

CIÊNCIA E BIOLOGIA

EXPERIMENTOS PARA A SALA DE AULA

Silvia Regina Sampaio Freitas
Luciane Lopes de Souza
(Orgs.)



editora
UEA



purandu

esta obra pertence à série



purandu

purandu é uma série da *editoraUEA* dedicada à publicação de obras de caráter didático. O mesmo que "perguntar" em Nheengatu, língua geral amazônica, a palavra **purandu** invoca um aspecto indispensável para o processo de aprendizagem: a busca pelo saber.

Governo do Estado do Amazonas

Wilson Miranda Lima

Governador

Universidade do Estado do Amazonas

Cleinaldo de Almeida Costa

Reitor

Cleto Cavalcante de Souza Leal

Vice-Reitor

editoraUEA

Maristela Barbosa Silveira e Silva

Diretora

Maria do Perpétuo Socorro Monteiro de Freitas

Secretária Executiva

Jamerson Eduardo Reis

Editor Executivo

Samara Nina

Produção Editorial

Maristela Barbosa Silveira e Silva (Presidente)

Alessandro Augusto dos Santos Michiles

Allison Marcos Leão da Silva

Isolda Prado de Negreiros Nogueira Maduro

Izaura Rodrigues Nascimento

Jair Max Furtunato Maia

Mario Marques Trilha Neto

Maria Clara Silva Forsberg

Rodrigo Choji de Freitas

Conselho Editorial

Silvia Regina Sampaio Freitas
Luciane Lopes de Souza
(orgs.)

CIÊNCIA E BIOLOGIA
EXPERIMENTOS PARA A SALA DE AULA



editora
UEA



purandu

André Yukio Tanaka
Erick Cundiff
Raquel Ponce
Samara Nina
Silas Menezes
Projeto Gráfico

Raquel Ponce
Diagramação

Gabriel Lima
Revisão

Bianca Vieira
Hillary Vieira
Revisão de Prova

Samara Nina
Finalização

Todos os direitos reservados © Universidade do Estado do Amazonas
Permitida a reprodução parcial desde que citada a fonte

Esta edição foi revisada conforme as regras do Novo Acordo Ortográfico da Língua Portuguesa

Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Central da Universidade do Estado do Amazonas

C569
2019

Ciência e Biologia: experimentos para a sala de aula/Organizadores : Sílvia Regina Sampaio Freitas e Luciane Lopes de Souza. – Manaus (AM) : Editora UEA, 2019.

182 p.: il., color.; 21 cm.

Inclui bibliografias

ISBN: 978-65-80033-13-3

1. Ciência . 2. Biologia. 3. Treinamento. I. Freitas, Sílvia Regina Sampaio, Org. II. Souza, Luciane Lopes de, Org.

CDU 1997 – 57(076)



*editora*UEA

Av. Djalma Batista, 3578 – Flores | Manaus – AM – Brasil
CEP 69050-010 | +55 92 38784463
editora.uea.edu.br | editora@uea.edu.br

SUMÁRIO

1 CIÊNCIAS DA NATUREZA

- 10 Eletricidade: estudando o fenômeno da eletrostática
Denise Gadioli Scucuglia

2 O CORPO HUMANO

- 24 O que acontece com o alimento? A digestão na prática
Priscila Nogueira Matos & Tatiana Galieta
- 39 Simulação: adolescência e sexualidade
Vera Carolina Cambréa Longo

3 ECOLOGIA E ZOOLOGIA

- 44 Como aprender as relações ecológicas jogando?
Luciane Lopes de Souza
- 49 Camuflagem: uma abordagem diferenciada ao ensino da ecologia
Silvia Regina Sampaio Freitas & Marilu da Silva Mori
- 54 Ecobingo: um instrumento lúdico para o ensino da ecologia
Luciane Lopes de Souza
- 62 Fungos: estrutura, desenvolvimento e fermentação
Vera Carolina Cambréa Longo
- 73 Jogo de baralho sobre biomas brasileiros
Luciane Lopes de Souza
- 80 A dança na comunicação entre abelhas
*Emanuela Simoura Carvalho, Priscila Kunzendorff Corralero,
Gabrielly dos Santos Fabiano, Tânia Mara Guerra*

4 CITOLOGIA E EMBRIOLOGIA

- 91 Citologia: o jogo das cartas como uma alternativa de ensino
Luciane Lopes de Souza
- 98 Cromatografia de papel: estudando as proteínas por meio das suas propriedades químicas
Sílvia Regina Sampaio Freitas & Marilu da Silva Mori
- 105 Fotossíntese, respiração celular e fermentação
Flávia Renata Silva Jorio Bianchini & Tatiana Galieta
- 116 Osmose: avaliando o transporte de soluto e solvente utilizando o osmômetro de pimentão
Sílvia Regina Sampaio Freitas & Marilu Mori da Silva
- 121 Embriologia: aprendendo por meio do jogo da memória
Luciane Lopes de Souza

5 BOTÂNICA

- 129 Modelo didático de flor para estudos de morfologia e reprodução das angiospermas
Gabrielly dos Santos Fabiano, Priscila Kunzendorff Corralero, Emanuela Simoura Carvalho, Tânia Mara Guerra

6 GENÉTICA E EVOLUÇÃO

- 138 Ácidos nucleicos: extração do DNA do tomate
Sílvia Regina Sampaio Freitas & Marilu da Silva Mori
- 144 Entendendo as mutações gênicas por meio da dinâmica dos balões
Luciane Lopes de Souza
- 149 Seleção natural: a difícil vida dos tentilhões
Sílvia Regina Sampaio Freitas & Marilu da Silva Mori
- 153 Seleção natural: um jogo sobre predação e camuflagem
Luciane Lopes de Souza
- 163 Trilha dinâmica sobre fluxo gênico
Luciane Lopes de Souza

PREFÁCIO

É reconhecido que o ensino de ciências e o de biologia pode ser dinamizado através do uso de práticas pedagógicas diversificadas. No entanto, o processo de elaboração e validação dos métodos de ensino não é tarefa fácil.

Para preencher esta lacuna, este livro traz aos professores uma coletânea de propostas pedagógicas testadas e validadas para os diferentes campos da Ciência e da Biologia. Todas as atividades sugeridas estão pautadas no uso de materiais de baixo custo e técnicas de fácil execução, permitindo, assim, que o educador de diferentes níveis de ensino possa ter opções de modelos didáticos simples e práticos e realize as atividades sem a necessidade de infraestrutura especializada.

Eis aqui uma ótima oportunidade para discutir, de forma prazerosa, assuntos como a eletricidade, a dança das abelhas, a sexualidade humana, o comportamento de camuflagem de algumas espécies, os processos de fermentação, fotossíntese e respiração celular, a ocorrência da seleção natural, mecanismos de transporte através da membrana, aspectos químicos e citológicos inerentes à obtenção do DNA genômico e muito mais.

Bom Trabalho!

Silvia Regina Sampaio Freitas
Luciane Lopes de Souza

1

CIÊNCIAS DA NATUREZA

13 ELETRICIDADE : ESTUDANDO
O FENÔMENO DA
ELETROSTÁTICA

Atualmente, é muito difícil imaginar nossas vidas sem o uso da eletricidade. Ela está presente em nosso dia a dia, desde o momento em que acordamos, até a hora em que vamos dormir (por exemplo, no simples acender de lâmpadas). Pare para pensar nas atividades que desempenhou somente no dia de hoje. Quantas delas utilizaram a eletricidade? A física estuda esse fenômeno tão fundamental do nosso cotidiano – que está relacionado às cargas elétricas –, e esse estudo pode, ainda, ser dividido no estudo da eletrostática, da eletrodinâmica e do eletromagnetismo².

A carga elétrica é uma propriedade da matéria, dos átomos que a constituem e das partículas que os compõem (os prótons, que possuem carga positiva, e os elétrons, que possuem carga negativa). Em um corpo qualquer, a carga elétrica tende a ser conservada, ou permanecer sempre constante, em repouso. Porém, em certas situações, os elétrons podem passar de um corpo para outro, ou seja, um corpo pode ganhar ou perder elétrons. Quando um corpo ganha elétrons, ele fica com sua carga elétrica negativa. Já quando ele perde elétrons, fica com sua carga elétrica positiva. A esse fenômeno denominamos de eletrização¹.

Alguns corpos ou materiais perdem ou ganham elétrons mais facilmente do que outros. Materiais como vidro, plástico, tecido, papel, madeira, borracha, por exemplo, podem até perder ou ganhar elétrons de outro corpo, mas não se movem com facilidade entre seus átomos. Tais materiais são denominados de maus condutores de eletricidade. Já outros, como a maioria dos metais, possuem forças de ligação fracas entre seus elétrons e, portanto, movem-se com bastante facilidade entre seus átomos e, assim, conduzem muito bem a eletricidade¹.

A eletrostática é o ramo da ciência que se refere ao estudo das cargas elétricas em repouso, dos processos de eletrização, do campo elétrico, da força eletrostática e do potencial elétrico².

Público-alvo da atividade

Estudantes do 9º ano do ensino fundamental

Objetivos das atividades

Investigar o fenômeno da eletricidade e das cargas elétricas (positivas e negativas), observando a eletrização de corpos (por atrito e por indução), e discutir a condutibilidade dos materiais

Tempo requerido para execução das atividades

Dois tempos de aula, com duração mínima de 50 min cada

Nível de dificuldade

Baixo

O QUE USAR?

- 02 balões de festa
- 01 Barbante de, no mínimo, 30cm (ou fio de nylon)
- 02 canetas esferográficas de plástico
- 01 suporte (carteira de estudante ou a mesa do professor)
- 01 pedaço de flanela ou de lã
- 01 pente de plástico
- 01 rolo de papel alumínio
- 02 folhas de papel sulfite A4
- 01 tesoura
- 01 fita adesiva
- 02 canudos de plástico (um deles com uma parte dobrável – canudo sanfonável)

- 01 copo de plástico
- 01 fio de meia calça de nylon ou fio de nylon
- 01 lenço de papel ou pedaço de papel higiênico
- 01 frasco de vidro de boca larga
- 15 cm de fio de cobre encapado (rígido e grosso)
- 01 pregador de roupa
- 01 lâmina de barbear (ou estilete)

PASSO A PASSO DA ATIVIDADE 1

1

Encha um balão de festa com ar e o amarre

2

Depois, amarre em sua extremidade o pedaço de barbante (ou fio de nylon)

3

Pendure e fixe, com fita adesiva, a ponta solta do barbante em algum suporte (pode ser a mesa do(a) professor(a) ou carteira de estudante), de modo que o balão fique pendente (Prancha I.1)

4

Segure o balão com uma das mãos e esfregue várias vezes uma mesma área dele com uma flanela ou pedaço de lã

5

Solte o balão e aproxime a flanela ou pedaço de lã da área que foi friccionada



Prancha I.1: Balão pendendo de suporte, fixado por fio de nylon e fita adesiva



Prancha I.2: Como deixar o balão pendente em suporte, fixado por fio de nylon

PONTOS PARA DISCUSSÃO

O que aconteceu? O que pode explicar esse fenômeno?

O que aconteceu com o balão, após a fricção da flanela ou pedaço de lã?

E o que aconteceu com a flanela ou pedaço de lã, após a fricção?

PASSO A PASSO DA ATIVIDADE 2

1

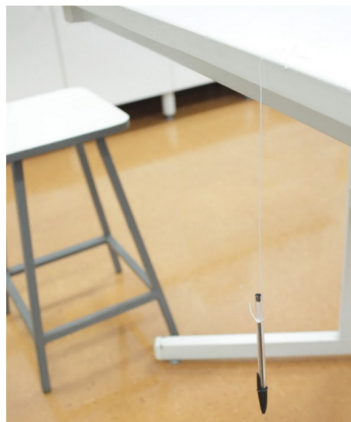
Agora, desamarre o balão do barbante. Em seu lugar, amarre uma caneta de plástico. Como com o balão, deixe-a pendente (Prancha I.3)

2

Apanhe outra caneta de plástico. Esfregue-a várias vezes na flanela ou pedaço de lã

3

Aproxime a caneta em sua mão da caneta que está presa ao barbante (Prancha I.4)



Prancha I.3: Imagem da caneta pendente, fixada em suporte por fio de nylon



Prancha I.4: Aproximando a caneta após fricção em flanela ou pedaço de lã

PONTOS PARA DISCUSSÃO

O que aconteceu ao se aproximarem as canetas? O que pode explicar esse fenômeno?

O que aconteceu com as canetas, após a fricção da flanela ou pedaço de lã?

PASSO A PASSO DA ATIVIDADE 3

1 Pegue duas folhas de papel A4

2 Pique uma delas com as mãos ou corte-a, com auxílio de uma tesoura, em pedaços com tamanho aproximado de 2 cm

3

Coloque os pedacinhos sobre uma superfície lisa e plana

4

Passes um pente de plástico várias vezes em seus cabelos, que devem estar limpos e secos

5

Depois, aproxime o pente dos pedacinhos de papel

6

Repita o procedimento de passar o pente nos cabelos, mas, dessa vez, aproxime o pente da folha que permaneceu inteira, colocada sobre a mesma superfície lisa e plana

PONTOS PARA DISCUSSÃO

O que acontece quando você aproxima o pente dos pedaços de papel? O que pode explicar esse fenômeno?

O que acontece quando o pente é aproximado da folha inteira de papel? Por que isso acontece?

PASSO A PASSO DA ATIVIDADE 4

1

Utilizaremos, nesse experimento, os mesmos pedacinhos picados de papel e o mesmo pente do experimento anterior

2

Pegue um pedaço de papel alumínio e pique-o com as mãos ou corte-o, com tesoura, em pedaços com tamanho aproximado de 2 cm

3

Coloque em uma superfície lisa e plana, lado a lado, mas separadamente, os pedacinhos de papel e os pedacinhos de papel alumínio

4

Passe o pente de plástico várias vezes em seus cabelos, que devem estar limpos e secos

5

Depois, aproxime o pente dos pedacinhos de papel e, em seguida, dos pedacinhos de papel alumínio

PONTOS PARA DISCUSSÃO

O que aconteceu quando você aproximou o pente dos diferentes pedaços de papel?

O que pode explicar esse fenômeno?

PASSO A PASSO DA ATIVIDADE 5

1

Vamos construir um pêndulo eletrostático!

2

Para isso, faça uma pequena bolinha de papel alumínio e prenda-a na ponta do fio de meia-calça de nylon ou fio de nylon, com fita adesiva

3

Agora, prenda a outra ponta do fio na parte dobrada do canudo de plástico sanfonável

4

A outra ponta do canudo deverá ser presa no copo plástico, com auxílio de fita adesiva (Prancha I.5)

5

Toque a bolinha de alumínio com o dedo

6

Depois, aproxime dela o outro canudo de plástico. Observe o que acontece!

7

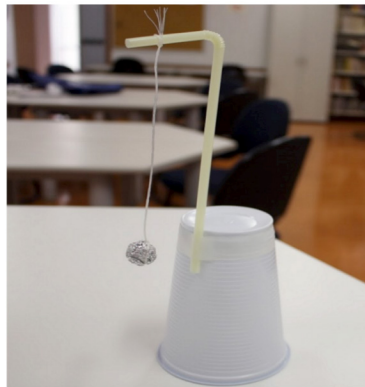
Em seguida, esfregue o canudo de plástico em sua mão com um lenço de papel ou pedaço de papel higiênico

8

Aproxime o canudo novamente na bolinha de alumínio (Prancha I.6)

9

Por fim, toque a bolinha de alumínio com o canudo. Observe o que acontece nessa situação



Prancha I.5: Pêndulo eletrostático



Prancha I.6: Aproximando o canudo plástico do pêndulo eletrostático

PONTOS PARA DISCUSSÃO

O que acontece com o pêndulo, quando tocamos com o dedo a bolinha de alumínio? E quando aproximamos da bolinha o canudo de plástico? Por quê?

O que acontece quando aproximamos o canudo de plástico que foi friccionado no papel da bolinha? Por quê?

O que acontece depois que a bolinha de alumínio toca no canudo que foi friccionado? Por quê?

PASSO A PASSO DA ATIVIDADE 6

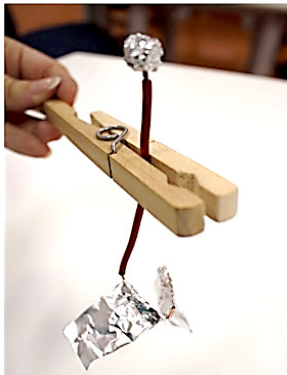
1

Vamos construir um aparelho denominado eletroscópio de folhas!

- 2 Para isso, peça ao(à) professor(a) que, com uma lâmina (ou tesoura ou estilete), desencape o fio de cobre nas extremidades, mantendo a capa em sua região central
- 3 Uma das extremidades desencapadas deve ter, aproximadamente, 5 cm de comprimento. A outra deve ser desencapada em 1 cm
- 4 Depois, dobre a extremidade mais desencapada, como mostra a Prancha I.7, formando um “U”
- 5 Corte duas tiras pequenas de papel alumínio (aproximadamente 3 cm de largura)
- 6 Pendure-as na extremidade dobrada do fio, como mostra a Prancha I.8
- 7 Com o papel alumínio, faça uma bolinha de aproximadamente 1 cm de diâmetro e espete-a na outra ponta do fio de cobre
- 8 Prenda o meio do fio de cobre com o pregador de roupas (Prancha I.8)
- 9 Introduza o conjunto dentro do vidro de boca larga, utilizando o pregador para impedir que este caia no fundo do pote e para mantê-lo pendurado, como mostra a Prancha I.9
- 10 Em seguida, esfregue uma caneta esferográfica com um pedaço de flanela ou lã e aproxime-a da esfera
- 11 Feito isso, toque a esfera com a caneta. Por fim, toque a esfera com a mão
- 12 Observe o resultado dessas ações



Prancha I.7: Como desencapar e dobrar, em “U”, a extremidade mais desencapada do fio de cobre



Prancha I.8: Como prender a bolinha e as tiras de papel alumínio no fio de cobre



Prancha I.9: Eletroscópio de folhas

PONTOS PARA DISCUSSÃO

O que acontece com o pêndulo, quando tocamos com o dedo a bolinha de alumínio? E quando aproximamos da bolinha o canudo de plástico? Por quê?

O que acontece quando aproximamos o canudo de plástico que foi friccionado no papel da bolinha? Por quê?

O que acontece depois que a bolinha de alumínio toca no canudo que foi friccionado? Por quê?

BIBLIOGRAFIA

1. Gewandsznajder, F. Projeto Teláris: Ciências: Matéria e Energia. 9 ano. (Projeto Teláris: Ciências: ensino fundamental 2. 2º ed.). São Paulo: Ática, 2015.
2. Mendes, M. Eletricidade. Disponível em: <<http://brasilecola.uol.com.br/fisica/eletricidade.htm>>. Acesso em: 19 jan. 2018.

2

O CORPO HUMANO

29 O QUE ACONTECE COM O ALIMENTO? A DIGESTÃO NA PRÁTICA

44 SIMULAÇÃO: ADOLESCÊNCIA E SEXUALIDADE

Os alimentos que ingerimos, a fim de obtermos energia, percorrem um longo caminho em nosso corpo até que seus nutrientes possam ser absorvidos. Denominamos de digestão¹ o processo de degradação dos alimentos em moléculas suficientemente pequenas para penetrarem nas células.

A digestão tem início ainda na boca, onde os dentes e a língua realizam a digestão mecânica dos alimentos ao cortá-los e triturá-los. A digestão química também começa ainda na boca pela ação de enzimas presentes na saliva, entre elas, a amilase salivar, que é responsável pela quebra do amido. Aí o alimento é umedecido e misturado, formando o bolo alimentar¹. Ao ser engolido, o bolo alimentar passa pela faringe e cai no esôfago. Este realiza contrações, os movimentos peristálticos, conduzindo os alimentos para o estômago.

No estômago acontece a digestão de proteínas pela presença da enzima pepsina. Neste órgão, o alimento é misturado ao suco gástrico, que é ácido por causa do ácido clorídrico. Depois, o alimento segue até o intestino delgado, onde o suco pancreático age. Neste suco encontramos as enzimas que acabam de digerir os carboidratos e as proteínas. Ainda no intestino delgado, a bile (produzida pelo fígado) age quebrando a gordura e digerindo os lipídeos. O suco entérico possui enzimas que permitem que moléculas se reduzam a nutrientes e estes sejam absorvidos e lançados no sangue. A seguir, o caminho é o intestino grosso que absorve água e sais minerais e direciona o que não foi digerido para o reto para que seja eliminado nas fezes².

Com o propósito de estabelecer um diálogo entre teoria e prática, relativo aos conteúdos da digestão, e propiciar a interação entre o estudante e materiais concretos³, a atividade proposta traz cinco experiências que utilizam materiais de baixo custo e fácil acesso.

