



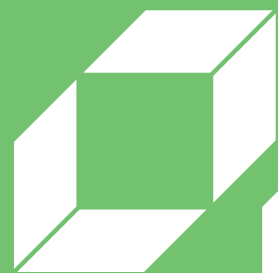
Lab in a Box

FUTURO COM CIÊNCIA

8

**Livro de
Protocolos**
2º ciclo

AS BATALHAS DOS BICOS



Lab in a Box

FUTURO COM CIÊNCIA

AS BATALHAS DOS BICOS

A diversidade dos seres vivos resulta de adaptações ao ambiente ao longo de inúmeras gerações. Um exemplo clássico é o dos tentilhões das ilhas Galápagos com bicos de diversos tamanhos e formas, adaptados ao tipo de alimentos disponíveis nos seus habitats, e que captaram a imaginação do grande naturalista inglês Charles Darwin na elaboração da sua teoria da evolução.

Nesta atividade experimental Lab in a Box (LiB) vamos simular através de um jogo chamado "As Batalhas dos Bicos", uma competição entre os tentilhões de Darwin usando "bicos" com diversos formatos para capturar diferentes alimentos. O jogo permite desenvolver a compreensão de como as características morfológicas dos seres vivos evoluem para melhor se adaptarem a um determinado ambiente (regime alimentar).

OBJETIVOS DE APRENDIZAGEM

- Compreender que existe uma enorme diversidade de seres vivos;
- Compreender que os seres vivos competem por recursos (alimento, habitat);
- Compreender o que é uma adaptação morfológica e dar exemplos de adaptações de diferentes animais aos seus regimes alimentares.

DISCIPLINA E CURRÍCULO

CIÊNCIAS NATURAIS

TEMA:

Diversidade de seres vivos e suas interações com o meio.

APRENDIZAGENS ESSENCIAIS:

1. Identificar adaptações morfológicas e comportamentais dos animais e as respectivas respostas à variação da água, luz e temperatura;
2. Caracterizar alguma da biodiversidade existente a nível local, regional e nacional, apresentando exemplos de relações entre a flora e a fauna nos diferentes habitats;

DURAÇÃO

50m

PALAVRAS-CHAVE

Diversidade dos animais
Adaptações ao ambiente
Adaptações morfológicas
Regimes alimentares
Evolução
Seleção natural
Alterações climáticas

4 A 6

GRUPOS
(sugestão)



Porque é que as aves têm formas e tamanhos de bico tão diferentes?



Será que a forma do bico pode ser a diferença entre a vida e a morte?

UM POUCO DE CIÊNCIA

A inspiração para esta atividade é o naturalista inglês Charles Darwin e a sua passagem pelas ilhas Galápagos na primeira metade do século XIX, a bordo do navio HMS Beagle (Figura 1). Quando Darwin observou, entre outros animais, um grupo muito diverso de aves chamadas tentilhões, apercebeu-se que pássaros de diferentes ilhas do arquipélago das Galápagos tinham bicos de formas diferentes, dependendo do ambiente em que viviam. Alguns tinham bicos compridos e finos que pareciam ideais para apanhar pequenos insetos, enquanto outros tinham bicos curtos mas muito robustos, capazes de partir nozes, por exemplo. Darwin identificou pelo menos 14 espécies destes pássaros, capazes de se alimentar das mais variadas formas de alimento disponíveis em diferentes ilhas e habitats: catos, insetos (larvas, besouros), frutos, sementes, etc. Depois de muitas observações das suas características e dos seus hábitos alimentares, Darwin colocou a hipótese de que cada grupo de tentilhões das Galápagos tem um tipo de bico especialmente adaptado para comer o seu tipo específico de alimento. Ao observar que os tentilhões das ilhas Galápagos eram descendentes de uma espécie de tentilhão do continente sul-americano que se alimentava de sementes, mas que eram muito mais diversos em termos de aparência e forma dos bicos do que os seus "primos" do continente, Darwin colocou a hipótese de

Figura 1

O percurso da viagem de Charles Darwin entre 1837 e 1843 a bordo do Beagle, com passagem pelas ilhas Galápagos ao largo do Equador. Nesse arquipélago, Darwin identificou vários grupos de tentilhões, com bicos distintos adaptados a diferentes alimentos.



que cada espécie de tentilhão teria evoluído a partir desse antepassado comum ao longo do tempo, desenvolvendo uma forma característica do bico em função do nicho alimentar disponível no seu

habitat. Os seus estudos eventualmente levaram ao conceito de seleção natural, à Teoria da Evolução das Espécies e a uma verdadeira revolução científica.

