder de observação e sua sensibilidade ao detalhes. Devem procurar reconhecer aspectos no grupo das aves que possibilitaram a capacidade de voo. Algumas informações estão bem claras no vídeo, como o

Material

- Material de registro (pode ser um caderno de campo, uma ata ou o caderno normal de sala de aula).

Etapas

- Dividir a turma em grupos (até 5 alunos);
- Listar aves conhecidas pelos estudantes e registrar se as aves voam ou não;
- Extrair do documentário algumas informações sobre adaptações para o voo;
- Discutir essas adaptações complementando as informações obtidas;
- Perguntar por que algumas aves, mesmo apresentando essas características, não voam.

Aves	Voa	Não Voa
Galinha		X
Pardal	X	
Avestruz		X
Pinguim		X
Bem te vi	X	
Sabiá	X	
Papagaio	X	
Pica Pau	X	
Coruja	X	
Codorna		X



desenvolvimento de penas, ossos porosos e do bico em substituição à mandíbula. Outras informações estão mais implícitas, como o desenvolvimento da musculatura peitoral e a capacidade de reter calor.

Com o vídeo os alunos têm condições de discutirem a capacidade de voo como uma característica de alto valor adaptativo para o grupo das aves e o professor pode explicar as características relatadas pelos alunos e complementá-las por meio de uma aula expositiva.

No seu caminho evolutivo, as aves desenvolveram várias características fundamentais para que a capacidade de voo fosse adquirida por esses animais, envolvendo aerodinâmica, diminuição da massa corporal e eficiência metabólica.

Entre essas, se destacam (Figura 1):

1. A endotermia.
2. Desenvolvimento de penas.
3. Modificação dos membros anteriores em asas.
4. Redução e fusão dos ossos que tornam o corpo leve e aerodinâmico.
5. Ossos pneumáticos.
6. Desenvolvimento de sacos aéreos.
7. Perda e atrofia de órgãos, tais como ausência de bexiga, ausência de estômago e intestino grosso, atrofia de um dos ovários, ausência de dentes.
8. Presença de quilha (carena), na qual se prendem a musculatura peitoral desenvolvida que movimenta as asas (Figura 2).
9. Postura de ovos.



SALA DE PROFESSOR

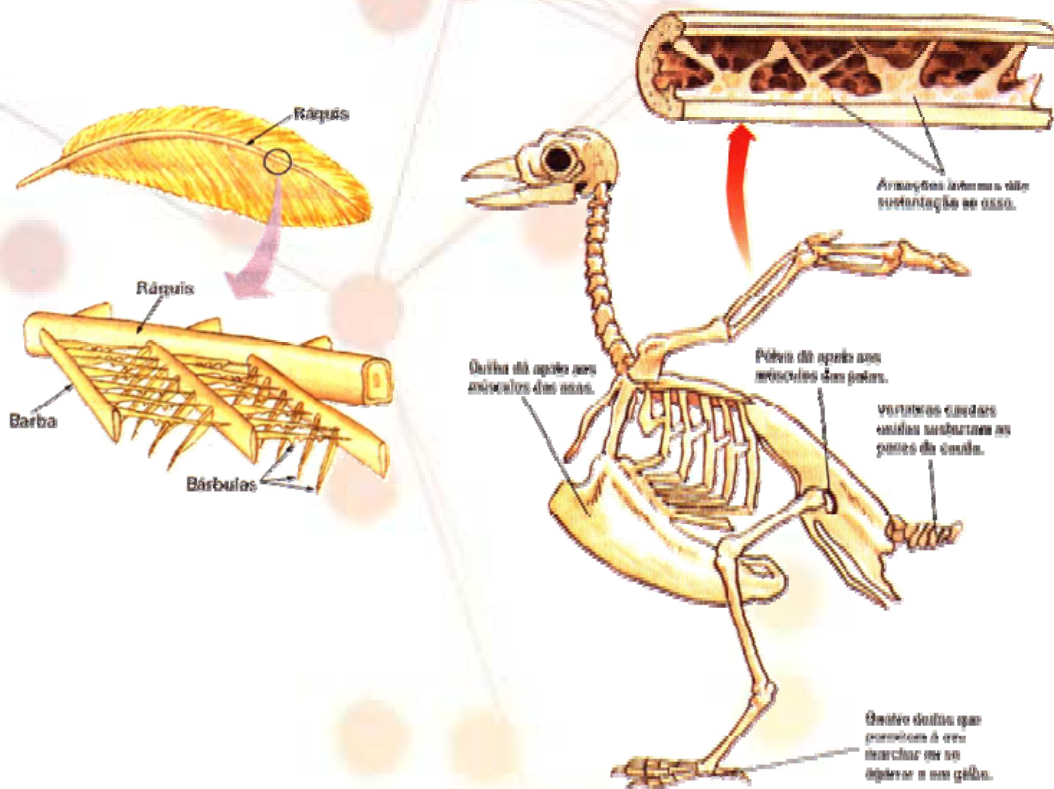


Figura 1: Estrutura das penas e características ósseas que favorecem o voo nas aves, entre elas destacam-se os ossos porosos (mais leves) e o osso esterno (peitoral, que permite a inserção de músculos que movimentam as asas).