Público-alvo da atividade

Estudantes do segundo segmento do ensino fundamental

Objetivo da atividade

Vivenciar o processo de digestão por meio da realização de experiências simples

Tempo requerido para execução da atividade

Dois tempos de aula, com duração mínima de 50 min

Nível de dificuldade

Baixo

ATIVIDADE 1: MASTIGAÇÃO DOS ALIMENTOS

A mastigação dos alimentos é uma etapa importante da digestão. Por meio dela, os alimentos são transformados em pedaços menores para que possam ser digeridos ao longo do tubo digestório. Nesta experiência será observada a importância da mastigação para uma boa digestão.

O QUE USAR?

Água

02 copos ou béqueres

02 comprimidos efervescentes

01 Relógio com cronômetro (Prancha II.1)



Prancha II.1: Material para a prática de mastigação dos alimentos

PASSO A PASSO DA ATIVIDADE

- 1 Quebre um dos comprimidos em pedaços bem pequenos
- 2 Coloque a mesma quantidade de água em cada um dos copos
- 3 Ao mesmo tempo, coloque o comprimido inteiro em um dos copos com água e o quebrado no outro
- 4 Marque, com o cronômetro, o tempo que cada comprimido leva para se dissolver por completo
- 5 Observe atentamente

PONTOS PARA DISCUSSÃO

O que aconteceu com os dois comprimidos?

Explique se houve diferença e relacione o que aconteceu com a digestão.

Com essa experiência, pode-se explicar que o comprimido representa o alimento que colocamos na boca. Ao colocarmos a mesma quantidade de comprimido inteiro e em pedaços, a dissolução ocorre mais rapidamente quando há maior superfície de contato entre o sólido e o líquido. A rapidez da reação é proporcional à velocidade da dissolução do comprimido, quanto mais rápida a dissolução, mais ligeiramente os reagentes reagirão. Logo, com o comprimido em pedaços, temos maior superfície de contato e a reação ocorre mais rápido do que com o comprimido inteiro.

ATIVIDADE 2: AMIDO NOS ALIMENTOS

Será que todos os alimentos possuem amido? É um dos principais carboidratos presentes nos alimentos, em especial nos vegetais. Com esta atividade prática, é possível identificar se o amido está presente em determinados grupos alimentares.

O QUE USAR?

Recipientes para colocar os alimentos (copos plásticos ou placas de Petri)

01 pedaço pequeno de maçã

01 pedaço pequeno de pão

01 pedaço pequeno de queijo

01 pedaço pequeno de carne crua

01 porção pequena de arroz cozido

01 frasco de tintura de iodo (Prancha II.2)

ATENÇÃO: O iodo é tóxico! Não coloque a solução de iodo na boca e tenha cuidado com os olhos.



Prancha II.2: Materiais utilizados na prática de presença de amido

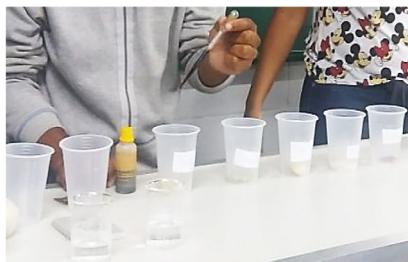
PASSO A PASSO DA ATIVIDADE

1

Coloque nos recipientes cada um dos alimentos, separadamente

2

Pingue três gotas de tintura de iodo sobre eles e observe (Prancha II.3)



Prancha II.3: Materiais utilizados na prática de presença de amido

PONTOS PARA DISCUSSÃO

O que aconteceu com a cor do iodo em cada alimento?

Por que a coloração se alterou em determinados alimentos?

Em qual(is) alimento(s) testado(s) podemos dizer que há a presença de amido?

Nesta atividade deve-se explorar o conceito de indicador químico, explicando-se que o iodo é uma substância que, ao reagir com o amido, muda de cor. Logo, os alimentos que possuem amido, como o pão e o arroz, terão as cores alteradas. É importante destacar, ainda, que a digestão do amido começa ainda na boca pela ação da enzima amilase salivar, presente na saliva.

ATIVIDADE 3: AÇÃO DA SALIVA

Após a prática anterior, o estudante terá conhecimento de que o amido é um tipo de carboidrato que está presente nos alimentos farináceos. A digestão do amido é iniciada na boca pela ação da saliva. Nesta experiência será demonstrada a ação da ptialina (enzima) sobre o amido encontrado em alguns alimentos.

O QUE USAR?

- 02 copos descartáveis
- 02 copos de vidro transparente (ou béqueres)
- 01 frasco de tintura de iodo
- Amido de milho
- Água (Prancha II.4)



Prancha II.4: Material utilizado na prática de ação da saliva

PASSO A PASSO DA ATIVIDADE

- 1 Numere os copos transparentes (1 e 2)
- 2 O copo 1 será o experimento teste e o copo 2, o experimento controle

3

Coloque um pouco de água em um dos copos descartáveis

4

Acrescente uma colher de chá de amido de milho e mexa até dissolver

5

Despeje a mesma quantidade dessa solução em cada um dos copos transparentes

6

Em outro copo descartável, recolha um pouco de saliva e transfira para o copo 1

7

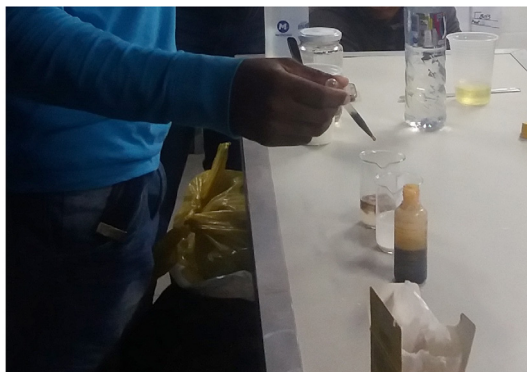
Mexa e espere 30 min

8

Pingue uma gota de iodo em cada copo transparente (Prancha II.5)

9

Observe



Prancha II.5: Estudante adicionando iodo aos dois béqueres

PONTOS PARA DISCUSSÃO

O que aconteceu no copo 1 e no copo 2?

Explique por que houve diferença entre a coloração dos dois copos.

É esperado que os dois copos tenham coloração distinta por causa da reação do iodo com o amido e da ação da amilase salivar sobre o amido. Logo, pode-se explicar que, com o passar do tempo, a ação da ptialina (amilase) sobre o amido transforma-o em glicose, fazendo com que a reação ao iodo seja menor.

ATIVIDADE 4: A ACIDEZ DO SUCO GÁSTRICO SOBRE AS PROTEÍNAS

O suco gástrico é produzido pelo estômago e sua principal característica é a acidez, que favorece a hidrólise de proteínas na digestão. A hidrólise consiste na reação em que ocorre a quebra das proteínas em peptídeos pela ação de enzimas na presença de água.

Nesta prática será observado o que acontece com o leite, quando misturado com vinagre (substância ácida), que ilustra o fenômeno da hidrólise de proteínas na presença do suco gástrico.

O QUE USAR?

- 01 copo de leite integral
- 01 frasco de vinagre ou suco de limão

PASSO A PASSO DA ATIVIDADE

- 1 Coloque leite até a metade do copo
- 2 Adicione algumas gotas de vinagre ou suco de limão
- 3 Observe

PONTOS PARA DISCUSSÃO

O que acontece com o leite após adicionar o vinagre (suco de limão)?

Por que isso acontece?

Com a experiência será possível observar que o vinagre talha o leite da mesma maneira com que o suco gástrico, produzido pelo estômago, quebra as moléculas grandes dos alimentos em partículas menores.

ATIVIDADE 5: BILE, O DETERGENTE DA DIGESTÃO

A bile é uma secreção ácida, produzida pelo fígado e armazenada na vesícula biliar. Ela tem papel importante na digestão das gorduras no duodeno (intestino delgado), pois age como um detergente, transformando grandes partículas de gordura em inúmeras partículas pequenas (emulsificação), para que estas possam ser hidrolisadas pela lipase pancreática, enzima presente no suco pancreático.

A emulsificação das gorduras, feita pela bile na digestão, pode ser demonstrada de forma semelhante ao que acontece na experiência aqui descrita.

O QUE USAR?

- 02 copos de vidro (ou béqueres)
- 01 garrafa de óleo de cozinha
- 01 frasco de detergente líquido
- Água (Prancha II.6)



Prancha II.6: Material necessário para a prática de emulsificação de gordura

PASSO A PASSO DA ATIVIDADE

1

Preencha os copos com água até a metade

2

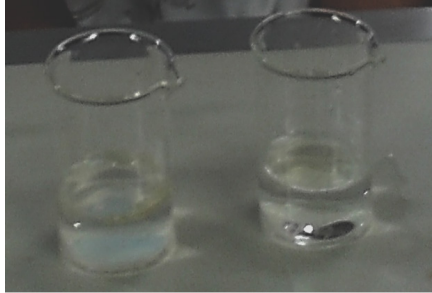
Coloque uma colher de sopa de óleo em cada um deles

3

Em apenas um dos copos com água e óleo, acrescente um pouco de detergente e misture bem (Prancha II.7)

4

Observe



Prancha II.7: Copos com água e óleo e, no primeiro, o detergente foi adicionado

PONTOS PARA DISCUSSÃO

O que acontece com o leite após adicionar o vinagre (suco de limão)?

Por que isso acontece?

Com a experiência será possível observar que o vinagre talha o leite da mesma maneira com que o suco gástrico, produzido pelo estômago, quebra as moléculas grandes dos alimentos em partículas menores.

BIBLIOGRAFIA

1. Tortora, G. J.; Grabowski, S. R. Corpo Humano. Fundamentos de Anatomia e Fisiologia. 6. ed. Porto Alegre: Artmed, 2006.
2. Ministério da Educação. Portal do Professor [internet]: O Caminho da comida em nosso corpo. Disponível em:

<http://portaldoprofessor.mec.gov.br/fichaTecnicaAula.html?aula=15623> Acesso em: 26 jan 2018.

3. Bartzik, F.; Zander, L. D. A importância das aulas práticas de ciências no ensino fundamental. Revista Arquivo Brasileiro de Educação. Belo Horizonte, v. 4, n. 8, p. 31-38, mai-ago, 2016.

Sexo! A palavra causa agitação e euforia entre crianças e adolescentes, que estão sendo expostos a situações que envolvem a erotização e a sexualidade, cada vez mais precocemente.

Mas será que esses jovens possuem informações corretas sobre o próprio corpo e as consequências de relações sexuais sem proteção? A Pesquisa Nacional de Saúde do Escolar (2015) indica que a resposta é NÃO. Em 2015, 27,5% dos alunos do último ano do fundamental disseram já ter tido relação sexual alguma vez. Destes, apenas 66,2% disseram ter usado camisinha na última relação sexual. Isso significa que 1/3 (33,8%) dos jovens não tinha usado preservativo quando teve relações pela última vez antes da pesquisa!¹

Ao mesmo tempo em que a mídia explora e divulga esse tema por meio de anúncios, músicas e programas mais diversos, a abordagem sobre sexualidade, reprodução, métodos contraceptivos e doenças sexualmente transmissíveis (DST's), ainda é considerada tabu para muitas famílias e para alguns professores.

Nesse sentido, abrir espaço para o conhecimento, diálogo e reflexão sobre questões que envolvem o tema é essencial dentro e fora de sala de aula.

Público-alvo da atividade

Alunos do ensino fundamental II (8º e 9º anos) ou ensino médio

Objetivo da atividade

Estimular a reflexão e o diálogo sobre assuntos ligados à sexualidade, métodos contraceptivos, DST's e gravidez

Tempo requerido para execução das atividades

Dois tempos de aula de 50 min. cada (para a simulação). A pesquisa requer pelo menos um mês de antecedência, sendo que, nesse período, o professor deve inserir em seu planejamento pelo menos duas aulas para orientação dos grupos

Nível de dificuldade

Médio

PREPARANDO A SIMULAÇÃO

Sugere-se que a simulação seja uma atividade de fechamento dos conteúdos a ela relacionados, pois é importante que os alunos tenham conhecimentos e domínio do conteúdo para que possam estar bem preparados para as discussões. Por isso, é indicado que o conteúdo seja trabalhado enquanto os alunos pesquisam e constroem os argumentos para o dia da simulação.

Com pelo menos um mês de antecedência da apresentação, apresente o cenário da proposta e organize a turma nos quatro grupos que devem representar os papéis indicados na situação proposta. É importante oferecer indicações de materiais de pesquisa de fontes confiáveis para que os alunos possam iniciar a preparação dos argumentos para o debate. Reúna-se com os grupos pelo menos duas vezes antes do dia da simulação, para saber como andam as pesquisas, indicar mais fontes de consulta, ajudar na construção dos argumentos, esclarecer dúvidas etc. No dia da simulação, sorteie um integrante de cada grupo para fazer parte de um quinto grupo de interesse: o júri. Este grupo será responsável, ao final da simulação, por indicar qual grupo apresentou e defendeu melhor seus argumentos durante a atividade. Após a formação do júri, destine 10 minutos para que cada grupo apresente seus argumentos em defesa dos pontos

de vista de seu grupo de interesse. Em seguida, cada grupo terá outros 5 minutos para formular questões para outros grupos e/ou contrapor argumentos apresentados pelas outras equipes. Em outros 5 minutos cada equipe poderá responder às questões ou rebater argumentos formulados pelos demais. Finalizando a atividade, o júri terá 5 minutos para se reunir e decidir qual grupo apresentou melhor seus argumentos. Ao final deste tempo, o júri deverá indicar quem melhor argumentou durante a simulação, apontando pontos positivos e negativos de cada equipe.

Vale ressaltar o importante papel do professor como mediador nesta atividade, não se posicionando contrário ou em favor de nenhuma das equipes. Além disso, vale destacar que não há um resultado certo ou errado para a simulação. O importante, nesta atividade, é observar se os alunos estudaram e apresentam, clara, objetiva e corretamente, as informações que defendem seus argumentos.

CENÁRIO

Em uma escola pública de periferia, o número de adolescentes grávidas aumentou de dois para seis no último ano. Um desses casos é de um casal que começou a namorar recentemente, e a menina engravidou na sua primeira vez.

Ele tem 16 anos, e ela, 14. A família do rapaz acha que a menina deve procurar um local para fazer aborto. A família da garota diz que o menino é culpado, por não usar camisinha. Abalados, os familiares dos adolescentes foram pedir explicações à escola, alegando que os professores devem ensinar sobre métodos contraceptivos aos alunos, o que gerou grande polêmica. Diante da situação, a escola convidou os envolvidos para uma conversa com especialistas, visando discutir e informar sobre

os cuidados que os adolescentes devem tomar com relação à iniciação sexual. Nessa conversa, devem estar presentes:

Grupo 1 - O rapaz e sua família

Este grupo defende o aborto e o não uso de preservativos, dizendo que estes tiram o prazer durante a relação sexual.

Grupo 2 - A menina e sua família

Este grupo defende que a prevenção da gravidez durante a relação sexual é de responsabilidade do menino e que a escola deve ensinar tudo sobre sexo.

Grupo 3 - Médicos

Apresentam a importância de ir ao médico periodicamente, conhecer os métodos contraceptivos e usar preservativos em todas as relações sexuais. Falam sobre planejamento familiar e consequências da gravidez na adolescência.

Grupo 4 - Alunos e professores da escola

Alunos e professores se dividem para defender as dúvidas dos alunos sobre o assunto, nem sempre ouvidos em casa ou na escola. Os professores defendem que sua função é ensinar os conteúdos do currículo sobre o tema, devendo as famílias orientarem e esclarecerem as dúvidas de seus filhos.

BIBLIOGRAFIA

1. Brasil. Pesquisa nacional de saúde do escolar: 2015/ IBGE, Coordenação de população e Indicadores Sociais. Rio de Janeiro: IBGE, 2016. 132 p. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv97870.pdf>. Acesso em 16/01/2018.

- 50 COMO APRENDER AS RELAÇÕES ECOLÓGICAS JOGANDO?
- 55 CAMUFLAGEM: UMA ABORDAGEM DIFERENCIADA AO ENSINO DA ECOLOGIA
- 60 ECOBINGO: UM INSTRUMENTO LÚDICO PARA O ENSINO DA ECOLOGIA
- 68 FUNGOS: ESTRUTURA, DESENVOLVIMENTO E FERMENTAÇÃO
- 79 JOGO DE BARALHO SOBRE BIOMAS BRASILEIROS
- 86 A DANÇA NA COMUNICAÇÃO ENTRE ABELHAS

O papel do ambiente na sobrevivência dos seres vivos é fundamentalmente decisivo, tendo em vista que os recursos abióticos disponíveis, a interação com os vizinhos, da mesma espécie ou não, determinam o destino de todos os organismos do planeta. O ramo da biologia que estuda todos esses processos e cenários denomina-se ecologia^{1,2}. Atualmente existem várias definições para o conceito de ecologia. Em 1866, Ernest Haeckel, zoólogo alemão, empregou o termo ecologia, definindo-o como o estudo das relações totais dos animais no seu ambiente orgânico e no inorgânico e, em particular, o estudo das relações do tipo positivo ou amistoso ou do tipo negativo (inimigos) entre plantas e animais no ambiente em que vivem¹. Conhecer melhor esta área da biologia é extremamente importante para entender a funcionalidade das espécies em todos os níveis de sistemas ecológicos.

Charles Darwin foi um grande estudioso das relações ecológicas, especialmente, dos eventos de predação e competição. A luta pela existência é a essência da teoria evolutiva por meio da seleção natural³. O ensino da ecologia nas escolas tem se resumido, na maioria das vezes, a aulas teóricas. Buscar formas alternativas de baixo custo e atrativas aos alunos é um grande desafio para o professor de ecologia. Os jogos educativos são métodos alternativos bastante eficazes no cumprimento dessa tarefa⁴. Alguns estudos apresentam resultados que indicam que a utilização de jogos lúdicos, contextualizados à realidade dos alunos, faz diferença significativa no aprendizado^{5,6}.

Esta atividade visa tornar mais atraente o estudo da ecologia, no que se refere às relações ecológicas, fazendo com que os alunos consigam identificar cada relação intra e interespecífica, harmônica e desarmonica, bem como associar as relações ecológicas com as imagens correspondentes, desenvolvendo um pensamento crítico de associação conteúdo x imagem.

Público-alvo da atividade

Alunos do ensino médio

Objetivo da atividade

Aprender os tipos de interações ecológicas de forma lúdica, afim de atingir uma aprendizagem significativa

Tempo requerido para execução da atividade

Um tempo de aula, com duração mínima de 50 min

Nível de dificuldade

Médio

O QUE USAR?

- 02 Folhas de papel cartão cor vermelha e 02 na cor amarela
- 01 Cola branca
- 01 Tesoura
- 01 Resma de papel branco, tipo A4
- Computador e impressora
- Imagens diversificadas com exemplos de interações ecológicas que envolvam espécies locais

PASSO A PASSO DA ATIVIDADE

1

Para dar início ao jogo, é necessário possuir 24 cartas, sendo um conjunto de 12 cartas vermelhas e outro conjunto de 12 cartas amarelas

2

O primeiro conjunto consiste nas definições das relações ecológicas: colônia, sociedade, comensalismo típico, inquilinismo, mutualismo, protocooperação, amensalismo, parasitismo, predatismo, canibalismo, forésia e sinfilia

3

Já o segundo conjunto, as cartas deverão conter os exemplos, por meio de imagens, dos tipos de interação ecológica

4

A turma escolherá, à princípio, seis duplas para iniciar o jogo

5

Cada dupla fará o sorteio de quatro cartas, sendo duas referentes a imagens (cartas amarelas) e duas, à definição da relação ecológica (cartas vermelhas)

6

Os jogadores formam uma roda

7

A dupla iniciará o jogo lendo as cartas vermelhas e respondendo sobre a relação ecológica referente à definição

8

Em seguida, a dupla deverá fazer a classificação da interação ilustrada, se intra ou interespecífica, harmônica ou desarmônica

9

Dando sequência, a mesma dupla apresentará as cartas amarelas, explicando se há ou não correlação existente entre a imagem e o tipo de interação

10

Caso a correlação esteja incorreta, as cartas serão separadas e revistas no final do jogo

11

Em seguida, as próximas duplas deverão agir do mesmo modo até que todas as cartas sejam identificadas e explicadas

12

Ganhará a dupla que mais acertar as associações, sendo o professor o supervisor direto do jogo

13

Ao final do jogo, todos os alunos deverão colocar as cartas na mesa e, juntos, poderão participar da atividade de associar as imagens a suas respectivas definições

PONTOS PARA DISCUSSÃO

Para este tipo de jogo, podem ser feitas mais rodadas, aumentando-se o número de cartas e utilizando-se outros exemplos/figuras?