DESCRIÇÃO DA ATIVIDADE

Nesta atividade/jogo os pequenos "Darwins" vão embarcar a bordo do navio Beagle e aprender, tal como Darwin fez ao observar os bicos dos tentilhões das ilhas Galápagos, como a adaptação é vital na batalha pela sobrevivência. Para isso, os alunos irão investigar a forma como as aves melhor se adaptam a alimentos específicos usando simuladores de bicos. Existem 5 tipos diferentes de bico (ferramentas do dia a dia como colher, mola para papéis, mola da roupa, palito, pauzinhos) e 6 tipos diferentes de alimentos para escolher (desde sementes e grãos de tamanhos diferentes, a massinhas, uvas passas, elásticos e cotonetes). O desafio para os alunos é o de competir pela captura de diferentes alimentos usando o "bico" (ferramenta) que lhes é atribuído e encher o mais possível o seu "estômago" (recipiente de recolha) num intervalo de tempo limitado.



MATERIAL (por grupo)

- 4-6 copos/taças reutilizáveis
- Bicos/ferramentas (sugestão)
- 1 colher de bambu invertida
- 1 par de pauzinhos chineses
- 1 mola de roupa
- 1 mola para papéis
- 1 palito
- Alimentos (sugestão)
- macarrão grande
- elásticos partidos
- sementes (grão de bico, feijão)
- clips
- cotonetes
- uvas passas
- 1 relógio, telemóvel, ou cronómetro (não incluído na caixa LiB)
- Ficha "Registo de Hipóteses"
- Ficha "Registo de Resultados"
- Ficha "Mini-Conferência"

AULA

1. Introduza ou relembre conceitos gerais sobre a alimentação dos animais e como todos possuem adaptações aos seus regimes alimentares (ver secção "Um pouco de Ciência" e "Para ir mais além"). Discuta com a turma as perguntas principais desta atividade: porque é que as aves têm formas e tamanhos de bicos tão diferentes? Será que a forma do bico pode ser a diferença entre a vida e a morte? Para ajudar, peça aos alunos para pensarem e colocarem diferentes hipóteses sobre esta pergunta. Interpele os alunos para considerarem o que sabem sobre o que comem as aves. Será que sabem que as aves comem um pouco de tudo, desde besouros, larvas, térmitas, aranhas, a raízes, sementes, frutos, néctar, carne, peixe, etc.? E que tipos de bicos apresentam as aves? Por exemplo, pássaros que já viram na televisão, livros ou internet, que já observaram no parque, na praia, em viagens, etc. Cada aluno deve anotar as suas hipóteses na ficha Registo de Hipóteses do Caderno de Laboratório* . →

2. Todos a bordo do navio Beagle! Neste jogo vamos, como Charles Darwin, inspirar-nos nos bicos dos tentilhões das ilhas Galápagos e testar a hipótese de que os bicos das aves têm uma forma que está adaptada ao tipo de comida de que se alimentam habitualmente no habitat onde vivem. Ganha a equipa (espécie de ave/tentilhão) que, usando o seu bico (ferramenta), conseguir colocar mais comida no seu estômago (copo).
3. Forme 4 equipas de 6 alunos (sugestão) e distribua, ou peça a cada equipa para ir buscar, o material do kit Lab in a Box correspondente a esta atividade. Prepare uma mesa de trabalho central – “o habitat” – onde o jogo será realizado.
4. Atribua aleatoriamente a cada equipa – a cada tentilhão – uma ferramenta (bico) das opções disponíveis e 1 copo (o seu estômago) para recolha dos alimentos ou presas. Distribua a tabela da Ficha de Resultados para registo da pontuação obtida no decorrer do jogo.