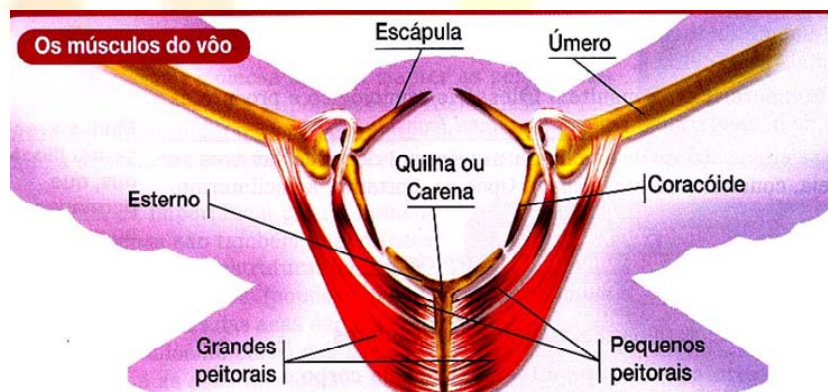


Figura 2: Detalhe da musculatura associada ao voo das aves.



Existem aves que voam e outras que não voam. Sob esse aspecto, elas podem ser classificadas como RATITAS ou CARINATAS. As ratitas são aves que não voam: têm o osso externo achatado; em geral são grandes e pesadas e com asas pequenas. É por essa razão que não podem voar, embora sejam excelentes corredoras, como o avestruz e a ema. Outros exemplos de ratitas são o meu, o casuar - aves com asas muito rudimentares - e o quivi (presente no documentário), praticamente desprovido de asas. Entre essas aves, somente a ema é nativa do Brasil. As carinatas são as aves que possuem o osso externo em forma de quilha, onde se prendem músculos fortes que movimentam as asas. Entre as aves carinatas, estão os pinguins, que não voam, mas usam toda a força dos seus músculos peitorais para nadar.

Por que algumas aves carinatas, mesmo apresentando características que favorecem o voo, não voam? A discussão em sala de aula termina com essa pergunta que deverá ser respondida pelos estudantes ao final do processo interdisciplinar.

Com essa prática, o professor pode introduzir um assunto que tem como foco o reino *Animalia*, filo dos Cordados, mais precisamente a classe das Aves, que faz parte do currículo do Ensino Médio e do ENEM, comumente trabalhado no segundo ano. Os conceitos a serem trabalhados abordam a identidade dos seres vivos, apropriando-se da competência de utilizar os conhecimentos da Biologia para, em situações problema, interpretar, avaliar ou planejar intervenções científico-tecnológicas utilizando a habilidade de associar características adaptativas dos organismos com seu modo de vida ou com seu limite de distribuição.



❖ UM OLHAR PARA O DOCUMENTÁRIO A PARTIR DA BIOLOGIA (ECOLOGIA)

DESCRIÇÃO DA ATIVIDADE

O estudo das aves é complementado com o estudo das relações ecológicas do grupo entre si, com outros organismos e com o ambiente. A prática da observação de aves - seja em ambientes naturais ou confinados – traz colaborações em várias dimensões. Ela organiza e fornece sentido ao estudo ecológico, exercita habilidades essenciais ao trabalho do biólogo, especificamente daqueles que trabalham em campo: a sistematização, a observação atenta e com pouco impacto, o registro em forma de texto e desenhos, a atenção aos detalhes, às regularidades e peculiaridades de cada observação.

Levar os alunos a um zoológico, parque ou a uma praça próxima à escola é trazê-los para perto da natureza e do trabalho dos antigos naturalistas. Um bom planejamento, a preparação dos estudantes e dos equipamentos (levando binóculos, cadernos de campo, máquina fotográfica e etc.) e a organização do trabalho durante e após são essenciais para o sucesso da atividade.