Na sua opinião, este tipo de atividade leva à maior interação dos alunos entre si e com o conteúdo de ecologia?

É possível realizar esta atividade antes do conteúdo teórico, a ser abordado pelo professor?

O uso de exemplos regionais de interações ecológicas podem tornar ainda mais atrativos os jogos e o aprendizado do conteúdo abordado?

BIBLIOGRAFIA

1. Ricklefs, R.E. A Economia da Natureza. 5ª ed. Rio de Janeiro. Guanabara Koogan, 2003. 503p.
2. Begon, M.; Harper, J.L.; Townsend, C.R. Ecologia – de indivíduos a Ecossistemas. 4ª ed. Artmed Editora. 2007.
3. Townsed, C.R.; Begon, M.; Harper, J.L. Fundamentos em Ecologia. 3ª ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.
4. Miranda, F. Bingo Bio: uma atividade lúdica envolvendo a Ecologia voltada ao ensino médio [internet]. Disponível em: <<https://www.webartigos.com/artigos/bingo-bio-uma-atividade-ludica-envolvendo-a-ecologia-voltada-ao-ensino-medio/61725>>. Acessado em 23/02/2018.
5. Gomes, L. R.; Rocha, D. P.; Oliveira, A.B.C. Proposta de jogo didático: caminhos da Ecologia. Revista da SBEnBio, n. 7, 2014.
6. Schalch, C.S.; Ramires, M.; Barrela, W. Proposta lúdica para o ensino da Ecologia [internet]. Disponível em: <file:///C:/Users/user/Downloads/105-390-1-PB.pdf>. Acessado em 23/02/2018.

A maioria das espécies naturais apresenta algum tipo de camuflagem que os ajuda a encontrar comida ou evitar ataques dos predadores^{1,2}.

O meio ambiente de um animal é frequentemente o fator mais importante com o qual a camuflagem se parece. A camuflagem mais simples é aquela que combina o animal com o fundo de seu meio ambiente^{1,2}. Neste caso, os vários elementos do habitat natural podem ser usados como modelo para a camuflagem^{1,2}. Por exemplo, os veados, esquilos, porcos-espinhos e muitos outros animais têm cor castanha - cores “tom de terra” - que combinam com o marrom das árvores e do solo em uma floresta¹. Tubarões, golfinhos têm cor cinza-azulada, que os ajuda a misturarem-se com a luz suave da água^{1,2}.

As colorações físicas e químicas são determinadas geneticamente e elas são transmitidas de pais para filhos¹. Uma espécie desenvolve a coloração da camuflagem gradualmente, por meio do processo de seleção natural. Na selva, um animal peculiar que combina melhor suas cores com as do meio em que vive está mais apto a passar despercebido pelos predadores, e, então, vive mais^{1,2}. Consequentemente, o animal que combina com seu meio ambiente está mais apto a procriar que um animal que não o faz². A prole de um animal que se camufla provavelmente herdará a mesma coloração, e aquela também viverá o bastante para passá-la para a próxima geração^{1,2}. Dessa maneira, a espécie como um todo desenvolve coloração ideal para a sobrevivência em seu habitat¹.

A fim de explorar os aspectos da camuflagem como estratégia de sobrevivência das espécies, o texto, a seguir, traz uma atividade prática, dinâmica e de baixo custo para complementar a conceituação teórica dessa modalidade ecológica de sobrevivência.

Público-alvo da atividade

Alunos do ensino fundamental

Objetivo da atividade

Caracterizar e exemplificar o que é camuflagem; apresentar a importância da camuflagem para a sobrevivência dos animais

Tempo requerido para execução da atividade

Um tempo de aula, com duração mínima de 50 min

Nível de dificuldade

Baixo

O QUE USAR?

Tiras de papel adesivo, nas cores (Prancha III.1):

20 amarela

20 azul

20 verde

20 rosa

20 laranja

20 branca



Prancha III.1: Imagem do material para a execução da atividade (Fonte: Google Imagens)

PASSO A PASSO DA ATIVIDADE

- 1 Fixar aleatoriamente as tiras coloridas em uma parede com fundo branco (Prancha III.2)
- 2 Sortear alunos para retirar as tiras da parede
- 3 Os alunos terão 20 segundos para retirar as tiras da parede
- 4 Totalizar o número de tiras retiradas pelos alunos (Prancha III.3)
- 5 Computar as tiras que ficaram presas à parede (Prancha III.4)



Prancha III.2: Imagem das tiras coloridas, presas à parede



Prancha III.3: Tiras retiradas por um dos alunos sorteados



Prancha III.4: Total das tiras coloridas, presas à parede

PONTOS PARA DISCUSSÃO

Quantas tiras coloridas foram retiradas da parede?

Quantas tiras coloridas ficaram presas à parede?

Quantas tiras brancas foram retiradas da parede?

Quantas tiras brancas ficaram presas à parede?

Por que a maior parte das tiras brancas ficou presa à parede?

BIBLIOGRAFIA

1. Ministério da Educação. Portal do Professor [internet]: Como o animal se esconde – camuflagem. Disponível em: <http://portaldoprofessor.mec.gov.br/index.html>. Acessado em: 08/09/2017.
2. Odum, E; Barret, G.W. Fundamentos de Ecologia. 5ª ed. Editora Pioneira Thompson. 2007.

A Ecologia é o estudo científico das interações entre os organismos e seu ambiente¹. Nenhum ser vivo é capaz de viver isoladamente, sem se relacionar com outro organismo. Eles sempre estabelecem relações, seja com seres da mesma espécie (relações intraespecíficas), seja com espécies diferentes (relações interespecíficas). Essas relações podem ser benéficas ao organismo (relações harmônicas) ou podem provocar danos a um dos envolvidos (relações desarmônicas). Dentre as relações interespecíficas, existem as diretas e as indiretas. As diretas são as interações entre duas espécies, incluindo as relações tradicionais tais como a competição, a predação e as interações positivas ou harmônicas. As indiretas são as interações nas quais a relação entre duas espécies é mediada por uma terceira ou mais espécies, como o parasitismo². A interação ecológica e a evolução das espécies exercem profunda influência uma sobre a outra^{1,3}.

Como estas interações ocorrem em um ecossistema? Estudarentenderasinteraçõesecológicasatraídemasiadamente a atenção das pessoas, afinal, todos os seres da Terra, inclusive os próprios seres humanos, interagem uns com os outros. Interações entre organismos, incluindo humanos, são a natureza da vida e têm grande impacto no funcionamento e saúde dos ecossistemas. Desse modo, o professor de biologia do ensino médio deve procurar um meio de ensinar com dinamicidade para que os alunos se sintam constantemente motivados a aprender. Os jogos didáticos representam importantes ferramentas de ensino e aprendizagem, tornando as aulas mais atrativas aos alunos^{4,5,6,7}.

O jogo do bingo é um dos mais interessantes e atrativos em qualquer local onde exista um grupo de pessoas se divertindo. Portanto, usar o jogo do bingo como instrumento facilitador da

aprendizagem dos conteúdos de ecologia parece ser uma estratégia eficiente do ensino de biologia para todos os níveis. Este roteiro pretende ser mais um instrumento de ensino, fornecendo uma proposta dinâmica e eficaz nas aulas de interações ecológicas.

Público-alvo da atividade

Alunos do ensino médio

Objetivo da atividade

Avaliar, através de um jogo popular, o ensino e a aprendizagem dos conteúdos teóricos sobre as relações ecológicas

Tempo requerido para execução da atividade

Um tempo de aula, com duração mínima de 50 min

Nível de dificuldade

Baixo

O QUE USAR?

- 12 pedras de bingo ou 12 bolas de isopor de 35 mm, numeradas de 1 a 12
- 01 caneta piloto
- 01 saco plástico
- 01 papel cartão
- 50 g de grãos de arroz
- 01 resma de papel branco tipo A4
- Prêmios para os vencedores como caneta, lápis, caderno etc
- Computador e impressora

PASSO A PASSO DA ATIVIDADE

1

No bingo ecológico as pedras devem ser numeradas de 1 a 12

2

Cada número corresponde a uma relação ecológica:
1-colônia; 2-sociedade; 3-comensalismo típico;
4-inquilinismo; 5-mutualismo; 6-competição
intraespecífica; 7-predação; 8-parasitismo;
9-amensalismo; 10-competição interespecífica;
11-forésia; 12-sinfília

3

Cada aluno receberá uma cartela para jogar o bingo

4

Nas cartelas estão diversos exemplos de interações ecológicas (Prancha III.5)

5

Com o sorteio da primeira pedra, lê-se o nome da primeira interação ecológica

6

Aqueles alunos que tiverem o exemplo da citada interação devem marcar sua cartela com um grão de arroz, fornecido pelo professor

7

É importante que existam cartelas diferentes com exemplos variados, para que não haja a possibilidade de vários alunos ganharem o jogo ao mesmo tempo

8

Em seguida, há sorteios subsequentes até que haja um vencedor

- 9 O vencedor deve dar um sinal de alerta (pode falar alto: ECOBINGO)
- 10 Ganha o jogo o(a) aluno(a) que primeiro preencher toda a cartela
- 11 No final, o(a) aluno(a) deverá, à frente da turma, associar as relações ecológicas com os exemplos contidos em sua cartela, explicando por que fez tal associação
- 12 É primordial a intervenção do professor, caso haja algum equívoco na associação feita durante o jogo
- 13 O professor também pode deixar que a turma participe da contagem da cartela vencedora, dizendo se concorda ou não com a associação feita pelo colega
- 14 Caso alguma associação tenha sido feita incorretamente, o jogo deverá reiniciar até que um novo vencedor tenha completado corretamente a sua cartela

Corujas, cobras e gaviões que se alimentam de pequenos roedores	Canibalismo em louva-deus	Bactéri ^{N2} , fixadoras de N ₂ , gênero Rhizobium, e as raízes das plantas leguminosas, formando as bacteriorrizas
Um ninho de cupins	BINGO DAS RELAÇÕES ECOLÓGICAS	Peixe e pepino-do-mar
Formigas cuidam e protegem os pulgões para obter o açúcar deles	Leões e hienas	Mosquito-da-dengue e o vírus da dengue

Zebras disputando um lago para beber água	Abelhas produzindo mel em uma colmeia	Pássaro paliteiro comendo restos da boca de um jacaré
Corais unidos anatomicamente	BINGO DAS RELAÇÕES ECOLÓGICAS	Associação entre algas e fungos
Plantas inferiores usando plantas superiores de suporte	Um lobo e uma hiena disputando território	Aranha viúva-negra come o macho após a cópula

Tubarão e peixe-piloto	As pulgas no meu cachorro	Sucuri comendo um jacaré
Tucanos e macacos tentando comer frutos de ucuúba na mesma árvore	BINGO DAS RELAÇÕES ECOLÓGICAS	Fungos que produzem substâncias antibióticas
Garrafa azul ou caravela	As formigas do meu quintal	Bandos de guaribas emitindo sons no limite dos seus territórios

Prancha III.5: Exemplos de cartelas do EcoBingo

PONTOS PARA DISCUSSÃO

O jogo do bingo requer o envolvimento de todos os alunos e o interesse de cada um, pois é dinâmico e competitivo, sendo um método atraente de se ensinar ecologia, portanto, pode ser um instrumento de avaliação dos alunos que participaram da atividade. Você utilizaria esta ferramenta?

O jogo sempre é um desafio a mais para os discentes, é uma forma de reforçar os conteúdos e de interagir com os colegas da turma. No entanto é fundamental deixar as regras bem claras antes do início do jogo.

O jogo pode ser realizado de forma individual ou em grupos. O professor decide de acordo com o número de alunos da sua turma. Na sua opinião, o que seria mais eficaz?

Este tipo de jogo pode ser utilizado com conceitos diferentes da ecologia ou de qualquer área das ciências biológicas. É de fácil acesso pelo baixo custo.

BIBLIOGRAFIA

1. Cain, M.L.; Bowman, W.D.; Hacker, S.D. Ecologia. Porto Alegre: Artmed, 2011.
2. Odum, E.P.; Barrett, G.W. Fundamentos de Ecologia. 5ª ed. São Paulo: Cengage Learning, 2008.
3. Ricklefs, R.E. A economia da natureza. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2012.

4. Almeida, C.; Lopes, M.S.; Bonzanini, T.K. O jogo Relações Ecológicas como instrumento de ensino. Anais da V Jornada das Licenciaturas da USP/IX Semana da Licenciatura em Ciências Exatas - SeLic: A Universidade Pública na Formação de Professores: ensino, pesquisa e extensão. São Carlos, 23 e 24 de outubro de 2014.

5. Fernandes, S.M.A.; Mavignier, R.D.; Silva, R.D.S.; Silva, F.D.R.; Dantas, S.M.M.M. Baralho Didático: temas de Biologia do ensino médio. Associação Brasileira do Ensino de Biologia. n.7, 6974-6983, 2014.

6. Cerqueira, L.O.; Ferreira, L.A.; Lordeiro, M.A.; Guimarães, E.G.; Freitas, E.A.S.; Werner, E.T. Atividade de campo e jogo didático no ensino de Ecologia para turmas do ensino médio. Anais do XX Encontro Latino Americano de Iniciação Científica, XVI Encontro Latino Americano de Pós-Graduação e VI Encontro de Iniciação à Docência. Universidade do Vale do Paraíba, 27 a 28 de outubro de 2016.

7. Cherato, J.T. Relações entre os seres vivos: da teoria à prática. Cadernos Programa de Desenvolvimento Educacional, Vol. II. Paraná. 2014.

Os fungos são seres vivos eucariotos, heterotróficos e de importância ecológica e econômica ainda pouco reconhecida pela maioria das pessoas.

São encontrados em diversos ambientes terrestres e aquáticos e exercem importantes funções nos ecossistemas, tais como a decomposição de matéria orgânica e reciclagem de nutrientes, que permitem a outros seres vivos a absorção de elementos químicos, essenciais à sua existência. São utilizados na alimentação humana, na agricultura e na silvicultura e para a fabricação de pães, bebidas e antibióticos. Alguns fungos são, ainda, causadores de doenças em plantas e animais¹.

Micro-organismos como os fungos, presentes no nosso cotidiano em diferentes processos e produtos, não podem ficar de fora das aulas práticas de ciências e de biologia!

Público-alvo da atividade

Alunos do ensino fundamental II (6º ao 9º ano) ou ensino médio

Objetivo da atividade

Apresentar a estrutura, as condições para o desenvolvimento dos fungos e o processo de fermentação por eles realizado

Tempo requerido para execução da atividade

Atividades realizadas com seres vivos levam alguns dias para apresentarem resultados. O ideal é realizar o preparo dos experimentos com antecedência de, pelo menos, sete dias da aula em que serão utilizados e, depois, apresentar e discutir os resultados durante as aulas sobre o conteúdo (aula teórico-prática)

Nível de dificuldade

Médio

O QUE USAR NA ATIVIDADE 1: PÃO DE FORMA COMO MODELO DE DISPERSÃO DOS ESPOROS²

- 01 frasco de tinta (guache ou para tecido) na cor verde
- 01 frasco de tinta (guache ou para tecido) na cor marrom
- 02 pincéis largos
- 01 faca ou estilete
- 01 rolo de barbante
- 01 pedaço de espuma de 30 cm x 30 cm (a espuma deve ter 3 cm de espessura)
- 01 chumaço de algodão
- 01 funil
- 01 agulha de costura (com ponta fina)
- 01 colher de sopa
- 03 palitos de churrasco
- 09 minibexigas na cor verde
- 50g de farinha de trigo (ou talco)

PASSO A PASSO DA ATIVIDADE

- 1 Corte a espuma no formato de uma fatia de pão de forma
- 2 Pinte as bordas de marrom, para simular a casca do pão
- 3 Desfie o algodão e espalhe pequenos pedaços sobre a espuma, de forma que pareçam as hifas

4

Com o pincel, respingue uma pequena quantidade de tinta verde sobre o algodão, simulando o bolor

5

Corte os palitos de churrasco em três partes iguais e pinte-os de marrom

6

Use o funil para encher as mini bexigas verdes de farinha de trigo (ou talco)

7

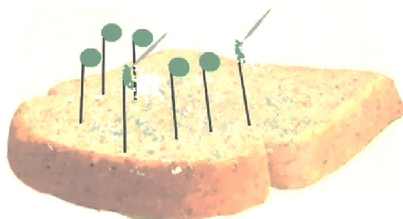
Amarre as bexigas em uma das pontas dos palitos, simulando os esporângios contendo esporos

8

Espete os palitos na espuma

9

Com a agulha, fure as bexigas, simulando a liberação dos esporos (Prancha III.6)



Prancha III.6: Modelo didático que simula a liberação de esporos

PONTOS PARA DISCUSSÃO

Fatias de pão de forma ficam emboloradas, mesmo estando dentro de uma embalagem. Por que isso acontece? Como o bolor consegue entrar na embalagem?

Podemos comer as outras fatias do pacote de pão, mesmo que não estejam com o bolor aparente? Por quê?

O QUE USAR NA ATIVIDADE 2: LARANJA EMBOLORADA COMO MODELO DAS HIFAS

- 01 bola de isopor de 20 cm de diâmetro
- 1/2 folha de cartolina branca
- 01 rolo de barbante
- 01 frasco de tinta (guache ou para tecido), na cor laranja
- 01 frasco de tinta (guache ou para tecido), na cor verde
- 01 frasco de tinta (guache ou para tecido), na cor marrom
- 02 pincéis largos
- 01 faca ou estilete
- 01 palito de churrasco

PASSO A PASSO DA ATIVIDADE

- 1 Corte 1/4 da bola de isopor utilizando a faca ou estilete
- 2 Pinte toda a bola com a tinta laranja
- 3 Com pincel, dê pequenas batidas de tintas marrom e verde no pedaço que foi cortado, simulando o bolor das frutas
- 4 Cole pedacinhos de barbante, simulando as hifas

5

Desenhe na cartolina um cabinho e duas folhas. Pinte o cabo de marrom e as folhas de verdes e cole-os logo acima do corte

6

Seu modelo de laranja embolorada está pronto!
(Prancha III.7)



Prancha III.7: Modelo de laranja embolorada

PONTOS PARA DISCUSSÃO

Você já viu uma fruta embolorada? Por que não devemos cortar o pedaço com bolor e comer o restante da fruta?

O que fazer para conservar as frutas por mais tempo?

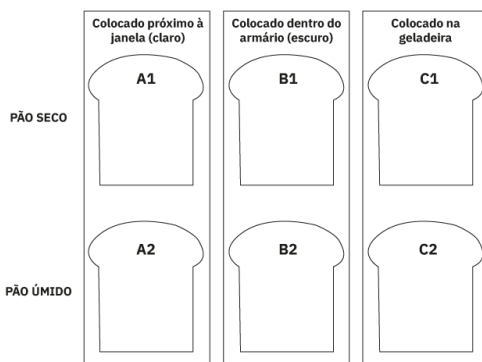
O QUE USAR NA ATIVIDADE 3: CONDIÇÕES PARA DESENVOLVIMENTO DOS FUNGOS

- 06 fatias de pão de forma
- 06 sacos plásticos transparentes
- 01 borrifador ou conta-gotas
- 01 rolo de barbante
- Água

PASSO A PASSO DA ATIVIDADE

- 1 Com o borrifador, ou conta-gotas, umedeça três fatias de pão de forma e coloque-as dentro dos sacos
- 2 Feche os sacos com um pedaço de barbante e identifique-os com A1; B1 e C1
- 3 Coloque as outras três fatias de pão de forma secas nos outros sacos plásticos transparentes
- 4 Feche os sacos com um pedaço de barbante e identifique-os com A2; B2 e C2
- 5 Coloque cada saco em um local, conforme indicado abaixo
 - 5.1 sacos A1 e A2 - em um local claro perto de uma janela, por exemplo

- 5.2 sacos B1 e B2 - em um local escuro, dentro de um armário, por exemplo
- 5.3 sacos C1 e C2 - dentro da geladeira
- 6 Observe os sacos durante sete dias e anote o que está acontecendo em cada um deles (Prancha III.8)



Prancha III.8: Esquema didático das fatias de pão armazenadas em diferentes condições de temperatura e umidade

PONTOS PARA DISCUSSÃO

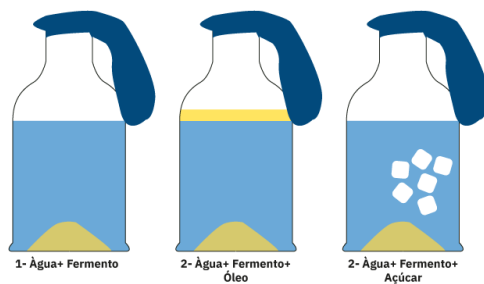
Em quais situações do nosso cotidiano podemos perceber o desenvolvimento dos fungos?