Figura 2

Exemplos de objetos que podem ser usados como “bicos” (A) e “alimentos” (B).



Figura 3

Exemplo de mesa do jogo (habitat) montada para a realização de uma Batalha com 4 equipas: 4 zonas de alimentação separadas com 1 tipo de alimento, 1 copo (estômago) e 1 ferramenta (bico) para cada equipa.



5. O jogo tem várias rondas (batalhas). No habitat (mesa central) o professor deve formar, consoante o número de grupos/equipas, 4-6 zonas de alimentação, onde o "alimento" será disposto. É importante afastar estas zonas o mais possível umas das outras para não haver colisões entre equipas. Em cada batalha, um aluno de cada equipa usa o seu bico para caçar exclusivamente na sua zona de alimentação e apanhar toda a comida que conseguir para o seu estômago em 30 segundos. Sugerimos que seja o(a) professor(a) a cronometrar o tempo de cada refeição com um relógio, telemóvel, ou cronómetro. Se assim o desejar, a turma pode nomear um "árbitro".
6. **Regras importantes:**
 - a) Todas os tentilhões aguardam até o professor dar início à competição dizendo: "Caçar!";
 - b) Cada tentilhão só pode caçar "alimento" presente na sua zona de alimentação (exceptuando a Batalha Final, que é opcional);
 - c) Apenas o bico pode ser usado para capturar o alimento (não vale usar as mãos!);
 - d) Só conta o alimento que acabar dentro do estômago/copo;
 - e) Não vale arrastar o alimento para dentro do estômago/copo com o bico (não vale, por exemplo, arrastar o alimento até ao bordo da mesa para dentro do copo);
 - f) Todos os tentilhões param de caçar quando o professor disser "Parar!". O alimento que estiver no bico mas ainda não estiver no estômago/copo, não conta (tem de ser largado);
 - g) Se houver batota, os itens de alimento conseguidos nessa refeição serão invalidados.
7. **Batalha 1 (para 4 equipas):** No habitat (mesa central) faça 4 zonas de alimentação com 4 conjuntos iguais (cerca de 20 itens) de 1 dos alimentos (por ex. clips). Espalhe o alimento de forma a não ficar amontoado (sem sobreposição dos itens), tendo o cuidado de manter o afastamento entre as zonas de caça das várias equipas. Um aluno representante de cada equipa - munido do seu copo e do seu bico (ver Figura 3) - deve colocar-se em frente à sua zona de alimentação mas tem de aguardar a ordem de início da batalha.

Tabela 1 de Resultados

Exemplo de um jogo de 6 batalhas realizado por 4 equipas (com 6 alunos a jogar por equipa).

QUANTIDADE DE ALIMENTO INGERIDO (Nº de itens)		1	2	3	4
Equipa		1	2	3	4
Bico		Palito	Colher de bambu invertida	Mola para papéis	Mola de roupa
BATALHA 1 GRÃO DE BICO	Estudante 1	0	1	3	10
BATALHA 2 ELÁSTICOS PARTIDOS	Estudante 2	7	4	12	2
BATALHA 3 UVAS PASSAS	Estudante 3	16	7	6	5
BATALHA 4 MACARRÃO GRANDE	Estudante 4	10	10	0	15
BATALHA 5 CLIPS	Estudante 5	5	1	10	4
BATALHA 6 FEIJÃO	Estudante 6	8	0	6	0
PONTUAÇÃO		46	23	37	36

- Dê ordem de início à batalha dizendo: "Caçar!". Cada aluno usa o seu bico para apanhar toda o alimento que conseguir para o seu estômago em 30 segundos (um item de cada vez). Assinale o fim da refeição dizendo "Parar!".
- Cada aluno, com a ajuda do(a) professor(a), conta quantos itens de alimento conseguiu caçar/comer. Peça para apontarem os resultados obtidos na Tabela de Resultados (ver um possível exemplo na tabela 1, correspondente a um jogo com 4 equipas). A equipa que conseguiu comer mais itens de alimento ganha a batalha!
- Batalhas seguintes: cada nova batalha é feita com 1 novo tipo de alimento e com um novo jogador de cada equipa. Sugerimos mais 2-3 batalhas, mas se tiver tempo pode fazer tantas batalhas quanto a variedade de objetos-alimento que tiver disponível (no kit LiB encontra 6 tipos de "alimento"). Limpe o habitat e os estômagos (copos), devolvendo o alimento da batalha