O passeio permitirá que ampliem suas experiências e que as registrem de forma sistematizada em uma tabela que relacione o tipo do bico de cada ave com a sua alimentação, suas patas com o modo de locomoção, entre outros aspectos relevantes à descrição de cada ave e do grupo como um todo.

De volta à sala de aula, a discussão pode girar em torno dos percursos evolutivos das aves observadas, com base na configuração de seus bicos (Figura 3). Estas diferenças teriam sido causadas pelo meio em que vivem? Ou seja, o papagaio tem um bico curvo, curto e pontiagudo porque o que estava disponível eram coquinhos que exigiam um “alicate” para serem abertos? Ou o ambiente privilegiou aqueles

Etapas

- Preparação para saída de campo (escolha do local, horário, instrução aos alunos sobre o registro);
- Saída para campo e registro das aves observadas;
- Organização das informações coletadas em campo (ficha completa).



papagaios que, entre outros bicos diferentes, tinham um aparelho bucal capaz de abrir os coquinhos disponíveis e pouco disputados?



Figura 3 – Formas e usos do bico das aves – <http://omundodasaves.no.sapo.pt/cd4.htm>.

O sucesso na observação em campo depende, entre outras coisas, do comportamento do observador (deve ser discreto em suas roupas e gestos), do equipamento utilizado (binóculos, lunetas, máquinas fotográficas, gravadores para o canto das aves), do local (calmo e próximo de fontes de alimento, água, abrigo) e horário (no início e final do dia, quando as temperaturas são mais amenas, a observação é favorecida).

O registro das informações coletadas em campo é muito importante. Organizar os dados em um caderno de campo é essencial: esta ficha deve conter



o local e horário da observação, as principais características da ave observada (tamanho, porte, cores e etc.), um desenho que ajude na identificação, uma breve descrição do comportamento da ave no momento da observação (sozinha ou em grupo, qual a alimentação, voando, cortejando, agitada, empoleirada, etc.). A coleta de penas caídas e a observação de ninhos trazem boas informações.

Depois, em sala de aula ou mesmo no local de observação, a turma deve contar o que observou. A identificação das aves não é essencial nesse momento, mas pode ser feita facilmente por meio de guias impressos e virtuais disponíveis em sites de ornitologia (o ramo da zoologia que estuda as aves) e *birdwatching* (como é chamado o hábito de observar e registrar aves).

O professor pode organizar estas informações: alunos que observaram a mesma ave devem conversar entre si e construir uma ficha mais ampla; alunos que têm mais facilidade em desenhar, podem contribuir nos registros dos colegas. Uma listagem e fichamento das aves avistadas naquele momento por aqueles alunos é um bom resultado para esta etapa do trabalho!

Veja mais no Portal do Professor

- <http://portaldoprofessor.mec.gov.br/fichaTecnica.html?id=29287> - Observação de bicos e patas de aves (Embrião – UNICAMP).

❖ UMA CONVERSA ENTRE AS DISCIPLINAS

*DESCRIÇÃO DO PROJETO INTERDISCIPLINAR
OU DAS POSSÍVEIS RELAÇÕES QUE PODEM SER CONSTRUÍDAS*

Com as coletas de representações e observações feitas pelos alunos, a turma terá noção de como o grupo das aves é diverso. Tamanhos, bicos, capacidades diferentes, mas também muitas semelhanças.



Com as abordagens morfológica e ecológica comportamental trabalhadas pelos professores, os estudantes serão mais críticos em relação a questões que podem ser retiradas do documentário, tais como:

- “Será que voar ou não é uma escolha, como sugere o título do documentário?”
- “As aves que voam são melhores do que as que não voam?”
- “Qual o papel do meio na evolução? Ele causa ou seleciona a variação?”
- “As aves têm bicos diferentes com finalidade de comer coisas diferentes?”

Para responder a essas perguntas o professor pode introduzir alguns elementos do pensamento evolutivo, como os conceitos de adaptação e seleção natural.

O termo adaptação, do ponto de vista individual, pode ser entendido como a capacidade de ajustar-se ao ambiente, ou seja, perceber as condições ambientais e adequar-se a elas. Porém, o formato do bico, a posição das patas, o desenvolvimento de uma estrutura em uma população não deve ser entendido como simplesmente uma capacidade de aclimação, mas como um processo que se desenvolve ao longo de sucessivas gerações, resultado da seleção que ocorre na natureza, na qual indivíduos portadores de características adaptativas têm mais chance de sobreviver, deixando um número maior de descendentes. Como consequência da seleção natural, certas características tornam-se mais adequadas e eficientes ao ambiente ocupado pela espécie. Logo, não é uma questão de escolha ou de ser melhor ou pior, e sim de ser adequado ou não a determinada adaptação exigida.