Houve diferença entre as fatias de pão durante o período de realização desta atividade? Se sim, o que aconteceu e em quais sacos plásticos?

Após a realização da atividade, que fatores podemos dizer que são essenciais para o desenvolvimento dos fungos?

PASSO A PASSO DA ATIVIDADE

- 1 Identifique as garrafas pet transparentes conforme indicado abaixo
 - 1.1 garrafa # 1 -> água + fermento
 - 1.2 garrafa # 2 -> água + fermento + óleo
 - 1.3 garrafa # 3 -> água + fermento + açúcar
- 2 Com auxílio do funil, coloque 100 mL de água morna em cada garrafa
- 3 Esfarele os tabletes de fermento biológico e coloque um em cada garrafa
- 4 Coloque o óleo na garrafa #2 e o açúcar na garrafa #3
- 5 Rapidamente, coloque uma bexiga no gargalo de cada garrafa e observe (Prancha III.9)



Prancha III.9: Simulação da fermentação

PONTOS PARA DISCUSSÃO

O que você observou acontecer em cada uma das garrafas?
Como você explica esses acontecimentos?

Qual é o produto essencial para que aconteça a fermentação?

Quais produtos do cotidiano você conhece que são produzidos por meio do processo de fermentação?

O QUE USAR NA ATIVIDADE 5: GÁS PRODUZIDO NA FERMENTAÇÃO³

01 faca ou estilete
01 funil
01 garrafas pet transparentes de 250 mL
01 copo transparente

20 cm de mangueira de aquário
01 filtro de papel
500 mL de água
02 tabletes de fermento biológico
05 colheres de açúcar refinado
05 colheres de sopa de cal virgem

PASSO A PASSO DA ATIVIDADE

1

Fure a tampa da garrafa pet e encaixe a mangueira de aquário no buraco

2

Prepare uma solução de água de cal, misturando cal virgem a 250 mL de água. Misture por cerca de 5 min e deixe decantar totalmente

3

Após a decantação, passe o sobrenadante pelo filtro de papel. Está pronta a sua solução!

5

Coloque 200 mL de água morna na garrafa pet, com dois tabletes de fermento esfarelados e as cinco colheres de açúcar

6

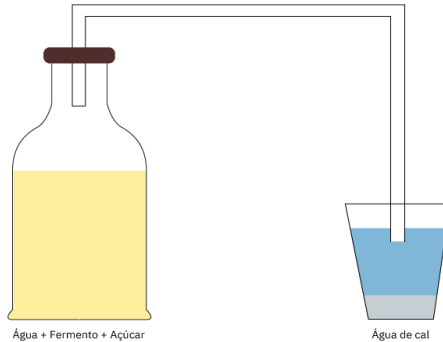
Tampe a garrafa rapidamente e segure a ponta da mangueira, para evitar a saída do gás

7

Agite a garrafa!

8

Mergulhe a ponta da mangueira no copo com a solução de água de cal e observe (Prancha III.10)



Prancha III.10: Observando os gases produzidos na fermentação

PONTOS PARA DISCUSSÃO

O que acontece com a água de cal quando a mangueira é colocada dentro do copo? Por que isso acontece?

BIBLIOGRAFIA

1. Reece, J. B.; et al. *Biologia de Campbell*. 10^a ed. Porto Alegre: Artmed, 2015. pp. 648-712.
2. Krasilchik, M.; Raw, I. & Inglez, G. C. (adaptação do modelo dos esporos). *Experimentos com microrganismos*. São Paulo: Instituto Butantan, s.d. pp. 35-36.
3. Hennig, G. (adaptação para o experimento de gás da fermentação). *Metodologia do ensino de ciências*. 3^a ed. Porto Alegre: Mercado Aberto, 1998. pp.224-229.

Os biomas são uma das várias categorias nas quais as comunidades e os ecossistemas podem ser agrupados com base no clima e nas formas vegetais dominantes^{1,2,3}. Essas categorias são denominadas biomas. No entanto, o conceito de bioma foi desenvolvido para ecossistemas terrestres, onde a forma de crescimento da vegetação dominante reflete as condições do clima^{1,2}. E em contraste aos biomas terrestres nos quais somente as plantas são usadas como bioindicadores, as assembleias biológicas dos ecossistemas de água doce são caracterizadas tanto por plantas como animais¹. Já os sistemas aquáticos marinhos são classificados pela profundidade da água².

As distribuições potenciais dos biomas terrestres diferem das distribuições atuais pelas atividades humanas¹. Segundo o IBGE, no Brasil podem ser encontrados seis biomas terrestres: Amazônia, Cerrado, Mata Atlântica, Pampas, Caatinga e Pantanal; e um bioma marinho (Marinho Costeiro). A influência negativa das atividades humanas na conservação desses biomas tem preocupado ambientalistas no mundo todo. Desse modo, é de suma importância discutir com os alunos do ensino médio esse tipo de temática. O jogo de baralho vem sendo utilizado como uma ferramenta bastante exitosa do ensino de ecologia e, mais especificamente, sobre os biomas brasileiros^{4,5,6}.

O jogo proposto neste capítulo tem por objetivo levar os alunos a se interessarem mais sobre o tema dos biomas brasileiros. Espera-se que, a partir do jogo, os alunos possam desenvolver seus conhecimentos, de forma lúdica. Desse modo, o jogo do baralho reforça os conteúdos ministrados e torna a aula mais interessante, divertida e competitiva para os alunos, facilitando, com isso, o aprendizado destes. Por esse motivo, representa importante ferramenta pedagógica para os professores de biologia.

Público-alvo da atividade

Alunos do ensino médio

Objetivo da atividade

Dinamizar a aula de ecologia, por meio de um jogo de baralho, como uma forma facilitadora do ensino-aprendizagem sobre os biomas brasileiros

Tempo requerido para execução da atividade

Um tempo de aula, com duração mínima de 50 min

Nível de dificuldade

Baixo

O QUE USAR?

- 50 cartas de baralho. Podem-se aproveitar as cartas de um baralho, ou produzir seu próprio baralho de papel cartão
- 02 folhas de papel cartão, na cor verde
- 01 tesoura pequena
- 01 cola branca
- 01 resma de papel branco A4
- Prêmios para os vencedores (sugestões como caneta, lápis, caderno etc.)
- Computador e impressora

PASSO A PASSO DA ATIVIDADE

1

Nas cartas de baralho devem ser ilustrados os cinco biomas brasileiros: Caatinga, Floresta Amazônica, Mata Atlântica, Cerrado e Mata de Araucária (Prancha III.11)

2

O jogo do baralho dos biomas brasileiros contém 50 cartas no total, sendo dez cartas para cada bioma

3

Do total de dez cartas de cada bioma, sete devem ilustrar as características do bioma, e três os mapas com a localização geográfica do bioma

4

O jogo começa no sentido horário, aquele jogador que ficar à esquerda de quem distribuiu as cartas é quem começa o jogo

5

Em cada rodada deve haver no máximo quatro jogadores

6

No início do jogo cada jogador recebe nove cartas


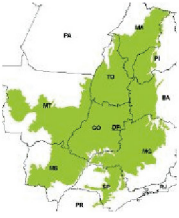





7

Depois que o primeiro jogador comprar uma carta e analisar o jogo, pode trocá-la por alguma carta em suas mãos ou descartar para dar a vez ao próximo jogador

8

O jogador seguinte pode optar por pegar a carta descartada ou puxar uma nova carta e assim sucessivamente, até que todos os jogadores participem, em quantas rodadas forem necessárias

- 9 Ganha o jogo quem primeiro completar três trios de cartas com características específicas de um, dois ou três biomas representados no jogo
- 10 Quando o jogador entender que completou o seu jogo, deve baixar as cartas e gritar “BIOMAS”
- 11 É muito importante que cada trio de cartas contenha uma carta com as características do bioma sorteado
- 12 Se alguma característica dos trios estiver errada, o jogador não ganha e o jogo continua, até que se tenha um verdadeiro vencedor

<p>Ocupa cerca de 10% do território nacional</p>	<p>Ocupa 5% do território nacional</p>	<p>A vegetação é adaptada às condições de aridez</p>	
	<p>Bioma exclusivamente brasileiro</p>		<p>Vitória-régia</p> 
<p>Clima semiárido</p>	<p>Maior iversidade de árvores do mundo</p>	<p>Bioma mais devastado</p>	<p><i>Hancornia speciosa</i> (mangaba)</p> 
<p>Ocupa 24% do território nacional</p>	<p>Anu-preto</p> 		<p>Solo muito útil para agricultura, principalmente para a produção de cana-de-açúcar</p>

Prancha III.11: Modelo de cartas do jogo de baralho Biomas Brasileiros

PONTOS PARA DISCUSSÃO

No Brasil alguns consideram que ainda existem Mata de Araucária e os Mangues como um bioma costeiro. Você os conhece? Isso também pode ser um ponto de discussão na turma.

Por meio do jogo do baralho, proposto nesta atividade, é possível observar que ele influencia de forma positiva na aprendizagem e na participação dos alunos nas aulas. Essa metodologia dinâmica atrai a atenção dos alunos, mesmo em sala de aula, pois desperta o interesse dos mesmos para um assunto que somente na teoria poderia ser entediante ou desinteressante. Existe alguma forma de um jogo educativo não ser atraente para os alunos?

As regras do jogo devem ficar claras antes do início do mesmo, ficando o professor responsável em explicar todos os procedimentos. É muito importante que todos os alunos participem, ou, pelo menos, a maioria. O professor deve controlar também o tempo para que a aprendizagem seja realmente eficaz.

BIBLIOGRAFIA

1. Cain, M.L.; Bowman, W.D.; Hacker, S.D. Ecologia. Porto Alegre: Artmed, 2011.
2. Ricklefs, R.E. A economia da natureza. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2012.
3. Odum, E.P.; Barrett, G.W. Fundamentos de Ecologia. 5ª ed. São Paulo: Cengage Learning, 2008.

4. Carvalho, E.B.; Pacheco, K.F.G.; Rodrigues, J. O jogo didático “Jogo dos Biomas” como método de ensino aprendizagem. Anuário da Produção Acadêmica Docente. 5(10): 75-86, 2011.
5. Kolling, A.; Bervian, P.V.; Güllich, R.I.C. Jogo didático: trabalhando biomas v. 6 n. 1 (2016): VI Seminário de ensino, pesquisa e extensão (SEPE). Disponível em: <<https://portaleventos.uffs.edu.br/index.php/sepe-uffs/article/view/4149>>. Acessado em 26/02/2018.
6. Rocha, B.L. Aplicação de jogos didáticos sobre biomas brasileiros e cadeias alimentares com alunos do 6º ano do ensino fundamental [internet]. Disponível em: <http://www.ufmt.br/endipe2016/downloads/233_9855_36735.pdf>. Acessado em 26/02/2018.
7. IBGE. Mapa de Biomas do Brasil [internet]. Disponível em: <<http://www.terrabrasil.org.br/ecotecadigital/index.php/estantes/mapas/563-mapa-de-biomas-do-brasil>>. Acessado em 26/02/2018.

A DANÇA NA COMUNICAÇÃO ENTRE ABELHAS

*Emanuela Simoura Carvalho, Priscila Kunzendorff Corralero,
Gabrielly dos Santos Fabiano, Tânia Mara Guerra*

As abelhas são polinizadores importantes tanto para vegetações naturais quanto para as plantas cultivadas, além disso, certas espécies de abelhas produzem recursos utilizados pelos humanos, especialmente mel e cera¹.

A maioria das abelhas visitam as flores para coletar néctar e pólen dos quais elas obtêm, principalmente, energia e proteínas². Após visitarem as flores e realizarem a coleta, a maioria delas transporta os grãos de pólen disperso ou aglomerado em alguma parte do corpo.

As abelhas também são fascinantes pelas adaptações às diversas flores, sua habilidade de encontrar comida e materiais para construir ninho e carregá-los por longas distâncias, de lembrar onde os recursos foram encontrados e retornar a esses lugares¹. Além dessas habilidades, as abelhas são capazes também de sinalizar às demais abelhas da colônia a direção, distância, odor e, possivelmente, riqueza de uma fonte de alimento³. Nas abelhas *Apis mellifera* L., 1758 (Prancha V.4), essa sinalização ocorre por meio de uma sequência de movimentos que foram nomeados de dança do requebrado³.

Apesar da grande importância e complexidade de comportamentos exibidos pelas abelhas, o uso abusivo de inseticidas e a destruição dos locais de nidificação e dos habitats de flores utilizadas como fonte de alimento parecem ser os fatores que mais afetam as populações de abelhas nativas¹. Uma vez que, a reprodução da maioria das plantas com flores seria severamente limitada¹ com o declínio das abelhas, podemos considerar que a conservação de muitos habitats terrestres depende diretamente de sua conservação.

Este capítulo tem a meta de despertar o interesse dos estudantes pelas abelhas, por meio do desenvolvimento de uma atividade lúdica que representa a dança do requebrado das abelhas.

Público-alvo da atividade

Estudantes do ensino fundamental e do ensino médio

Objetivo da atividade

Ilustrar a relação entre as especializações corporais para coleta de recursos alimentares e as habilidades comportamentais das abelhas por meio da execução da dança do requebrado, e da apresentação das estruturas usadas para carregar pólen

Tempo requerido para execução da atividade

Aproximadamente 40 min

Nível de dificuldade

Baixo

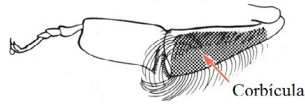
O QUE USAR?

Computador ou fotografias impressas de abelhas
(Pranchas III.12-III.14)

Vídeos de abelhas executando a dança do requebrado
(opcional)



Prancha III.12: Abelha do mel (*Apis mellifera* L., 1758) com corbícula abastecida com massa de pólen (Fonte: Image: David Cappaert, Michigan State University, Bugwood.org)



Prancha III.13: Ilustração esquemática de uma corbícula (Fonte: item 12, <http://www.hymatol.org/glossary.html#C>)



Prancha III.14: Abelha (*Centris analis* Fabricius 1804) com escopa da perna em destaque (Fonte: <http://www.meloidae.com/en/pictures/25662/>)

PASSO A PASSO DA ATIVIDADE

1

A oficina consiste em percurso com três etapas

1.1

Introdução dos conceitos sobre abelhas e melitofilia

1.2

Exibição da morfologia externa das abelhas

1.3

Dança do requebrado

Para o desenvolvimento da oficina, propõe-se que a sala de aula ou outro ambiente amplo sejam organizados como rotas com começo (etapa 1), meio (etapa 2) e fim (etapa 3). Sugere-se adotar um tom investigativo e questionador, a fim de estimular a curiosidade e o pensamento crítico do estudante. Inicialmente, sugere-se o uso de perguntas que possam ser respondidas a partir de conhecimentos prévios, como por exemplo: “Quantas espécies de abelhas vocês conhecem?” e/ou “Por que as abelhas são importantes?”.

Após ouvir e dialogar sobre as perguntas e respostas, o guia da oficina pode direcionar a fala para conceitos mais elaborados, baseados nas respostas dos estudantes. Por exemplo, os estudantes geralmente dizem conhecer cerca de uma a três espécies de abelhas (Carvalho, observação pessoal). Entretanto existem cerca de 3.000 espécies de abelhas só no Brasil⁴.

ETAPA 1: INTRODUÇÃO DOS CONCEITOS SOBRE ABELHAS E MELITOFILIA

- 1 Nessa etapa do percurso, sugere-se fazer as perguntas iniciais (exemplos para elas podem ser encontrados no passo a passo) aos estudantes
- 2 O guia conduzirá a turma ao contexto da importância das plantas para a alimentação das abelhas, e das abelhas para a polinização
- 3 Em seguida, orientará os estudantes a se colocarem no lugar das abelhas e se posicionarem frente às fotos de flores que estarão expostas sobre parte das carteiras ou em uma parede

4

Os estudantes serão incentivados a escolherem as flores de sua preferência

5

Nesse momento, eles devem ser questionados sobre quais critérios estariam envolvidos na seleção da flor pelas abelhas

6

Caso não façam a associação entre as visitas e a obtenção de alimento, essa informação deverá ser fornecida pelo guia, que também poderá lembrar os estudantes da habilidade das abelhas de associar o alimento encontrado à flor visitada e à capacidade de memorizar essa informação

ETAPA 2: EXIBIÇÃO DA MORFOLOGIA EXTERNA DAS ABELHAS

1

A partir da explicação sobre a coleta de pólen depositado no corpo, pretende-se detalhar duas estruturas presentes nas pernas traseiras de algumas espécies de abelhas, as corbículas e as escopas

2

O guia deverá explicar a morfologia de cada uma delas

3

A corbícula consiste em uma estrutura plana, cercada por pelos longos, que se localiza em uma das partes da perna traseira (tíbia), onde o pólen é armazenado como uma massa úmida⁵

4

A escopa consiste em tufos de pelos nas pernas traseiras⁶

5

Os estudantes serão conduzidos a uma ou mais imagens de abelha, impressas ou exibidas em um computador, para reconhecerem as estruturas de acúmulo de pólen

6

As imagens também podem ser exploradas para enfatizar a diversidade de formas e cores desses seres, entre outros aspectos

ETAPA 3: DANÇA DO REQUEBRADO

1

Nessa etapa final do percurso, os estudantes serão direcionados para uma área próxima à saída do recinto

2

A partir de perguntas como “Será que as abelhas se comunicam?”; “Como será que elas contam umas para as outras como e onde conseguiram o recurso que coletaram?”, o guia fará a conexão entre os hábitos de coletar o pólen, armazenar no ninho, a necessidade constante de obtenção de recurso e a comunicação que abelhas sociais (que vivem em colmeias) são capazes de realizar

3

Deve-se expor aos alunos que a comunicação e indicação de local de coleta das abelhas são feitas por meio da “dança do requebrado” (waggle dance)

4

Nessa fase, podem ser exibidos vídeos de abelhas executando a dança

5

A dança do requebrado consiste em uma sequência de duas voltas em torno do próprio eixo corporal

6

Emanuela S. Carvalho adaptou os dois movimentos para serem realizados na forma de passos

7

A primeira volta com três passos para frente e um círculo em sentido horário de forma que se retorne para o ponto de partida (Prancha III.15a)

8

E a segunda com três passos para frente e um círculo em sentido anti-horário de forma que se retorne para o ponto de partida (Prancha III.15b), de maneira que os passos formem um 8

9

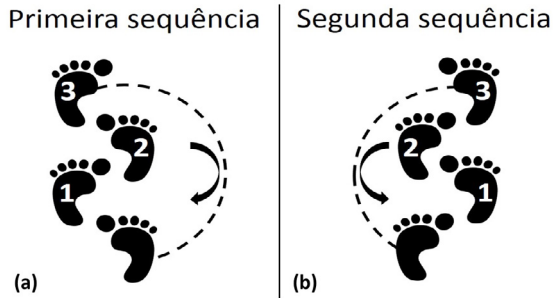
Sugere-se que o guia narre e demonstre os passos uma vez e, então, que convide os estudantes a reproduzir a dança em conjunto, por cerca de 5 minutos, o que encerrará a oficina

10

Posteriormente, o guia-professor pode solicitar depoimentos e opiniões da turma para avaliar se atingiram o objetivo proposto

11

Caso o faça e queira partilhar sua experiência conosco, entre em contato, pois ficaremos felizes em saber qual foi o resultado



Prancha III.15: Esquema de passos da dança do requebrado. (a). Três passos seguidos de volta no sentido horário. (b). Três passos seguidos de volta no sentido anti-horário (Fonte: Laboratório de Interações Biológicas - DCBIO/UFES)

PONTOS PARA DISCUSSÃO

Conhecer as abelhas mais comuns no cotidiano dos estudantes (Exemplos: abelha-de-mel - exótica, abelha jataí - nativa, abelha cachorrinho - nativa, mamangava - nativa).

Importância das abelhas para a polinização e a produção de alimentos.

Diversidade de abelhas e formas corporais, relacionadas ao seu modo de vida (exemplos: abelhas carpinteiras têm tamanho corporal grande e, por essa razão, são polinizadoras da flor de maracujá; as abelhas da orquídea possuem uma língua longa que lhes permite ter acesso a fontes de néctar que outras abelhas não conseguem alcançar).

Se o professor tiver confeccionado o modelo floral do capítulo V “Modelo Didático de Flor para Estudos de Morfologia e Reprodução das Angiospermas”, poderá fazer uso da atividade de morfologia floral e incluir as flores

na primeira etapa do percurso, como sugerido a seguir. As flores confeccionadas serão expostas - coladas na parede, penduradas em alguma estrutura ou, ainda, sobre a mesa - e guarnecidas de talco no centro. Posteriormente, a etapa 1 deve ser seguida conforme orientação do passo a passo, apenas usando os modelos florais ao invés das imagens de flores sugeridas anteriormente.