Figura 4

Exemplo de mesa do jogo (habitat) montada para a realização da Batalha Final com 4 equipas: 6 tipos de alimento, 1 copo (estômago) e 1 ferramenta (bico) para cada equipa.



anterior ao seu invólucro, tendo (tanto quanto possível) o cuidado de não desperdiçar. Faça 4 novos conjuntos com o alimento seguinte (por ex. elásticos partidos). Dê início à nova Batalha, repetindo os pontos 7 a 9. No fim do jogo some a pontuação total de cada equipa e registre na tabela. A equipa que conseguiu comer mais itens de comida no total ganha o jogo!

11. **Mini-Conferência Científica:** É importante que cada grupo partilhe observações, resultados e ideias com o resto da turma. Discuta com a turma o jogo, o que observaram e registaram na Tabela de Resultados. Recapitule e discuta com os alunos o que acham que aconteceu. Quais as principais diferenças observadas em cada uma das batalhas? Analisem em conjunto quanto de cada alimento cada tentilhão (equipa) conseguiu caçar ou apanhar. Os alunos deverão chegar à conclusão de que há um bico mais apropriado (melhor adaptado) a cada comida. Será que conseguem imaginar qual seria o cenário que levaria uma ave com um determinado bico a ficar com fome e morrer (ver secção Porque é que isto é relevante?)? Relembrar a pergunta colocada no início da aula: porque é que as aves têm formas e tamanhos de bicos tão diferentes? As suas hipóteses verificaram-se? Explique à turma que os bons cientistas não são necessariamente aqueles que estão "certos" mais vezes. Mesmo quando concluímos que a nossa hipótese estava errada, a evidência que acumulamos ao testar a hipótese é informação valiosa que ajuda à construção do conhecimento e leva à formulação e teste de outras hipóteses. Que conclusões se podem tirar da atividade? Um representante de cada equipa anota as principais conclusões na ficha Mini-Conferência do Caderno de Laboratório.
12. **Batalha final (opcional):** Realize uma nova batalha, desta vez numa situação de abundância, com todos os objetos-alimento utilizados nas batalhas anteriores, misturados e espalhados pelo habitat (ver Figura 4) e dando pelo menos 1 minuto para jogar. Analise estes novos resultados e discuta.

RESULTADOS ESPERADOS

É de esperar que cada equipa (tentilhão/bico) seja mais bem sucedida a capturar um determinado tipo de objeto-alimento: o tentilhão com o bico em forma de "mola de roupa" deverá ser ótimo a agarrar macarrão grande, e o tentilhão com o bico em forma de "palito" deverá ser ótimo a espetar as uvas passas. Por outro lado, um bico bem adaptado para manusear determinado alimento, pode ser pouco apto ou inútil para manusear um outro: a mola de roupa poderá ser desadequada para apanhar feijão e o palito inútil para apanhar grão de bico. Quando o único objeto-alimento disponível é "grão de bico" ou "clips", as equipas mais fortes deverão ser os tentilhões com bico em forma de "mola de roupa" ou de "mola para papéis", respetivamente, e os tentilhões com bicos em forma de "palito" ou "colher de bambu invertida" ficarão em grande desvantagem. Se tiver uma ou mais equipas particularmente competitivas (ou o oposto), é bem possível que os resultados não sejam os esperados. Esteja preparado, portanto, se os resultados forem surpreendentes!

PORQUE É QUE ISTO É RELEVANTE?

O jogo "As Batalhas dos Bicos" deve ajudar os alunos a concluir que a forma e tamanho do bico de um pássaro revelam uma história: é uma adaptação que permite à ave caçar ou apanhar tipos específicos de alimento disponíveis no habitat onde vive, e por isso é essencial à sua sobrevivência.