Para a confirmação de tal análise, o professor pode desenvolver as seguintes práticas.

Prática 1: observação do ambiente e coleta de informações sobre as aves.



- Listagem das aves lembradas pelos alunos e seus bicos; pode-se continuar o levantamento feito no início do projeto;
- Listagem das aves observadas no município, material fotográfico, elencar tipos, categorias de bicos;
- Relacionar as aves e os alimentos com o lugar em que ela é encontrada, comportamento e futura confirmação bibliográfica.

Prática 2: simulação de competições inter e intraespecíficas entre aves.

O sucesso na alimentação é determinante não somente para a sobrevivência dos indivíduos, como para a manutenção de uma espécie: aqueles que conseguem se alimentar adequadamente terão mais sucesso reprodutivo.

As competições entre indivíduos de espécies diferentes (chamadas competições interespecíficas) e entre indivíduos da mesma espécie (intraespecíficas) podem ser estudadas e problematizadas em uma atividade de simulação.

Três ambientes diferentes podem ser simulados por três bandejas com substratos diferentes, por exemplo, terra, água e o próprio fundo plástico. Os alunos competirão por diferentes alimentos representados por cliques, bolinhas de isopor, feijões crus, pedaços de canudo e macarrão “parafuso”, utilizando suas habilidades com diferentes tipos de bicos, que podem ser alicates, pinças, pregador de roupas, hashi, entre outros.

Os alunos deverão investir nos alimentos ao mesmo tempo e ao sinal do professor; deverá ser feita apenas uma investida por rodada de coleta. Os alimentos deverão ser colocados rapidamente nos papos das aves (representados pelos copos plásticos). O alimento que cair fora do copo será desconsiderado. O sucesso de cada investida em

Material

- Três bandejas;
- Objetos diversos: cliques, feijão, canudos e etc.;
- Ferramentas diversas: pinças, tesoura, hashi, pregador de roupas e etc.;
- Terra ou areia, água;
- Copos plásticos;
- Balança digital.

busca de alimento será mensurado pela massa capturada nos papos das aves



(uma balança ajudará a pesar o que está em cada um dos copinhos plásticos). Após algumas rodadas, o professor junto com os alunos poderá discutir em qual situação os tipos de bico teriam mais sucesso e como seria a atuação do processo seletivo para cada uma das espécies nos ambientes e do alimento.

Para a análise da competição intraespecífica, todos os integrantes do grupo deverão portar o mesmo tipo de bico. E outras análises podem ser feitas, tais como a eficiência individual de cada organismo dentro de uma população.

O projeto demonstra de forma bem prática e lúdica que muitas vezes o discurso determinista proferido em documentários, livros didáticos e nos meios de comunicação é uma forma simplória e equivocada para se responder a perguntas, como as extraídas do documentário.

❖ BIBLIOGRAFIA, SUGESTÕES DE LEITURA E OUTROS RECURSOS

Livros e Revistas

- POUGH, F. H. *A vida dos vertebrados*. 2. Ed. São Paulo: Atheneu, 1999.
- HARRISON, C; GREENSMITH, A. *Birds of the world*. 2. Ed. Londres: Dorling Kindersley, 2000.
- HILDEBRAND, M. *Análise da estrutura dos vertebrados*. São Paulo: Atheneu, 1995.
- FRISCH, J. D; FRISCH, C. D. *Aves brasileiras e plantas que as atraem*. 3 Ed. São Paulo: Dalgas Ecotech, 2005.

Sites e Outros recursos

- <http://www.ceo.org.br/> - Centro de Estudos Ornitológicos (CEO).
- <http://cienciahoje.uol.com.br/colunas/cacadores-de-fosseis/novas-evidencias-da-origem-das-aves/?searchterm=paleontologia%20aves> - Novas evidências da origem das aves – Instituto Ciência Hoje (2010).



- <http://avibase.bsc-eoc.org/avibase.jsp?pg=home&lang=PT> - AVIBASE - Base de dados de aves do mundo inteiro.
- <http://omundodasaves.no.sapo.pt/index.html> - O mundo das Aves.

Filmes e Documentários

- Lineu – A força da natureza, disponível em:
http://tvescola.mec.gov.br/index.php?option=com_zoo&view=item&item_id=7082

Passeios e Visitas

- <http://www.girafamania.com.br/introducao/zoos.brasil1.html> - Zoológicos do Brasil.
- Jardim Botânico da Cidade.