INFORMAÇÃO ADICIONAL

A proposta apresentada neste capítulo compôs a oficina de divulgação científica “Be a bee - Ser abelha”, ofertada na Mostra de Profissões da Universidade Federal do Espírito Santo, em 2017. A oficina foi vivenciada por mais de 300 estudantes de Ensino Fundamental (Nono ano) e Médio que aderiram às atividades propostas com entusiasmo e participaram delas ativamente.

BIBLIOGRAFIA

1. Michener, C. D. (2007). *The Bees of the World*. Baltimore: The Johns Hopkins University Press.
2. Nogueira-Neto, P. (1997). *Vida e Criação de Abelhas Indígenas sem Ferrão*. São Paulo: Editora Nogueirapis.

3. Wenner, A. M., Wells, P. H., & Rohlf, J. (1967). An Analysis of the Waggle Dance and Recruitment in Honey Bees. *Physiological Zoology*, 40(4), 317-344. doi: <https://doi.org/10.1086/physzool.40.4.30158452>
4. Silveira, F. A., Melo, G. A. R., & Almeida, E. (2002). *Abelhas Brasileiras: Sistemática e Identificação*. Belo Horizonte: Edição do autor.919
5. Thorp, R. W. (1979). Structural, behavioral, and physiological adaptations of bees (Apoidea) for collecting pollen. *Annals of the Missouri Botanical Garden*, 66(4), 788-812. doi: 10.2307/2398
6. Michener, C. D., Winston, M. L., & Jander, R. (1978). Pollen manipulation and related activities and structures in bees of the family Apidae. *The University of Kansas Science Bulletin*, 51, 575-601. doi: <https://doi.org/10.5962/bhl.part.17249>

4

CITOLOGIA E EMBRIOLOGIA

99 CITOLOGIA: O JOGO
DAS CARTAS COMO UMA
ALTERNATIVA DE ENSINO

106 CROMATOGRAFIA DE PAPEL:
ESTUDANDO AS PROTEÍNAS
POR MEIO DAS SUAS
PROPRIEDADES QUÍMICAS

113 FOTOSSÍNTESE, RESPIRAÇÃO
CELULAR E FERMENTAÇÃO

124 OSMOSE: AVALIANDO O
TRANSPORTE DE SOLUTO E
SOLVENTE UTILIZANDO O
OSMÔMETRO DE PIMENTÃO

129 EMBRIOLOGIA: APRENDENDO
POR MEIO DO JOGO DA
MEMÓRIA

As organelas citoplasmáticas estão presentes em quantidades variadas nas células eucarióticas e procarióticas. A descoberta dos tipos de organelas e de suas características se deu pela invenção do microscópio ótico, o que foi aprofundado pelo avanço da microscopia¹. Em geral, os conteúdos de citologia são bastante complexos, e, por isso, é comum que os alunos recorram aos recursos de memorização dentro do processo ensino-aprendizagem.

Os jogos didáticos consistem em uma forma lúdica e bastante dinâmica de ensinar ciências, preferencialmente para temas complexos desta área, embora ainda sejam pouco utilizados durante as aulas². A eficiência do jogo didático como ferramenta-pedagógica no ensino de ciências e biologia tem sido apontada por diferentes motivos: fixação dos conteúdos, instrumento de avaliação e estímulo para que o aluno aprenda brincando. Isso tudo aumenta a capacidade de atenção e rendimento do aluno, facilita a aprendizagem de temas complexos, enfim, o jogo didático promove melhor socialização na sala de aula^{2,3,4,5}.

Esta proposta pedagógica visa atrair a atenção dos alunos para o conteúdo de biologia, porque muitas vezes aulas sobre esse conteúdo são menosprezadas por serem de difícil compreensão, contendo termos desconhecidos e complexos para os alunos. A atividade descrita neste capítulo consiste em um jogo de cartas, produzido com materiais de baixo custo, visando aumentar o entendimento dos alunos sobre as organelas citoplasmáticas e, com isso, promover um ensino mais eficaz na própria sala de aula.

Público-alvo da atividade

Alunos do ensino fundamental

Objetivo da atividade

Revisar os conteúdos de citologia de forma lúdica, relacionando cada organela à sua respectiva função e estrutura básica

Tempo requerido para execução da atividade

Um tempo de aula, com duração mínima de 50 min

Nível de dificuldade

Baixo

O QUE USAR?

- 01 unidade de papel cartão
- 01 resma de papel branco, tipo A4
- 01 cola branca
- 01 tesoura
- Computador e impressora

COMO PRODUZIR O MATERIAL

1

Pegue a folha de papel cartão e a tesoura e recorte 42 cartas na medida de 7 cm de comprimento por 6 cm de largura (pode ser maior também)

2

Em seguida, digite os nomes das organelas e suas respectivas funções, com certa distância uma da outra

3

Selecione figuras coloridas de cada organela citoplasmática

4

Copie e cole figuras coloridas das organelas em outra página

5

Imprima (na fonte de sua escolha e de tamanho adequado para caber nas cartas já recortadas) os nomes, funções e figuras coloridas

6

Recorte cada nome, função e figura que foram impressos (Prancha IV.1)

7

Cole os nomes, funções e figuras das organelas citoplasmáticas separadamente, uma em cada carta (Prancha IV.2)

8

No final você terá 14 cartas com os nomes das organelas; 14 cartas com as funções e 14 cartas com as estruturas de cada uma delas



Prancha IV.1: Materiais para confecção do jogo didático (imagem x função x nome)



Prancha IV.2: Recorte e colagem dos nomes, imagens e funções das organelas citoplasmáticas para o jogo didático

ALGUNS ESCLARECIMENTOS

O tamanho das cartas e das informações nelas contidas depende do professor, porém, quanto maior for, mais visibilidade haverá para a turma toda.

A cor do papel cartão não tem influência nenhuma na eficiência do jogo.

É fundamental deixar as regras bem claras no início do jogo, bem como permitir que haja um rodízio de participantes e que grande parte dos alunos possa jogar (de preferência todos).

PASSO A PASSO DA ATIVIDADE

1

Para iniciar o jogo, o professor deverá selecionar dois alunos (jogadores), que ficarão sentados no centro da sala

- 2 Os alunos escolherão nove cartas cada um. As demais cartas estarão disponíveis para compra
- 3 É importante que as cartas estejam bem embaralhadas e que os demais alunos acompanhem o jogo e formem equipes de torcida de cada jogador. Isso deixará o jogo mais interessante
- 4 Em seguida, o primeiro jogador (por sorteio ou consenso) inicia o jogo
- 5 O mesmo poderá apresentar (se estiver formada) uma ou mais trinças que relacionem corretamente organela, função e imagem
- 6 Caso não tenha cartas em suas mãos, o jogador pode comprar uma, descartando na mesa a que menos precisa
- 7 Se mesmo assim não conseguir formar a trinça, ele passa a vez para o outro jogador
- 8 O jogador seguinte pode aproveitar a carta descartada, se tiver interesse para completar a sua trinça
- 9 Caso não, ele deverá comprar outra carta para tentar formar uma trinça
- 10 Se conseguir, ele apresenta a trinça formada, senão ele passa a vez, ficando com somente seis cartas
- 11 Cada jogador deverá proceder dessa forma, até que forme todas as três trinças possíveis

12

Ganhará o jogo aquele jogador que completar primeiro as três trincas corretamente (Prancha IV.3)

13

Este jogo estimula a revisão do conteúdo de citologia, tornando a aula mais atrativa e interessante, o que pode facilitar o aprendizado no ensino de ciências



Prancha IV.3: Três trincas que podem ser formadas no jogo de cartas

PONTOS PARA DISCUSSÃO

Quantas organelas existem numa célula eucariótica?

Em quantos compartimentos se divide uma célula? O mesmo pode ser observado em células procarióticas?

Para você, este jogo didático estimula o aprendizado dos conteúdos de citologia?

Como este jogo de cartas poderia ser melhorado?

BIBLIOGRAFIA

1. Alberts, B.; Bray, D.; Hopkin, K.; Johnson, A.; Lewis, J.; Raff, M.; Roberts, K.; Walter, P. Fundamentos da Biologia Celular. 3ª ed. Porto Alegre: Artmed, 2011.
2. Melo, A.C.A; Ávila, T.M.; Santos, D.M.C. Utilização de jogos didáticos no ensino de Ciências: um relato de caso. Ciência Atual - Revista Científica Multidisciplinar das Faculdades São José. v.9, n.1, 2017.
3. Jorge, V.L.; Guedes, A.G.; Fontoura, M. T.S.; Pereira, R.M.M. Biologia Limitada: um jogo interativo do 3º ano do ensino médio. Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. Florianópolis, 8 de novembro de 2009.
4. Olivieri, R.B. Proposta de um jogo didático para fixação dos conteúdos de Biologia Celular e tecidos abordados no 8º ano do Ensino Fundamental. Trabalho de Conclusão de Curso apresentado na Universidade Estadual de Goiás. Anápolis, 2012.
5. Belarmino, F.S.; Santos, C.A.; Baltar, S.L.S.M.A.; Bezerra, M.L.M.B. O jogo como ferramenta pedagógica para o ensino de ciências: experiência com o tabuleiro da cadeia alimentar. I Congresso de Inovação de Arapiraca. Universidade Federal de Alagoas, de 18 a 22 de maio de 2015.

**CROMATOGRAFIA DE PAPEL : ESTUDANDO AS PROTEÍNAS POR
MEIO DAS SUAS PROPRIEDADES QUÍMICAS**

Silvia Regina Sampaio Freitas & Marilu da Silva Mori

As proteínas são polímeros de aminoácidos que apresentam considerável variabilidade de forma e tamanho. Em geral, o polímero de aminoácidos linear e não ramificado, que compõe uma proteína, se enovelará em formas tridimensionais, denominadas conformações¹. Aliada às propriedades químicas das cadeias laterais de seus aminoácidos, a conformação de uma proteína determina a sua função biológica¹. Por suas formas e propriedades químicas diversificadas, as proteínas exercem, dentro e fora das células, diversas funções essenciais à sobrevivência do organismo ou que conferem vantagens adaptativas à célula ou ao organismo que as contém¹. Dessa forma, não é surpreendente que a caracterização das estruturas e atividades das proteínas seja fundamental para se entender como as células funcionam¹.

Uma das técnicas comumente empregadas no estudo das proteínas é a cromatografia líquida. Esta técnica, utilizada na separação de proteínas presentes em uma mistura heterogênea, baseia-se no princípio de que as moléculas dissolvidas em uma solução interagem diferencialmente com uma superfície sólida particular, dependendo de propriedades físicas e químicas da molécula e da superfície¹.

Por se tratar de um tema complexo e de difícil compreensão, propõe-se a execução de uma atividade experimental – denominada cromatografia em papel – como alternativa complementar ao ensino das propriedades químicas das proteínas².

Público-alvo da atividade

Alunos do ensino médio

Objetivo da atividade

Observar a separação dos componentes de uma mistura complexa com o auxílio da técnica de cromatografia em papel

Tempo requerido para execução da atividade

Dois tempos de aula, com duração mínima de 50 min cada

Nível de dificuldade

Baixo

O QUE USAR?

Papel de filtro: cinco tiras com as dimensões: 10 cm de comprimento e 3 cm de largura

Água da torneira: aproximadamente 20 mL

Canetas tipo hidrocor, nas cores amarelo, azul claro, rosa, preto

Copo descartável de 200 mL: cinco unidades

Álcool comercial: aproximadamente 20 mL

PASSO A PASSO DA ATIVIDADE 1

1

Pegue dois copos descartáveis

2

Conte a medida de um dedo do fundo dos copos para cima e faça uma marca com a caneta preta (Prancha IV.4)

3

Em seguida, em um deles, coloque álcool e, no outro, água (Prancha IV.4)

4

Pegue duas tiras de papel

5

Em cada uma delas, marque três pontos: um na cor rosa, um em amarelo e outro em azul-claro (Prancha IV.4)

6

Os pontos devem ser desenhados a um dedo da extremidade do papel (Prancha IV.4)

7

Mergulhe uma tira no copo com água e outra no copo com álcool, com a extremidade do papel mais próxima do desenho voltada para baixo (Prancha IV.5)

8

Aguarde e observe (Prancha IV.6)



Prancha IV.4: Organização do material a ser utilizado na atividade



Prancha IV.5: Início da atividade



Prancha IV.6: Resultado previsto para a atividade prática

PONTOS PARA DISCUSSÃO

Qual foi a cor que subiu mais rápido no álcool?

Qual foi a cor que subiu mais rápido na água?

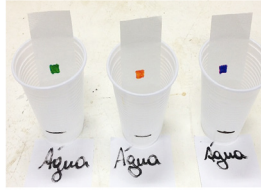
Proponha um motivo para justificar a diferença observada no deslocamento das cores pelo papel de filtro.

PASSO A PASSO DA ATIVIDADE 2

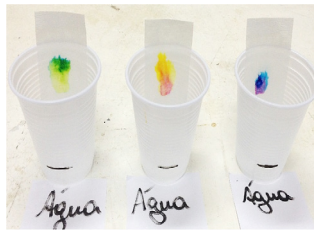
- 1 Separe três tiras de papel de filtro
- 2 Na primeira tira, conte a medida de um dedo do fundo do copo e desenhe um risco usando a caneta hidrocor amarela e, por cima, a azul-clara (Prancha IV.7)
- 3 Na segunda tira fazer o mesmo desenho, usando as canetas amarela e rosa (Prancha IV.7)
- 4 Na terceira tira usar as canetas azul-clara e rosa (Prancha IV.7)
- 5 Coloque cada tira em um copo contendo água da torneira (Prancha IV.8)
- 6 Aguardar alguns minutos e observar o resultado (Prancha IV.9)



Prancha IV.7: Organização do material utilizado na atividade



Prancha IV.8: Início da atividade prática



Prancha IV.9: Resultado esperado

PONTOS PARA DISCUSSÃO

Qual foi a cor resultante da mistura entre o amarelo e o azul-claro? E do amarelo com ao rosa? E do azul-claro com ao rosa?

Descreva o resultado observado com as tiras.

Como você interpreta o resultado obtido com as três tiras?

BIBLIOGRAFIA

1. Lodish, H.; Berk, A.; Kaiser, C.A.; Krieger, M.; Bretscher, A.; Ploegh, H.; Amon, A.; Scoot, A.P. Estrutura e função das proteínas. In: Biologia Celular e Molecular. 7^a ed. Porto Alegre: Artmed, 2014.
2. Fogaça, J.R.V. Brasil Escola [internet]: Experimento de Cromatografia em Papel. Disponível em <<http://brasilescola.uol.com.br/educacao/experimento-cromatografia-papel.htm>>. Acesso em 19 de outubro de 2017.

Os processos bioquímicos de obtenção de energia são comumente confundidos pelos estudantes já que se tratam de conceitos abstratos e de difícil compreensão. Tais confusões dizem respeito às ideias de que a fotossíntese é a respiração da planta; a planta respira somente à noite e faz a fotossíntese somente durante o dia; a respiração celular ocorre nos pulmões¹. Dessa forma, a literatura indica a importância de ensinar o conceito de respiração celular de forma relacionada ao tema fotossíntese². De maneira a complementar a abordagem desses processos, faz-se importante analisar o fenômeno da fermentação em conjunto.

A fotossíntese é o processo pelo qual as plantas, algas e outros seres autotróficos produzem o seu alimento por meio da conversão da energia luminosa, geralmente solar, em energia potencial química que fica armazenada nos compostos orgânicos produzidos (glicose e seus derivados). O processo fotossintético das plantas ocorre nos cloroplastos e resulta na liberação de oxigênio molecular (O_2) e na captura de dióxido de carbono (CO_2) da atmosfera, que é utilizado para sintetizar carboidratos, e, dentre os principais destes, está o amido³.

A respiração celular consiste em um processo de extração de energia química acumulada nas moléculas de substâncias orgânicas diversas, tais como carboidratos e lipídios. Nas mitocôndrias de todas as células, a glicose ($C_6H_{12}O_6$) reage com o oxigênio (O_2), ambos os grupamentos atômicos são desmontados e um novo arranjo é estabelecido, formando água (H_2O) e gás carbônico (CO_2). Este tipo de respiração necessita da presença de oxigênio e é conhecida como respiração aeróbica³.

A fermentação é uma modalidade de respiração anaeróbica, praticada por algumas bactérias e leveduras (fungos unicelulares). Consiste na degradação da glicose em um processo que não é dependente da presença de oxigênio. O produto pode

ser o ácido láctico (fermentação láctica) ou etanol (fermentação alcoólica). Neste último, além de ocorrer a liberação de energia em forma de ATP, há a liberação de gás carbônico (CO₂) durante a reação³.

Com o intuito de demonstrar praticamente os processos da fotossíntese, respiração celular e fermentação, apresentamos uma atividade composta por três experiências que podem ser realizadas com materiais de baixo custo e fácil acesso.

Público-alvo da atividade

Alunos do ensino médio

Objetivo da atividade

Observar as diferenças entre os processos bioquímicos da fotossíntese, respiração celular e fermentação por meio da realização de experiências

Tempo requerido para execução da atividade

Dois tempos de aula de 50 min

Nível de dificuldade

Médio

ATIVIDADE 1: FOTOSSÍNTESE

Nesta experiência será possível verificar a ocorrência de fotossíntese e determinar a influência da luz na atividade fotossintética.

O QUE USAR?

- 02 tubos de ensaio
- 15 g de bicarbonato de sódio
- 02 béqueres ou copos
- 02 funis de vidro
- Ramos de Elódea spp (Prancha IV.10)



Prancha IV.10: Elódea sp. (Google Imagens)

PASSO A PASSO DA ATIVIDADE

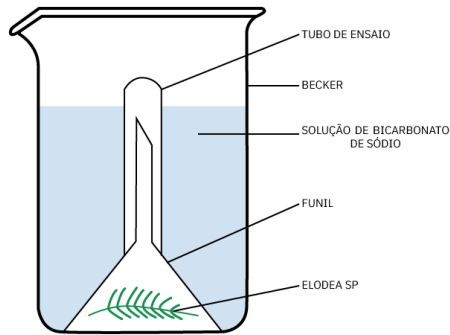
- 1 Faça uma solução de água e bicarbonato de sódio
- 2 Preencha o béquer com parte da solução recém-feita

3

Coloque um ramo da Elódea dentro do funil que deverá ser colocado no béquer de cabeça para baixo. Não deixe nenhuma folha do lado de fora

4

Coloque o restante da solução no tubo de ensaio e encaixe este na haste do funil (Prancha IV.11). Seja rápido para não entrar ar no tubo de ensaio



Prancha IV.11: Posicionamento dos materiais ao final do experimento

PONTOS PARA DISCUSSÃO

O que aconteceu com o experimento sob a luz? E o que ficou no escuro?

Quais são os produtos desse processo?

Por que esse processo é tão importante para todos os seres vivos?

A partir da discussão das questões acima, o estudante deverá ser capaz de compreender que a fotossíntese é um processo essencial para a produção de O_2 e que a luz é fundamental para que esse processo ocorra.

ATIVIDADE 2: RESPIRAÇÃO CELULAR

Esta prática pretende demonstrar a ocorrência da respiração celular em condições aeróbicas.

O QUE USAR?

- Indicador de pH de repolho roxo (ver receita abaixo)
- 03 tubos de ensaio
- 03 canudos
- 01 refrigerante, sabor limão (transparente)

Para fazer o indicador de pH, corte meio repolho roxo em pedaços e adicione água fervente, deixando descansar por 10 min., até as folhas perderem a cor. Coe o líquido de cor arroxeadada e espere esfriar. Pela presença do pigmento antocianina neste repolho, a solução se tornará avermelhada, na presença de ácidos, e azulada, na presença de bases.

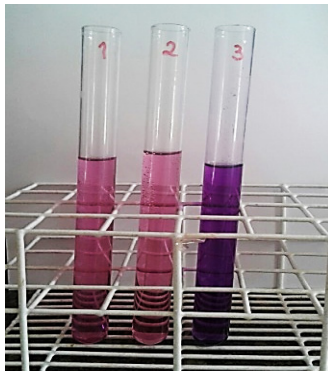
O refrigerante é uma solução ácida para testar o efeito do indicador de pH.