É importante enfatizar aos seus alunos que esta adaptação da forma e tamanho do bico das aves, assim como diversas outras adaptações nos animais, não acontecem de repente e é um processo que evolui lentamente ao longo de inúmeras gerações. Por isso, a perturbação dos seus habitats pelo ser humano pode num instante destruir um equilíbrio que demorou milhões de anos a estabelecer-se.

Aproveite para sensibilizar os alunos para a importância de se conservar os ecossistemas e a biodiversidade, e de se evitar a destruição e fragmentação, pela atividade humana, dos habitats de diferentes espécies de seres vivos.

PARA IR MAIS ALÉM

Sugestão 1

Para alunos mais avançados, num formato com mais tempo de aula, e/ou possivelmente em articulação com a disciplina de Matemática, desafie os seus alunos a apresentar os resultados (parciais ou totais) na forma de um gráfico cartesiano usando como base a tabela de resultados. É possível que a execução do gráfico seja um desafio que implique a sua ajuda. Explique as variáveis em causa e como fazer um gráfico que possibilite comparar os resultados das várias equipas numa ou mais batalhas.

Sugestão 2

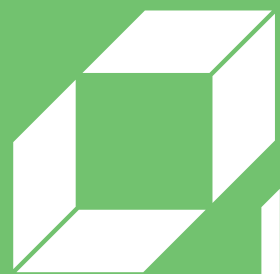
Convide os seus alunos a pensar em aves que conhecem e em adaptações dos seus bicos:

- o bico aguçado da ferreirinha serve para apanhar insetos;
- o bico tubular e comprido do colibri serve para sugar o néctar;
- o bico em forma de bolsa do pelicano dilata-se para servir de camaroeiro;
- o bico em forma de colher do flamingo tem lamelas que filtram o alimento do lodo;
- o bico longo e aguçado da garça serve para arpoar os peixes;
- o bico comprido e fino do pica-pau fura a madeira morta para capturar larvas e insetos;
- o bico curto e forte da perdiz apanha eficazmente sementes e frutos;
- os bicos fortes, curvados e pontiagudos de aves de rapina como águias e falcões, servem para despedaçar a carne das suas presas;
- o bico não especializado do corvo, que é omnívoro, serve para se alimentar tanto de pequenos animais, como de sementes e frutos. Curiosamente, tal como fizemos neste jogo, o corvo é até capaz de usar ferramentas (como pauzinhos) com o seu bico para capturar larvas em buracos!



O QUE PODE CORRER “MAL” NA EXPERIÊNCIA?

PROBLEMA	POSSÍVEL CAUSA/ /EXPLICAÇÃO	POSSÍVEL SOLUÇÃO
<ul style="list-style-type: none"> • Gera-se muita confusão, implementação do jogo muito difícil. 	<ul style="list-style-type: none"> • Turma muito grande; • Alunos muito distraídos ou faladores; 	<ul style="list-style-type: none"> • Apelar ao bom senso e à tranquilidade, para que não se distraiam com excessiva competição ou discussões inférteis. • Fazer a demonstração de uma ronda (ronda de treino/esclarecimento) antes de começar o jogo propriamente dito.
<ul style="list-style-type: none"> • Jogo demasiado empolgante. 	<ul style="list-style-type: none"> • Alunos/equipas demasiado competitivos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Jogar cada batalha com apenas 2 grupos/equipas de cada vez. • Utilizar um tempo de refeição ou de caça mais longo (1 min).
<ul style="list-style-type: none"> • Jogo pouco excitante. 	<ul style="list-style-type: none"> • Maioria das refeições muito pequenas: <ul style="list-style-type: none"> - Alunos pouco competitivos - Bicos mal ajustados ao alimento. • Maioria das refeições são muito grandes: <ul style="list-style-type: none"> - Maioria dos bicos bem ajustados ao alimento. 	<ul style="list-style-type: none"> • Utilizar um controlo positivo, isto é, uma combinação de bico e alimento bem adaptados (ex. palito/uvras passas), para que a refeição seja maior. • Utilizar um controlo negativo, isto é, uma combinação de bico e alimento que não funcionam (ex. palitos/grão de bico; mola de roupa/feijão) para que algumas refeições sejam menores.



Lab in a Box

FUTURO COM CIÊNCIA