PASSO A PASSO DA ATIVIDADE

- 1 Numere os tubos de ensaio como 1, 2 e 3 (controle)
- 2 Encha 1/3 do tubo de ensaio 1 com o indicador de pH
- 3 Use um canudo para soprar na solução do tubo 1 durante 30 segundos (Prancha IV.12). Anote as observações!
- 4 Encha 1/3 do tubo de ensaio 2 com o indicador de pH
- 5 Adicione a mesma quantidade de refrigerante ao tubo. Anote as observações!
- 6 Encha 1/3 do tubo de ensaio 2 com o indicador de pH
- 7 Adicione a mesma quantidade de refrigerante ao tubo. Anote as observações!
- 8 Encha 2/3 do tubo 3 com o indicador de pH. Compare-o com os outros tubos (resultado na Prancha IV.13)



Prancha IV.12: Modo de soprar no tubo



Prancha IV.13: Tubos de ensaio após a realização completa do experimento

PONTOS PARA DISCUSSÃO

Quais as cores das soluções em cada um dos tubos?

O que aconteceu no tubo 1? Como isso prova que na respiração celular o principal produto é o CO_2 ?

Como resultado da experiência, ficará perceptível que o tubo 1 terá uma coloração mais próxima do tubo 2 já que em ambos as soluções têm pH ácido. Logo, será possível demonstrar a reação que ocorre entre o gás carbônico (presente no ar expirado pela boca) e a água e que resulta em ácido carbônico.

ATIVIDADE 3: FERMENTAÇÃO

O fenômeno da fermentação será observado a partir da reação do fungo *Saccharomyces cerevisiae* (fermento biológico) em diferentes condições.

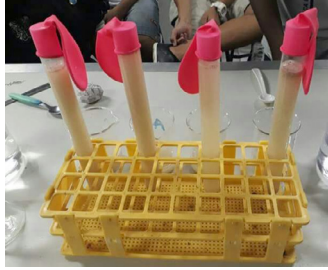
O QUE USAR?

- 03 tubos de ensaio
- 03 copos de 200 mL (ou béqueres)
- 02 tabletes de fermento biológico
- 100 g de sal de cozinha
- 100 g de açúcar
- 600 mL de água morna
- 01 colher de sopa

- 01 colher de chá
- 03 bexigas (balões de aniversário)
- 01 rolo de fita adesiva (durex)

PASSO A PASSO DA ATIVIDADE

- 1 Dissolva três colheres de chá de fermento biológico na água morna em cada copo de 200 mL
- 2 Escreva, em cada tubo de ensaio, uma das seguintes legendas: controle, açúcar e sal
- 3 Coloque 100 mL de solução de fermento biológico em cada tubo
- 4 Adicione uma colher de sopa de açúcar no tubo marcado “açúcar” e uma colher de sopa de sal no tubo marcado “sal”
- 5 Mexa bem para dissolver o açúcar e o sal no fermento
- 6 Coloque no gargalo de cada tubo de ensaio uma bola de aniversário e passe durex em volta para não sair nenhum gás (Prancha IV.14)
- 7 Deixe os três tubos de ensaio em uma mesa e aguarde
- 8 Observe o que acontecerá com as bexigas em cada um dos tubos



Prancha IV.14: Tubos de ensaio pouco antes da reação de fermentação (os dois primeiros tubos são da solução com açúcar, o terceiro, com sal e o quarto é o controle)

PONTOS PARA DISCUSSÃO

Em qual dos três tubos de ensaio ocorreu o aumento no volume da bexiga? Por que isso aconteceu?

A bexiga que está na garrafa com sal encheu? Se não, explique o motivo para isso ter acontecido.

A partir das questões acima, poderá ser abordada a importância da glicose como fonte de energia na fermentação e em outros processos de produção de energia, bem como sobre os produtos desse processo em questão.

BIBLIOGRAFIA

1. Trazzi, P. S. da S.; Oliveira, I. M. de. O processo de apropriação dos conceitos de fotossíntese e respiração celular por alunos em aulas de Biologia. *Ensaio - Pesquisa em Educação em Ciências*, v. 18, n. 1, p. 85-106, 2016.
2. Eisen, Y.; Stavy, R. How to make the learning of photosynthesis more relevant. *International Journal of Science Education*, London, v. 15, n. 2, p. 117-125, 1993.
3. Catani, A.; Santos, F. S. Dos; Aguilar, J. B.; Salles, J. V.; Oliveira, M. M. A. De; Campos, S. H. De A.; Chacon, V. Fotossíntese e quimiossíntese. In: _____. *Ser Protagonista. Biologia 1*. 3 ed. São Paulo: Edições SM, 2016.

OSMOSE : AVALIANDO O TRANSPORTE DE SOLUTO E SOLVENTE
UTILIZANDO O OSMÔMETRO DE PIMENTÃO

Silvia Regina Sampaio Freitas & Marilu Mori da Silva

A osmose é a força que rege o movimento da água através da membrana celular. A passagem de água pela membrana plasmática determina o volume individual das células, que deve ser regulado para evitar danos celulares¹. Pequenas alterações nas condições osmóticas extracelulares causam a rápida turgência ou murchez da maioria das células animais¹. Isso significa que, quando colocadas em solução hipotônica (solução com menor concentração de soluto, quando comparada com a concentração do citosol), as células animais ficam túrgicas pelo fluxo osmótico de água para o seu interior¹. Em contraste, quando colocadas em solução hipertônica (solução na qual a concentração de solutos é maior que a concentração de soluto no citosol), as células animais murcham à medida que a água deixa as células pelo fluxo osmótico¹. Ao contrário das células animais, as células vegetais, de algas, de fungos e de bactérias são revestidas por uma parede celular rígida, que resiste à expansão de volume da célula quando a pressão osmótica intracelular aumenta¹.

Para auxiliar na compreensão dos conceitos de osmose, solução hipotônica e solução hipertônica, propomos uma atividade prática para a observação e dedução dos mecanismos de transporte através da membrana celular. A atividade denominada “avaliando o transporte de soluto e solvente utilizando o osmômetro de pimentão” é uma alternativa pedagógica de baixo custo e que não requer infraestrutura laboratorial, podendo ser reproduzida em uma sala de aula².

Público-alvo da atividade

Alunos do ensino médio

Objetivo da atividade

Diferenciar uma solução isotônica de uma hipotônica e hipertônica; explicar como ocorre o processo de osmose; identificar os efeitos da tonicidade do meio em células vegetais

Tempo requerido para execução da atividade

Um tempo de aula, com duração mínima de 50 min

Nível de dificuldade

Baixo

O QUE USAR?

Pimentão verde: uma unidade
Placa de Petri: três unidades
Água destilada: 200 mL
Sal de cozinha: 10 g
Estilete
Pinça

PASSO A PASSO DA ATIVIDADE 1

1

Numerar as placas de Petri de I a III (Prancha IV.15)

2

Com um estilete, corte nove filetes de pimentão, com tamanho equivalente ao de um palito de fósforo (Prancha IV.16)

3

Distribua três filetes de pimentão em cada placa de Petri (Prancha IV.17)

4

Adicione água destilada até cobrir os filetes de pimentão

5

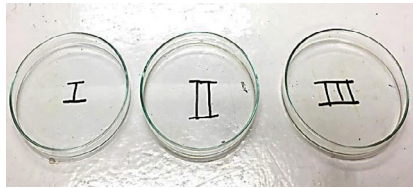
Na placa I, adicionar UMA pitada de sal

6

Na placa III, adicionar DUAS pitadas de sal

7

Aguardar por 30 min. Observar os resultados nas placas de I a III (Prancha IV.18)



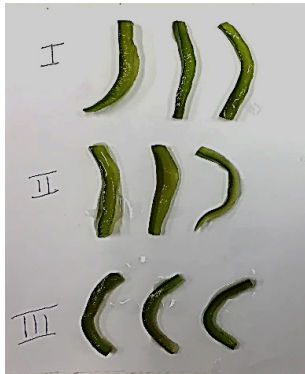
Prancha IV.15: Placas de Petri numeradas



Prancha IV.16: Filetes de pimentão



Prancha IV.17: Filetes de pimentão nas placas de Petri



Prancha IV.18: Resultado do experimento

PONTOS PARA DISCUSSÃO

Qual é a relação entre a curvatura dos filetes de pimentão e o processo de osmose?

Qual das três soluções presentes nas placas de Petri pode ser considerada hipertônica ou hipotônica?

BIBLIOGRAFIA

1. Lodish, H.; Berk, A.; Kaiser, C.A.; Krieger, M.; Bretscher, A.; Ploegh, H.; et al. O transporte transmembrana de íons e pequenas moléculas. In: *Biologia Celular e Molecular*. 7ª ed. Porto Alegre: Artmed, 2014.
2. Práticas sobre osmose. Disponível em: <<http://porteiros.s.unipampa.edu.br/pibid/files/2015/07/Pr%C3%A1ticas-sobre-Osmose-Alexia-Rodrigues-Menezes.pdf>>. Acessado em: 19/10/2017.

A vida embrionária e a fetal são os alvos do estudo da embriologia. Durante as fases embrionárias, tanto no ser humano como em outros organismos vivos, ocorrem eventos fundamentais para a formação do novo ser¹. A embriologia humana passa por etapas importantes desde a fecundação até o nascimento, incluindo fases de mórula, blástula, gástrula e nêurula. Durante esse período há a formação da estrutura básica corporal, viabilizando as funções vitais do organismo, tendo como centro de controle o sistema nervoso². O desenvolvimento humano intrauterino é tão complexo que ensinar embriologia se torna um desafio para o professor.

O ensino da embriologia, por vezes, necessita de modelos anatômicos que ilustrem as diferentes fases do desenvolvimento ontogenético intrauterino^{3,4,5}. No entanto os jogos didáticos tornam-se uma alternativa lúdica para auxiliar no processo de ensino de biologia. Fugir do tradicional esquema de sala de aula parece ser uma boa estratégia educativa e apropriada para se ensinar os conhecimentos embriológicos⁶. O jogo da memória é uma dessas ferramentas, pois existem várias vantagens na sua utilização e é um recurso didático que facilita a assimilação de conceitos, definições e imagens dos conteúdos, além de possibilitar a interação entre professor-aluno e aluno-aluno⁷.

O objetivo desta atividade é proporcionar aos alunos melhor entendimento sobre a fase embrionária do desenvolvimento, com o auxílio de uma maquete e com a aplicação de um jogo didático, referente ao tema. Espera-se que, com o monitoramento e direcionamento do professor mediador, o aluno possa distinguir gradualmente cada uma das estruturas que fazem parte do desenvolvimento embrionário.

Público-alvo da atividade

Alunos do ensino médio

Objetivo da atividade

Capacitar os alunos a reconhecer cada fase do desenvolvimento embrionário humano através de atividades lúdicas, práticas e atrativas

Tempo requerido para execução da atividade

Um tempo de aula, com duração mínima de 50 min

Nível de dificuldade

Médio

O QUE USAR?

- 02 folhas de isopor, de 30 mm
- 08 bolas de isopor, de 200 mm
- 01 caixa de tinta guache com cores sortidas
- 01 cola de silicone
- 01 revólver médio de aplicação para cola de silicone
- 01 tubo de cola branca
- 01 pincel
- 01 resma de folha branca, tipo A4
- Computador e impressora

PASSO A PASSO DA ATIVIDADE

1

Na primeira etapa da atividade uma maquete da fase embrionária do desenvolvimento humano deverá ser apresentada para a turma (Prancha IV.19)

2

Esta maquete também pode ser feita junto com os alunos

3

A maquete será constituída de um útero e oito bolas, onde cada uma representa um acontecimento da primeira semana do desenvolvimento embrionário: fecundação; zigoto; clivagem, mórula, blastocisto primário e tardio

4

A segunda etapa da atividade consiste na aplicação de um jogo da memória, que, juntamente com a maquete, servirá para reforçar os conteúdos teóricos

5

O jogo consiste em dois tabuleiros, cada um possuindo 16 blocos, intercalados entre imagens e palavras referentes ao tema (Prancha IV.20)

6

É importante que as normas do jogo sejam esclarecidas desde o início e seguidas por todos

7

Para a divisão da turma em grupos, será feita a contagem de um a quatro, entre os participantes, totalizando, ao final, quatro grupos, dois para cada tabuleiro

8

O número dos grupos pode variar dependendo do número total de alunos na turma

9

Cada grupo terá uma chance por vez de descobrir um par de blocos no tabuleiro, ou seja, a imagem deve corresponder à palavra e vice-versa

10

Se houver acerto, os blocos deverão permanecer virados para cima, se erro, voltam a ser virados para baixo

11

Cada bloco do tabuleiro possui uma numeração no verso, sendo que um integrante do grupo deverá optar por dois números, que serão virados pelo(a) professor(a) para verificar se há compatibilidade entre os dois blocos escolhidos

12

Um sorteio poderá ser feito para saber quem inicia o jogo

13

Cada grupo terá 30 s para escolher dois números

14

Cada acerto equivale a um ponto, e, ao final, a equipe que tiver mais pontos ganha o jogo

15

Em caso de empate, será realizado o desempate por meio de perguntas elaboradas pelo próprio professor da turma

16

O grupo vencedor poderá ser premiado (caberá ao professor fazer a premiação)



Prancha IV.19: Maquete para ilustrar a primeira semana do desenvolvimento embrionário humano



Prancha IV.20: Os dois tabuleiros do jogo da memória sobre a primeira fase embrionária humana

PONTOS PARA DISCUSSÃO

Você mudaria as regras do jogo? O número de alunos por turma pode alterar estas regras?

Este tipo de atividade leva à maior interação dos alunos com o conteúdo de embriologia?

É possível realizar esta atividade antes do conteúdo teórico ser abordado pelo professor?

As primeiras fases do desenvolvimento embrionário possuem muitos detalhes que, às vezes, tornam difícil fixar o conteúdo, e a adaptação do jogo didático parece atrair os alunos para este conhecimento. Você concorda?

A revisão dos conteúdos é sempre importante antes da atividade lúdica, bem como a confirmação, no final, de que o aprendizado foi realmente significativo. Elaborar questões no término do jogo poderia auxiliar neste teste?

BIBLIOGRAFIA

1. Montanari, T. Embriologia: texto, atlas e roteiros de aulas práticas. Porto Alegre: Edição do autor, 2013.
2. Moore, K.L; Persaud, T.V.N; Torchia, M.G. Embriologia Básica. 8ª ed. Editora Elsevier. 2013.
3. Souza, P.F.; Faria, J.C.N.M. A construção e avaliação de modelos didáticos para o ensino de Ciências Morfológicas – uma proposta inclusiva e interativa. Enciclopédia Biosfera. Goiânia, 7(13), 1550-1561. 2011.

4. Vlnieska, V. Aplicando diferentes recursos didáticos: uma avaliação de aprendizagem em Embriologia. Trabalho de Conclusão de Curso da Universidade Federal do Paraná. Curitiba, 2013.
5. Oliveira, A. A. Construção de modelos didáticos para o ensino do desenvolvimento humano. Arquivos do MUDI, 19(1), 1-10, 2015.
6. Mello, J. M. Análise das condições didático-pedagógica do ensino de embriologia humana no ensino fundamental e médio. Arquivos do MUDI, 13(1):34-45, 2009.
7. Santos, J.O.; Sousa, R.P.; Nogueira, L.F.S.; Lopes, S.A.; Sousa, N.R.; Macedo, M.A.N. Jogo da Memória de Embriologia: proposta lúdica para o ensino de Embriologia. Anais da 64ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência. 2012.

138 MODELO DIDÁTICO DE
FLOR PARA ESTUDOS DE
MORFOLOGIA E REPRODUÇÃO
DAS ANGIOSPERMAS

MODELO DIDÁTICO DE FLOR PARA ESTUDOS DE MORFOLOGIA E REPRODUÇÃO DAS ANGIOSPERMAS

*Gabrielly dos Santos Fabiano, Priscila Kunzendorff Corralero,
Emanuela Simoura Carvalho, Tânia Mara Guerra*

As angiospermas possuem cerca de 235.000 espécies, de modo que correspondem à maioria das plantas conhecidas. Nessas plantas, a flor é o ramo que porta as estruturas que realizam a reprodução. Essas estruturas reprodutivas, nas flores do tipo margarida, se localizam na área central da flor, em uma região denominada popularmente de “miolo”. Assim, de modo geral, ao redor das partes reprodutivas localizadas no “miolo”, encontram-se dois conjuntos de peças florais estéreis¹, o mais interno, formado por pétalas, e o mais externo às pétalas (na fase de botão), formado por sépalas.

Para a reprodução das plantas, é necessário que ocorra a transferência do pólen, mais comumente entre flores diferentes, mais raramente na mesma flor de uma mesma espécie de planta. Essa transferência de pólen, na maioria das plantas, possibilita que o gameta masculino fecunde o feminino, formando frutos e sementes. Quando esse processo é realizado pelos agentes polinizadores, é denominado de polinização.

Entre os animais, os insetos são os principais polinizadores, embora existam algumas espécies de vertebrados, especialmente de aves e morcegos, com essa habilidade. A polinização realizada por insetos deu um grande impulso à evolução das angiospermas, levando a várias mudanças morfológicas nas flores com o passar dos anos¹. Esse fato possibilitou que as flores pudessem atingir um grau de especialização elevado quanto à sua função de atrair polinizadores².

O uso de modelos para relacionar o ensino teórico com o prático, quando organizado e mediado pelo professor, permite a participação ativa do estudante, estimula a reflexão e tomada de decisão deste e permite que possa utilizar os conhecimentos produzidos em outras situações³. Aqui fazemos a sugestão de uso

de modelo didático como forma de facilitar o ensino da botânica e também para usá-lo no conteúdo de interações biológicas mutualísticas (veja o Capítulo “A Dança na Comunicação entre Abelhas”).

Público-alvo da atividade

Estudantes do ensino fundamental e do ensino médio

Objetivo da atividade

Propiciar o entendimento da morfologia da flor e a associação dessa morfologia com os processos de reprodução das plantas, a partir de modelos didáticos

Tempo requerido para execução da atividade

Desenvolvimento da atividade (50 min.), Confecção (3 h por flor de tecido, 1 h por flor de papel)

Nível de dificuldade

Médio

O QUE USAR?

Tecido colorido, liso com duas espessuras, de várias cores: cada flor usará 1,20 m do mais espesso para as pétalas e 0,35 m do mais espesso e do mais fino para o centro da flor

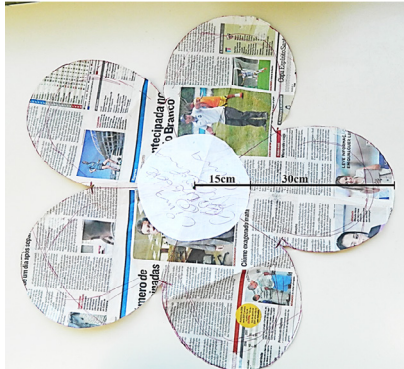
Velcro

Talco ou outro material não tóxico, em pó

Manta acrílica para enchimento das flores

Máquina de costura, agulha e linha ou cola para tecido

Folhas de jornal para o molde da flor (Prancha V.1)



Prancha V.1: Molde para a confecção da flor. Em branco, a representação da porção reprodutiva central e, em papel jornal, a representação da corola (Fonte: Laboratório de Interações Biológicas - DCBIO/UFES)

PASSO A PASSO PARA CONFEÇÃO DA FLOR DE TECIDO

1

Dobre o tecido colorido mais espesso ao meio e, com o auxílio do molde de flor, faça o desenho

2

Recorte e costure, pelo avesso, um lado da flor ao outro, deixando um espaço sem costura para adicionar o enchimento (manta acrílica)

3

Após a adição do enchimento, finalize a costura de toda a borda externa das pétalas

4

Para montar o centro da flor, faça um círculo de 35 cm de diâmetro no tecido mais espesso

5

Com uma agulha, passe uma linha (alinhave) na borda externa e puxe a linha, a fim de dar a forma de saco

6

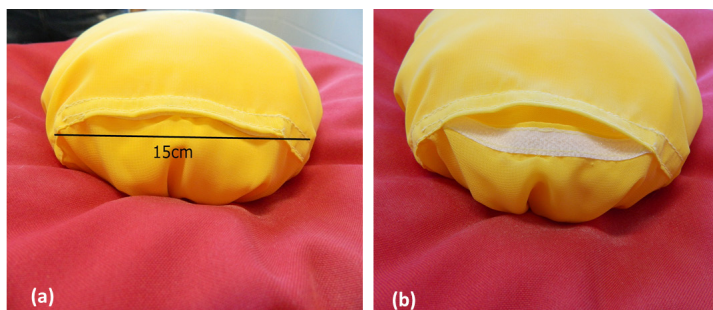
Esse saco conterá o enchimento de acrílico e será preso ao centro da flor, de modo que o fundo do saco fique preso à parte frontal da flor

7

Esse fundo será revestido frontalmente por um círculo de tecido fino de 35 cm de diâmetro. Essa parte mais fina deve receber um corte de 15 cm em um dos polos para colocar o velcro (Prancha V.2)

8

Essa abertura será utilizada para adicionar o talco, no centro da flor, que simulará o pólen, ao ser tocado



Prancha V.2: (a) Detalhe do local que foi cortado num dos polos do centro da flor, com velcro fechado. (b) Detalhe do corte com o velcro aberto para adição do talco (Fonte: Laboratório de Interações Biológicas - DCBIO/UFES)

PASSO A PASSO DA SIMULAÇÃO DE POLINIZAÇÃO

1

Nesta etapa, o professor poderá apontar as estruturas da flor (Prancha V.3) e nomeá-las: pétalas, corola (conjunto de pétalas), parte reprodutiva

2

A seguir, poderá explicar que a atração de visitantes à flor é mediada por atributos florais tais como cor, odor e, mais comumente, pólen e néctar

3

Esta atividade é direcionada ao ensino sobre botânica, mais especificamente morfologia e reprodução das angiospermas

4

Complementarmente, o professor pode direcionar a atividade de forma a estimular que os estudantes interajam com a flor, a fim de que compreendam empiricamente o que ocorre durante a visita à flor e que leva à polinização das plantas

5

Nesse caso, os estudantes deverão ser posicionados em frente às flores e incentivados a escolher uma delas para realizar a visita com toques leves de partes do corpo (face e mão, preferencialmente)

6

Então, poderão observar para perceber o que aconteceu

7

Em seguida, poderão continuar a atividade de escolher e visitar as demais flores e observar o que aconteceu

8

Após todas as visitas, o professor auxiliará no entendimento de que os visitantes coletam o pólen na flor no decorrer do dia, fazendo com que a quantidade de pólen disponível na flor diminua gradativamente

9

E que cada visita realizada leva à coleta de pólen, e que as visitas a outras flores da mesma espécie garantem que o pólen de uma flor seja conduzido até a outra, ampliando a chance de reprodução da planta visitada e/ou a variabilidade genética

10

Posteriormente, o professor pode solicitar depoimentos e opiniões da turma para avaliar se atingiram o objetivo proposto. Caso o faça e queira partilhar sua experiência conosco, entre em contato, pois ficaremos felizes em saber qual foi o resultado



Prancha V.3: Flores finalizadas, guarnecidas com talco
(Fonte: Laboratório de Interações Biológicas - DCBIO/UFES)

PONTOS PARA DISCUSSÃO

Além da morfologia floral e da reprodução, o professor pode abordar os seguintes assuntos:

- polinização biótica e abiótica;
- polinização simples ou cruzada;
- recursos florais;
- sinais emitidos pelas plantas aos polinizadores (cor e odor).

Nesta atividade podem ser utilizados flores recém-coletadas, fotografias, ilustrações e/ou esquemas de flores para detalhar e comparar as partes florais do modelo às das flores reais.

Para vencer a dificuldade da apropriação da terminologia botânica, muitas vezes difícil devido às suas extensão e complexidade, pode ser de grande ajuda que os professores proponham que os alunos confeccionem flores de papel, em sala de aula e com o auxílio de livros didáticos ou outro material especializado. Ressaltamos a importância de os professores utilizarem a terminologia específica durante o processo de criação do modelo, e de estimularem os alunos a fazerem o mesmo.

INFORMAÇÃO ADICIONAL

A proposta apresentada neste capítulo compôs a oficina de divulgação científica “Be a bee - Ser abelha”, ofertada na Mostra de Profissões da Universidade Federal do Espírito Santo, em 2017. A oficina foi vivenciada por mais de 300 estudantes de Ensino Fundamental (Nono ano) e Médio que aderiram às atividades propostas com entusiasmo, e participaram delas ativamente.

BIBLIOGRAFIA

1. Raven, P. H., Evert, R. F., & Eichhorn, S. E. (1996). *Biologia vegetal*. Guanabara Dois.
2. Gonçalves, E. G., & Lorenzi, H. J. (2007). *Morfologia vegetal: organografia e dicionário ilustrado de morfologia das plantas vasculares*. Nova Odessa: Instituto Plantarum de Estudos da Flora.
3. Duso, L., Clement, L., Barbosa Pereira, P., & de Pinho Alves Filho, J. (2013). Modelização: uma possibilidade didática no ensino de biologia. *Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências*, 15(2), 29-44. <http://dx.doi.org/10.1590/1983-21172013150203>.

6

GENÉTICA E EVOLUÇÃO

148 ÁCIDOS NUCLEICOS: EXTRAÇÃO DO DNA DO TOMATE

154 ENTENDENDO AS MUTAÇÕES GÊNICAS POR MEIO DA DINÂMICA DOS BALÕES

159 SELEÇÃO NATURAL: A DIFÍCIL VIDA DOS TENTILHÕES

163 SELEÇÃO NATURAL: UM JOGO SOBRE PREDUÇÃO E CAMUFLAGEM

173 TRILHA DINÂMICA SOBRE FLUXO GÊNICO

ÁCIDOS NUCLEICOS: EXTRAÇÃO DO DNA DO TOMATE

Silvia Regina Sampaio Freitas & Marilu da Silva Mori

Uma das principais macromoléculas da vida denomina-se ácido desoxirribonucleico, ou simplesmente, DNA. A estrutura tridimensional do DNA, proposta por James D. Watson e Francis H. C. Crick na década de 1950, consiste em duas fitas helicoidais longas que se enrolam ao redor de um eixo comum, formando uma dupla-hélice¹. A estrutura do DNA em dupla-hélice é crucial à transferência de características determinadas geneticamente de uma geração para a outra.

As fitas de DNA são compostas por monômeros de nucleotídeos. Quatro nucleotídeos diferentes, abreviados como A, T, C e G, são unidos para formar uma fita de DNA; as partes correspondentes às bases estão projetadas para o interior da molécula, a partir da cadeia principal da fita¹. Duas fitas se ligam pelas bases e se enrolam, formando uma dupla-hélice. Cada dupla-hélice do DNA possui uma construção simples: sempre que uma fita tem um A, a outra fita tem um T, e todo C pareia com G¹. A complementariedade de bases das duas fitas de DNA é tão forte que, uma vez separadas, elas espontaneamente se renaturam em condições adequadas de concentração salina e temperatura¹.

Nos dias atuais, a molécula de DNA como é objeto de estudo de diferentes áreas de conhecimento, a genética humana e médica, a genética evolutiva, a biotecnologia, entre outras. Assim, o primeiro passo para o estudo do DNA dar-se-á pela obtenção desta macromolécula a partir de células nucleadas.

Esta atividade prática aproxima o aluno de um dos métodos de estudo das células mais utilizados em laboratórios de genética e biologia molecular – a técnica de extração de DNA². Adicionalmente, para a plena compreensão do protocolo de extração de DNA, o aluno terá que aplicar conceitos básicos de química, bem como de citologia.

Público-alvo da atividade

Alunos do ensino médio

Objetivo da atividade

Obter amostras de DNA genômico a partir das células somáticas do tomate

Tempo requerido para execução da atividade

Dois tempos de aula, com duração mínima de 50 min cada

Nível de dificuldade

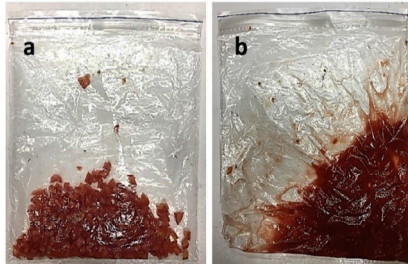
Médio

O QUE USAR?

- 02 Tomates vermelhos maduros
- 01 Saco plástico transparente e com vedação na borda superior
- 01 Palito de sorvete
- 03 a 05 grãos de Sal grosso
- 2 mL de Detergente neutro
- 02 Copos transparentes com capacidade para 200 mL
- 01 Coador de pano
- 01 Tubo de ensaio
- Faca e tábua
- 20 mL de Água de torneira
- 01 Proveta de 50 mL
- 10 mL de Álcool 95% gelado

PASSO A PASSO DA ATIVIDADE

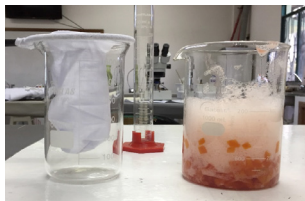
- 1 Cortar o tomate em pedaços pequenos
- 2 Colocar os pedaços de tomate em uma sacola plástica (Prancha VI.1-a) e amassar bem (Prancha VI.1-b)
- 3 Acrescentar o sal grosso e o detergente à massa de tomate. Misturar bem (Prancha VI.2). Aguardar por 10 minutos
- 4 Filtrar a massa de tomate no coador de pano (Pranchas VI.3 e VI.4)
- 5 Transferir 10 mL do líquido filtrado em tubo de ensaio (Prancha VI.5a)
- 6 Inclinar levemente o primeiro tubo e, vagarosamente, deixar escorrer 10 mL de etanol 95° sobre o líquido
- 7 Aguardar 10 min. Sem misturar as camadas
- 8 Observar a precipitação do DNA na coluna de álcool (Prancha VI.5b)



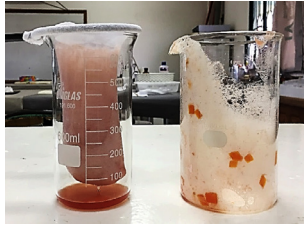
Prancha VI.1: (a) Tomates picados. (b)
Tomates picados amassados



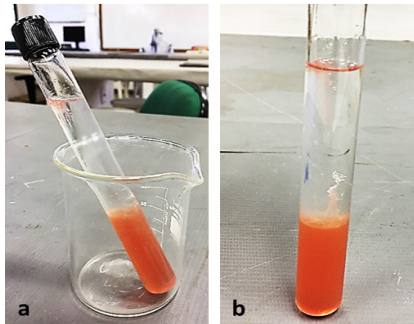
Prancha VI.2: Tomates amassados e os
reagentes: sal grosso e detergente neutro



Prancha VI.3: Massa de tomate, detergente
e sal grosso



Prancha VI.4: Massa de tomate sendo coado



Prancha VI.5: (a) Solução de tomate (vermelho) e álcool (líquido transparente). (b) Fibra de DNA na coluna de álcool

PONTOS PARA DISCUSSÃO

Qual a função do sal de cozinha e do detergente para a obtenção do DNA genômico?

BIBLIOGRAFIA

1. Lodish, H.; Berk, A.; Kaiser, C. A.; Krieger, M.; Bretscher, A.; Ploegh, H.; et al. Moléculas células e evolução. In: Biologia Celular e Molecular. 7ª ed. Porto Alegre: Artmed, 2014.
2. Malajoich, M.A. BioTecnologia: Ensino e divulgação [internet]. Disponível em: <<https://bteduc.com/index.html>>. Acessado em 19/10/2017.

Mutação é um termo na área da genética que significa o processo que produz uma alteração no DNA ou na estrutura cromossômica nos genes, sendo a fonte de novos alelos¹. Para Ridley (2006), mutações são erros que ocorrem na reprodução da molécula de DNA e que persistem, mesmo após o processo de reparação que a célula faz². O material genético deve sofrer mudanças para produzir variações que permitem aos organismos adaptar-se a modificações no ambiente de modo que possa ocorrer a evolução³. Enfim, a mutação é essencialmente a fonte da variabilidade genética⁴.

Na tentativa de reproduzir e ensinar o que ocorre com a molécula de DNA em uma minúscula célula de um organismo eucarioto, muitas vezes o educador se encontra numa posição difícil, tomando como principais recursos de ensino somente as imagens que se encontram nos livros didáticos. Por outro lado, os alunos, muitas vezes, não conseguem visualizar como de fato esse processo ocorre em uma célula, mesmo a observando em um microscópio. Dessa forma, a proposta de atividades lúdicas vem sendo bastante exitosa no processo de ensino e aprendizagem na área das ciências biológicas^{5,6}.

Com o propósito de trabalhar o conceito de mutação, elaboramos uma atividade prática e dinâmica que visa mostrar como podemos identificar uma mutação no material genético e discutir em grupo qual o papel dela no processo evolutivo de uma espécie.

Público-alvo da atividade

Alunos do ensino médio

Objetivo da atividade

Identificar os principais tipos de mutações gênicas e caracterizar os mecanismos mutagênicos

Tempo requerido para execução da atividade

Dois tempos de aula, com duração mínima de 50 min cada

Nível de dificuldade

Baixo

O QUE USAR?

01 quadro branco
01 pincel para quadro branco
01 caneta permanente
01 rolo de fita barbante
01 tesoura
40 balões coloridos: dez balões azuis, dez balões amarelos, dez balões verdes e dez balões rosa, tendo como base uma turma com 40 alunos. O número de balões depende da quantidade de alunos na turma

PASSO A PASSO DA ATIVIDADE

1

O professor deverá distribuir os balões para cada aluno da turma e orientar para que cada um escreva uma letra no seu balão

Nos balões de cor amarela, desenhar a letra T; nos balões de cor azul, a letra A; nos balões da cor rosa, a letra G; e nos balões da cor verde, a letra C

3

O professor pode também escrever no quadro essas orientações

4

Os alunos deverão ser orientados a andar pela sala a fim de embaralhar os balões

5

Em seguida o professor avisa que os alunos deverão formar duas fileiras paralelas – representando, assim, a fita dupla da molécula de DNA

6

As duas fitas de DNA deverão estar unidas através das bases nitrogenadas e considerando o conceito da complementariedade de bases

7

Cada aluno segurará com a mão direita o balão (que representa a base nitrogenada) e, com a esquerda, as fitas de barbante (que representam as pontes de hidrogênio) que devem ser recortadas de acordo com a união das bases

8

Duas fitas significam duas pontes que unem as bases adenina e timina e três fitas que consistem nas pontes de hidrogênio que unem as bases citosina e guanina

9

Após montar a molécula de DNA com o posicionamento correto das bases, o professor alerta para o início da mudança

10

Os alunos deverão trocar de lugar, carregando os seus balões e as fitas, o que representará tipos de mutações gênicas na molécula de DNA

11

O professor deverá orientar as mudanças na localização dos alunos, para que todos os tipos de mutações sejam representados na dinâmica: mutações por substituição, adição e inserção

12

Os alunos envolvidos deverão identificar o tipo de mutação ocorrida

13

Aqueles que acertarem a resposta continuam na dinâmica e aqueles que errarem saem

14

O professor aproveita para discutir sobre o que ocorre no interior de uma célula no momento da replicação do DNA

PONTOS PARA DISCUSSÃO

O que é uma mutação?

Onde as mutações ocorrem?

Quais são os tipos de mutações gênicas existentes?

Quais são os efeitos das mutações gênicas para o organismo?

Como podemos identificar uma mutação na vida real? Todas as doenças que existem foram causadas por mutações? Cite algumas doenças causadas por esse tipo de mudança genética.

BIBLIOGRAFIA

1. Klug, W.S.; Cummings, M.R.; Spencer, C.A.; Palladino, M.A. Conceitos de Genética. 9ª ed. Porto Alegre: Artmed, 2010.
2. Ridley, M. Evolução. 3ª ed. Porto Alegre: Artmed, 2006.

3. Snustad, D. P.; Simmons, M.J. Fundamentos de Genética. 4^a ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2008.
4. Futuyma, D. Biologia Evolutiva. 3^aed. Ribeirão Preto: FUNPEC editora, 2009.
5. Justiniano, S.C.B; Moroni, R.B.; Moroni, F.T.; Santos, J.M.M. Genética revisando e fixando conceitos. Genética na Escola. 1(2): 51-53, 2006.
6. Silva, G.K.; Melo, J. T.A.; Oliveira, A.H.S.; Silva, E.C.; Medeiros, S.R.B.; Agnez, L.F. & Agnez-Lima, L.F. O julgamento da mutação. Genética na Escola. 8(1): 42-57, 2013.

SELEÇÃO NATURAL: A DIFÍCIL VIDA DOS TENTILHÕES

Silvia Regina Sampaio Freitas & Marilu da Silva Mori

Em 1981, o inglês Charles R. Darwin foi convidado para servir como naturalista no H M S Beagle, um navio da frota britânica que partiria em expedição para cartografar as águas da América do Sul¹. No decorrer da expedição, Darwin pôde observar a história natural das florestas tropicais brasileiras e dos pampas argentinos¹. Na parada seguinte, realizada nas ilhas Galápagos, Darwin observou e identificou diferentes espécies de tentilhões. As principais diferenças observadas entre as espécies de tentilhões eram o tamanho e a forma dos bicos. Darwin constatou que as diferenças morfológicas dos bicos dos tentilhões estavam relacionadas com o tipo de alimentação de cada espécie de ave¹. Por meio dessas diferenças, Darwin foi capaz de chegar a algumas conclusões que o ajudaram a delinear a teoria da seleção natural: “Todos os seres vivos são selecionados, sobrevivem ou não, de acordo com a interação deles com o meio em que vivem”. Ou seja, o formato do bico dos tentilhões favorecia a obtenção de alimentos específicos, garantindo, assim, melhor desempenho na competição por aquele alimento².

Com o propósito de trabalhar o conceito de seleção natural, propomos uma atividade que visa mostrar como o bico influencia na quantidade e no tipo de alimento disponível para cada ave².

Público-alvo da atividade

Alunos do ensino médio

Objetivo da atividade

Aplicar os conceitos da teoria da Evolução; caracterizar os mecanismos de seleção natural

Tempo requerido para execução da atividade

Um tempo de aula, com duração mínima de 50 min

Nível de dificuldade

Baixo

O QUE USAR?

- 05 Placard de Petri
- 50 (de cada tipo) Miçangas coloridas e de tamanhos diferentes
- 01 Pregador de roupa
- 01 Pinça
- 01 Alicates
- 01 Pegador

PASSO A PASSO DA ATIVIDADE

1

Organizar os alunos em grupos com quatro participantes

2

Entregar para cada grupo o kit contendo placa de Petri com miçangas, copinhos descartáveis, pinça, alicates, pegador e pregador de roupa (Prancha VI.6)

3

Cada participante ficará com uma placa de Petri e um tipo de pegador (pinça, alicates, pegador ou pregador)

4

Colocar a placa de Petri com as miçangas sortidas no centro do grupo para que todos os participantes tenham as mesmas condições de acesso às miçangas (Prancha VI.7)

5

Durante um minuto, os alunos deverão pegar o máximo de miçangas, utilizando o pegador

6

As miçangas coletadas deverão ser armazenadas na placa de Petri

7

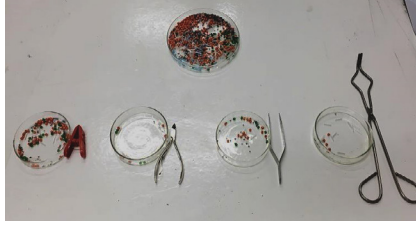
Ao final, cada participante deverá anotar: (1) a quantidade total de miçangas coletadas; (2) a quantidade de cada tipo de miçanga que foi coletada (Prancha VI.8)



Prancha VI.6: kit para execução da atividade



Prancha VI.7: Início da atividade



Prancha VI.8: Término da atividade

PONTOS PARA DISCUSSÃO

Quais conclusões você pode tirar em relação à quantidade e ao tipo de miçangas que você pegou com o de instrumento que você tinha na mão?

E na natureza? Como você acha que o de bico afeta o tipo de alimento que o tentilhão consome? Isso se aplica apenas aos tentilhões?

BIBLIOGRAFIA

1. Futuyma, D. *Biologia Evolutiva*. 3ªed. Ribeirão Preto: FUNPEC editora, 2009.
2. Dias, D.D.; Vilas-Boas, A. Portal do Professor [internet]: Entendendo a seleção natural com práticas e jogos. Disponível em: <http://portaldoprofessor.mec.gov.br/fichaTecnicaAula.html?aula=51175>>. Acessado em 19/10/2017.

A lei da seleção natural é o modelo que explica a evolução das espécies e foi descrita por dois naturalistas contemporâneos, Charles Darwin e Alfred Wallace, em 1858¹. O darwinismo (pensamento darwiniano sobre evolução) considera que os indivíduos de uma população apresentam variações sobre a qual atua a seleção natural, visto que alguns sobrevivem e se reproduzem mais do que outros. Portanto, as características vantajosas permanecem na população nas próximas gerações, enquanto as desvantajosas vão desaparecendo da população. O resultado das diferenças reprodutivas dentro de uma população é a própria seleção natural atuando^{2,3}.

Adaptação consiste na propriedade dos seres vivos de sobreviver e se reproduzir na natureza e é um dos conceitos cruciais da teoria evolutiva⁴. Para assegurar bom aprendizado de conceitos como adaptação e seleção natural, é necessário usar estratégias adequadas à faixa etária em questão, privilegiando a brincadeira e a experimentação⁵. Embora os jogos didáticos tenham grande êxito no ensino de ciências e biologia, existe ainda pouca aplicação de jogos voltados para o ensino da evolução nas escolas^{4,6,7,8,9,10}. O sucesso da aplicação dos jogos educativos depende do planejamento feito antes e das orientações fornecidas pelo professor e deverá envolver toda a turma, associando os mesmos com os conteúdos teóricos previamente ministrados.

O ambiente é o fator de grande importância para se determinar as direções que a seleção natural tomará na evolução de uma espécie. Com o propósito de trabalhar os conceitos de seleção natural, adaptação e camuflagem nas aulas de biologia para o ensino médio, buscamos adaptar uma dinâmica proposta por Mori, L.; Arias, M C; Miyaki, C Y, intitulada O papel da seleção natural na camuflagem e publicada em 2013. Portanto, pretendemos propor uma atividade que visa exemplificar eventos de predação, envolvendo os alunos em um jogo dinâmico, que espera despertar o interesse e o raciocínio lógico destes em biologia.

Público-alvo da atividade

Alunos do ensino médio

Objetivo da atividade

Identificar a atuação da seleção natural por meio de um exemplo de predação e camuflagem

Tempo requerido para execução da atividade

Dois tempos de aula, com duração mínima de 50 min

Nível de dificuldade

Médio

O QUE USAR?

01 tesoura por grupo

01 saco pequeno, por grupo, para o sorteio

01 caixa de dimensão 35cmx 2cmx 5cm (01 caixa por grupo), forrada com papel estampado para representar o ambiente

01 papel cartão, forrado com a mesma estampa utilizada na caixa

50 pequenos círculos, com 1,5cm de diâmetro, a partir do papel cartão forrado

50 círculos, com 1,5cm de diâmetro, a partir de papel cartão forrado com o mesmo padrão da estampa, mas de cores diferentes. Utilizar dois tipos de cores (Prancha VI.9)

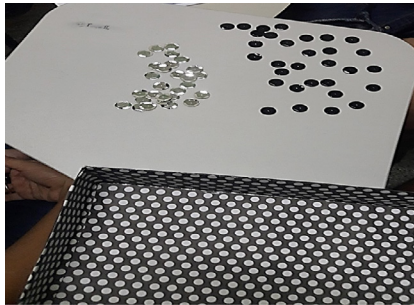
30 contas brancas por grupo (podem ser botões ou miçangas)

30 contas pretas por grupo (podem ser botões ou miçangas) (Prancha VI.10)

Protocolo com as orientações da atividade
Tabelas para anotações dos resultados por grupo
(Prancha VI.11)



Prancha VI.9: Caixa representando o ambiente e os pequenos círculos, que representam as presas na dinâmica



Prancha VI.10: Contas de cores pretas e brancas que representam os alelos

FENÓTIPO				
REPRODUÇÃO ASSEXUADA	1ª geração			
	2ª geração			
REPRODUÇÃO SEXUADA	1ª geração			
	2ª geração			

Prancha VI.11: Os círculos estampados representam os fenótipos das presas. Nesta tabela devem ser anotados os números de indivíduos de cada um dos fenótipos que não foram predados após os ciclos de reproduções assexuada e sexuada

PASSO A PASSO DA ATIVIDADE

1

O professor deverá repassar aos alunos o protocolo com os procedimentos da atividade

2

A turma deverá se dividir em dois grupos, de três ou mais alunos, dependendo do tamanho da turma

3

Cada grupo deverá escolher um organizador da atividade e os demais alunos serão os predadores, que usarão a visão para localizar as presas, representadas por círculos de três estampas distintas

4

O organizador deverá colocar, na caixa, dez peças de cada cor, sem que os predadores vejam

5

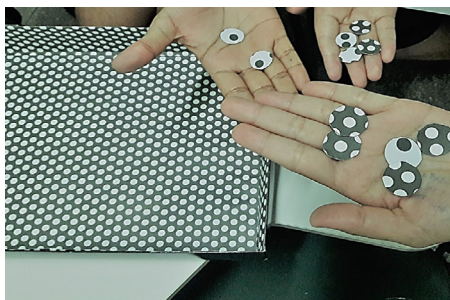
Cronometrar 3 segundos para que os predadores retirem um círculo (presa) por vez da caixa (Prancha VI.12)

6

Os predadores devem retirar da caixa, durante 3 segundos, o maior número possível de presas (círculos), uma de cada vez. Só vale retirar o círculo que for visualizado, ou seja, não vale usar o tato

7

O organizador deve contar o número de círculos de cada uma das cores que restaram na caixa e preencher a tabela (Prancha IV.11)



Prancha VI.12: Contagem do número de presas visualizadas por cada predador em cada grupo

PASSO A PASSO DA ATIVIDADE 2: REPRODUÇÃO POR PARTENOGENÊSE

1

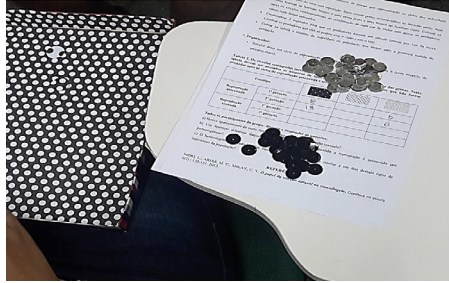
O organizador deve, com os círculos que restaram da atividade anterior, simular uma rodada de reprodução por partenogênese

- 2 Cada círculo que restou após a predação originará dois descendentes iguais a ele; cada círculo não predado deve ser retirado da caixa e dois novos círculos iguais a ele devem ser colocados
- 3 Não deixar os predadores olharem onde os círculos foram colocados
- 4 Cronometrar 3 segundos para que os predadores retirem um círculo (presa) por vez da caixa
- 5 Novamente os predadores devem retirar da caixa, durante 3 s, o maior número possível de presas (círculos), uma de cada vez. Só vale retirar o círculo que for visualizado, ou seja, não vale usar o tato
- 6 O organizador deverá contar o número de círculos de cada uma das cores que restaram na caixa e preencher a tabela (Prancha IV.11)
- 7 O organizador deverá contar na tabela o número de indivíduos da população que restou após a primeira rodada de predação

PASSO A PASSO DA ATIVIDADE 3: REPRODUÇÃO SEXUADA

- 1 Simular um ciclo de reprodução sexuada

- 2 Para isso, levar em consideração a cor desses indivíduos e colocar em um saquinho as contas coloridas que representarão seus alelos; os indivíduos pretos são representados por duas contas pretas e os brancos, por duas contas brancas
- 3 Colocar no saco o número e o tipo correspondentes de contas que representarão os alelos dos indivíduos (diploides) da população
- 4 Sortear os alelos no saco sem reposição. Duas contas pretas correspondem ao fenótipo preto, duas contas brancas, ao fenótipo branco e uma conta preta e uma branca, ao fenótipo cinza (Prancha VI.13)
- 5 Colocar na caixa os círculos correspondentes da combinação de cada par de alelos sem deixar os predadores verem onde foram colocados
- 6 Cronometrar 3 segundos para que os predadores retirem um círculo (presa) por vez da caixa
- 7 Lembrar aos predadores que eles só podem usar a visão e não o tato
- 8 Contar na tabela o número de indivíduos da população que restou após a primeira rodada de predação
- 9 O organizador deverá simular mais um ciclo de reprodução sexuada, repetindo as suas etapas
- 10 Ao final desta atividade, os alunos deverão analisar os resultados das anotações da tabela abaixo, relacionando com a atividade da predação sob o enfoque da seleção natural
- 11 O professor deve reservar um tempo para discutir os resultados com a turma



Prancha VI.13: Roteiro para registrar os resultados dos momentos de predação nos ciclos de reproduções assexuada e sexuada

PONTOS PARA DISCUSSÃO

Houve o aparecimento de outro fenótipo de presa após a reprodução sexuada?

Um fenótipo diferente daquele dos parentais pode surgir quando a reprodução é assexuada por partenogênese?

O heterozigoto foi predado? Em caso positivo, a frequência foi similar a um dos demais tipos de indivíduos da população?

Os organismos se camuflam visando se esconder dos predadores?

Camuflagem é o mesmo que mimetismo? Explique a diferença.

Um indivíduo bem camuflado em determinado ambiente está necessariamente bem camuflado em qualquer tipo de ambiente?

Este tipo de jogo ajuda a entender melhor o processo de seleção natural?

BIBLIOGRAFIA

1. Townsend, C.R.; Begon, M.; Harper, J. L. Fundamentos em Ecologia. 3ª ed. Porto Alegre: Artmed, 2010.
2. Ridley, M. Evolução. 3ª ed. Porto Alegre: Artmed, 2006.
3. Futuyma, D. Biologia Evolutiva. 3ªed. Ribeirão Preto: FUNPEC editora, 2009.
4. Mori, L.; Miyaki, C. Y.; Arias, M.C. Os tentilhões de galápagos: o que Darwin não viu, mas os grants viram. *Genética na Escola*. 1(1): 1-3. 2004.
5. Costa, V. R. Como ensinar Evolução aos pequenos? *Ciência Hoje*. São Paulo, 21 de agosto de 2014.
6. Mori, L.; Miyaki, C. Y.; Arias, M.C. A Seleção Natural em ação: o caso das joaninhas. *Genética na Escola*. 4(2): 41-46. 2009.
7. Reis, V.P.G.S.; Carneiro, M. C. R.; Amarante, A.L.A.P.C; Almeida, M.C.; Sepúlveda, C.A.S.; El-Nani, C.N. O jogo dos clipsitacídeos: uma simulação do processo de seleção natural como estratégia didática para o ensino de evolução. *Ciência em Tela*, v.6, n.2, 2013.
8. Ridley, M. Evolução. 3ª ed. Porto Alegre: Artmed, 2006.
9. Reis, V.P.G.S.; Carneiro, M. C. R.; Amarante, A.L.A.P.C; Almeida, M.C.; Sepúlveda, C.A.S.; El-Nani, C.N. O jogo dos clipsitacídeos: uma simulação do processo de seleção natural como estratégia didática para o ensino de evolução. *Ciência em Tela*, v.6, n.2, 2013.

10. Trigo, F. R.; Peticarrari, A.; Mora, I.M.; Couto, R.M.; Barbieri, M.R. Canudinhos: uma simulação para aprender genética de populações e seleção natural. *Genética na Escola*. 9(1): 2-11, 2014.

11. Barbosa, E.F.; Oliveira, L.P.; Anic, C.C.; Saraiva, W.J.S. Uma proposta lúdica para o ensino da teoria da evolução dos seres vivos. VII Congresso Norte e Nordeste de Pesquisa e Inovação. Palmas (TO), 19 a 21 de outubro de 2012.

No processo evolutivo das espécies existem forças externas que modificam as variações genéticas das populações de animais, plantas ou micro-organismos¹. Quando um indivíduo migra de uma população para outra, ele carrega genes que são representativos de sua população ancestral para a população que o recebe. Caso ele tenha sucesso em seu estabelecimento e realize cruzamentos, ele transmitirá esses genes entre as populações. Essa transferência de genes é denominada de fluxo gênico^{2,3}. A migração com troca gênica, geralmente, unificará as frequências gênicas entre as populações, de forma rápida, em termos evolutivos. Desse modo, é um fator evolutivo muito importante que impede a origem de novas espécies.

É necessário buscar dinamizar o ensino de genética, no ensino médio e na formação continuada dos professores, associando, de forma lúdica, os conteúdos teóricos com a prática pedagógica. Atividades práticas têm se revelado de grande valia para o ensino de biologia. Pelo caráter lúdico dos jogos, torna-se possível auxiliar o professor na tarefa de ensinar e despertar o interesse dos alunos frente a disciplinas de difícil compreensão^{4,5}. Os jogos didáticos contribuem ainda para a reformulação de concepções prévias, bem como para a concretização de aspectos abstratos, relacionados à teoria evolutiva⁶.

Por meio deste jogo lúdico, o professor poderá mostrar aos alunos o conceito e o significado do fluxo gênico, incluindo a diferença entre migração e fluxo gênico. Para aplicar esta dinâmica, faz-se necessário deixar claras aos alunos as regras do jogo e somente a utilizar após a aula teórica.

Público-alvo da atividade

Alunos do terceiro ano do ensino médio

Objetivo da atividade

Caracterizar como ocorre o fluxo gênico e seu papel na evolução das espécies por meio de uma dinâmica participativa

Tempo requerido para execução da atividade

Dois tempos de aula, com duração mínima de 50 min cada

Nível de dificuldade

Médio

O QUE USAR?

04 folhas de papel emborrachado: uma preta, uma marrom-claro; uma azul; uma rosa e uma verde-escura
03 caixas de papelão de tamanho médio (1m x 1m)
05 folhas de papel cartão de cor conforme a preferência
01 bloco de papel A4
01 cola branca
01 tesoura sem ponta
01 rolo de fita adesiva para grudar os besouros e ou carinha
Computador e impressora: para impressão das questões e outras informações que devem estar na trilha ou no painel

PASSO A PASSO DA ATIVIDADE

1

Após uma breve explicação e revisão do conteúdo, o professor deverá envolver os alunos, convidando-os para participarem do jogo

2

Com a utilização dos painéis (Pranchas VI.14 e VI.15), os alunos deverão descobrir como o fluxo gênico ocorre e a taxa do mesmo, utilizando populações hipotéticas

3

No segundo momento, a turma participará do jogo da trilha, a qual deve possuir 30 casas, sendo que pelo menos cinco delas se referem a questões sobre fluxo gênico, as demais são casas com outros comandos ou curiosidades, colocados de acordo com a criatividade do professor

4

O professor deverá coordenar a divisão da turma em três grupos com número igual de alunos

5

Cada grupo escolhe um representante para percorrer a trilha (Prancha VI.16)

6

Iniciará o jogo o grupo que tirar o maior número ao lançar o dado

7

Todos os componentes do grupo terão direito a participar das respostas. Cada resposta será dada somente uma vez em cada questão. Os grupos terão 30 segundos para responder às questões

8

Se, ao lançar o dado, a casa for uma pergunta sobre fluxo gênico, é necessário que o aluno responda à pergunta

9

Se a resposta estiver correta, o aluno seguirá no jogo, jogando o dado e executando a tarefa, conforme a casa sorteada

10

No entanto, caso os jogadores não saibam responder à questão, passarão a vez para outro jogador ou grupo

11

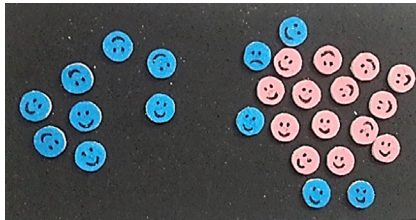
Dessa forma, o jogo continua até que haja um vencedor

12

O grupo que conseguir chegar primeiro ao final da trilha vencerá o jogo



Prancha VI.14: Primeiro painel ilustrando o fluxo gênico entre populações de besouros



Prancha VI.15: Segundo painel demonstrando como calcular as taxas de fluxo gênico entre populações



Prancha VI.16: A trilha dinâmica com perguntas sobre fluxo gênico

PONTOS PARA DISCUSSÃO

No final da atividade a turma pode ser reunida para discutir as definições e exemplos aprendidos sobre o tema, respondendo as seguintes questões:

O que é fluxo gênico?

Quais as diferenças entre fluxo gênico e uma simples migração?

Como podemos identificar que houve fluxo gênico em uma população?

Como calcular a taxa de fluxo gênico?

Quais os seus efeitos para a evolução das espécies?

BIBLIOGRAFIA

1. Futuyma, D. *Biologia Evolutiva*. 3ªed. Ribeirão Preto: FUNPEC editora, 2009.

2. Ridley, M. Evolução. 3ª ed. Porto Alegre: Artmed, 2006.
3. Cain, M.L.; Bowman, W.D.; Hacker, S.D. Ecologia. Porto Alegre: Artmed, 2011.
4. Ribeiro, R. Perfil Evolutivo – o jogo da evolução. Trabalho de Conclusão de Curso de Especialização da Universidade Federal do Paraná. Curitiba, 2014.
5. Duarte, T.S.; Batista, D.M.; Jesus, A.K.S.; Medeiros, M.H.; Okada, Y.; Iketani, G. Roleta da Evolução: Uma ferramenta didática para o ensino de Biologia no Ensino Médio. XI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. Universidade Federal de Santa Catarina, 3 a 6 de junho de 2017.
6. Ferreira, M.S.N.; Silva, E.P. Jogos tipo “Bean Bag” em aulas de Evolução. Revista Ensaio. Belo Horizonte. 19, 1-22. 2017.

Denise Gadioli Scucuglia

(denise.gadioli@metodista.br)

Atuou como coordenadora de área do Pibid, Subprojeto Ciências Biológicas, em 2017. Atualmente, é coordenadora de área o Subgrupo de Pedagogia (desde 2018). É docente, presencial e a distância, nas áreas de Meio Ambiente, Sustentabilidade, Gestão Ambiental, Saúde Pública e Pedagogia da Umesp. Graduada em Ciências Biológicas (bacharelado e licenciatura). Especialista em Docência do Ensino Superior e em Gestão Ambiental. Mestre em Educação.

Emanuela Simoura Carvalho

(emanuelasimourac@gmail.com)

Mestranda em Ciências Biológicas pela UFES. Trabalha com aspectos biofísicos da interação abelha-flor na restinga e divulgação científica.

Flávia Renata Silva Jorio Bianchini

(flaviarenatajorio@gmail.com)

Professora da rede estadual do Rio de Janeiro, especialista em Ensino em Biociências e Saúde pela Fundação Oswaldo Cruz e mestre em Educação pela Universidade Estadual do Rio de Janeiro (UERJ). Professora supervisora do subprojeto Biologia da Faculdade de Formação de Professores (FFP), UERJ, no Colégio Estadual Mário Tamborindeguy.

Gabrielly dos Santos Fabiano
(gabriellysfabiano@gmail.com)

Graduada em Ciências Biológicas pela Universidade Federal do Espírito Santo (UFES). Atualmente trabalha com a diversidade de abelhas em uma população de *Solanum torvum* Sw. (jurubeba).

Luciane Lopes de Souza
(llopes@uea.edu.br)

Licenciada e bacharel em Ciências Biológicas, com doutorado em Zoologia e Ecologia. É professora-adjunta da Universidade do Estado do Amazonas, da Escola Normal Superior, em Manaus. Orienta graduandos em projetos de pesquisa sobre ecologia e comportamento de primatas em cativeiro e vida livre.

Marilu da Silva Mori
(mallu.mori@outlook.com)

Bióloga formada pela Universidade do Estado do Amazonas, Campus Tefé (CEST-UEA), e ex-bolsista de Iniciação à Docência do subprojeto de Biologia do CEST-UEA.

Priscila Kunzendorff Corralero
(pkc.spp@gmail.com)

Graduada em Ciências Biológicas pela UFES. Trabalhou com diversidade de vespas parasitoides, divulgação científica e métodos para o ensino de insecta no ensino médio.

Priscila Nogueira Matos
(prinogueiram@yahoo.com.br)

Professora das redes estadual e municipal do Rio de Janeiro, especialista em Ensino de Ciências pela UFF e Educação Tecnológica pelo CEFET/RJ e mestre em Ciências Ambientais e Florestais pela UFRRJ. Professora supervisora do subprojeto Biologia da Faculdade de Formação de Professores (FFP), Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ), no Colégio Estadual Mário Tamborindeguy.

Silvia Regina Sampaio Freitas

(srfreitas@uea.edu.br)

Professora-adjunta da Universidade do Estado do Amazonas, campus Tefé. Doutora em Genética Humana, pelo Instituto Oswaldo Cruz/FIOCRUZ. Coordenadora do subprojeto Pibid-Biologia do CEST/UEA.

Tânia Mara Guerra

(tania.guerra@ufes.br)

Professora da Universidade Federal do Espírito Santo (UFES) onde pesquisa, orienta e divulga trabalhos sobre as interações das abelhas com as flores e demais recursos do ambiente.

Tatiana Galieta

(tatigalieta@gmail.com)

Professora-adjunta da Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Doutora em Educação Científica e Tecnológica pela UFSC. Professora e coordenadora do subprojeto Pibid-Biologia da FFP/ UERJ.

Vera Carolina Cambréa Longo

(veracambrea@hotmail.com)

Bióloga e professora. Consultora pedagógica e científica do Instituto Ayrton Senna. Atuou por 14 anos como professora de ciências e biologia em escolas públicas e particulares de São Paulo e como docente de prática de ensino de ciências e biologia na Universidade Metodista de São Paulo.

Julho de dois mil e dezenove, duzentos e sessenta e um anos da publicação de
Systema naturae, de Lineu.



para conhecer mais a *editora*UEA e suas publicações acesse o site e nos
siga nas redes sociais

editora.uea.edu.br

ueaeditora





UEA
UNIVERSIDADE
DO ESTADO DO
AMAZONAS



editora
UEA



purandu