UNIVERSIDADE FEDERAL DO PAMPA

CAMILA DE MUNHOS CONCILIO

PRODUTO EDUCACIONAL: SEQUÊNCIA DE ATIVIDADES SOBRE EVOLUÇÃO BIOLÓGICA PARA O ENSINO FUNDAMENTAL TRANSVERSALIZADA PELO CONCEITO DE RAÇA

CAMILA DE MUNHOS CONCILIO

PRODUTO EDUCACIONAL: SEQUÊNCIA DE ATIVIDADES SOBRE EVOLUÇÃO BIOLÓGICA PARA O ENSINO FUNDAMENTAL TRANSVERSALIZADA PELO CONCEITO DE RAÇA

Produto educacional associado à Dissertação "Design de uma sequência didático-pedagógica sobre evolução biológica: um convite à reflexão sobre raça" apresentada ao Curso de Mestrado Profissional em Ensino de Ciências da Universidade Federal do Pampa como requisito parcial para obtenção do Título de Mestre em Ensino de Ciências.

Orientadora: Vania Elisabeth Barlette

Ficha catalográfica elaborada automaticamente com os dados fornecidos pelo(a) autor(a) através do Módulo de Biblioteca do Sistema GURI (Gestão Unificada de Recursos Institucionais).

C774p Concilio, Camila de Munhos

Produto educacional: sequência de atividades sobre evolução biológica para o ensino fundamental transversalizada pelo conceito de raça / Camila de Munhos Concilio. 56 p.

Dissertação (Mestrado) — Universidade Federal do Pampa, MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE CIÊNCIAS, 2020. "Orientação: Vania Elisabeth Barlette".

1. Evolução biológica. 2. Raça. 3. Sequência didático-pedagógica. 4. Metodologia baseada em *design*. 5. Jogos. 6. Ensino de ciências.

SUMÁRIO

1 PALAVRAS INICIAIS	5
2 ALINHAMENTO DAS ATIVIDADES COM A BNCC	
3 MODELO DE <i>DESIGN</i> ADOTADO PARA AS ATIVIDADES	7
4 PRINCÍPIOS ESTRUTURANTES DO <i>DESIGN</i>	8
5 DESCRIÇÃO GERAL DA SEQUÊNCIA DE ATIVIDADES	10
6 RESULTADOS UTILZANDO A PROPOSTA NO ENSINO FUNDAMENTAL	12
7 ATIVIDADE 1	13
8 ATIVIDADE 2	17
9 ATIVIDADE 3	21
10 ATIVIDADE 4	24
11 ATIVIDADE 5	32
12 ATIVIDADE 6	35
13 ATIVIDADE 7	47
14 ATIVIDADE 8	50
15 PALAVRAS FINAIS	53
REFERÊNCIAS	54
ATRIBUIÇÃO DE LICENCA	56

1 PALAVRAS INICIAIS

Estimado leitor, apresentamos uma sequência de atividades que trata do ensino de ideias evolucionistas transversalizado pelo conceito de raça no nível fundamental, considerando a dimensão cognitiva e a dimensão social do conhecimento. Esta é uma produção educacional associada à Dissertação que desenvolvi junto ao Curso de Mestrado Profissional em Ensino de Ciências do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências da Universidade Federal do Pampa intitulada "Design de uma sequência didático-pedagógica sobre evolução biológica: um convite à reflexão sobre raça" com a orientação da Profa. Dra. Vania Elisabeth Barlette, defendida publicamente e aprovada pela banca examinadora constituída pela Profa. Dra. Aline Grohe Schirmer Pigatto, Profa. Dra. Diana Paula Salomão de Freitas e Profa. Dra. Vania Elisabeth Barlette (ver Anexo).

As atividades que estão apresentadas nesta sequência foram elaboradas numa perspectiva social cognitiva, considerando um ambiente em que os envolvidos possam interagir entre si e socializar significados sobre evolução biológica, além de refletir sobre questões em torno do tema que englobe raça. A sequência é composta por 8 atividades previstas para serem desenvolvidas em 11 horas-aulas, de 50 min cada, e pode ser aplicada com alunos do Ensino Fundamental II de acordo com o currículo prescrito. Se lançou mão de variadas estratégias, tais como o uso de tecnologias de informação e comunicação, exposição dialogada de conteúdos de ensino, uso de história e filosofia da ciência, jogos e argumentação.

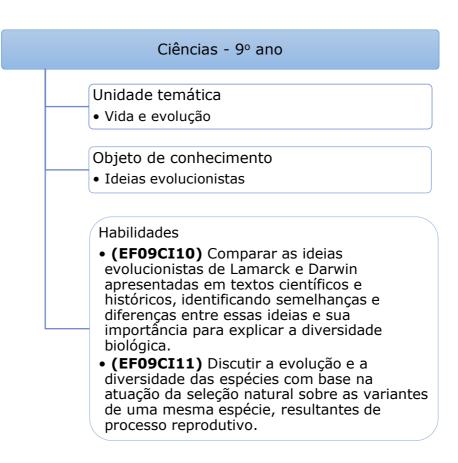
Para maiores detalhes acerca da fundamentação teórico-metodológica que aqui apresentamos de forma mais sucinta, convidamos você a explorar a dissertação que originou esta produção educacional para conhecer o estudo completo.

Neste material, apresentamos as atividades com descrição de objetivos de aprendizagem, estratégias para ensinar, recursos, sugestão de dinâmica para o desenvolvimento das aulas, instrumentos de avaliação e mapeamento dos princípios teóricos utilizados. A sequência didática pode ser utilizada na sua íntegra ou pode ser adaptada para a realidade do colega professor que decidir usá-la.

2 ALINHAMENTO DAS ATIVIDADES COM A BNCC

A sequência de atividades que apresentamos aqui, na sua dimensão cognitiva, tem como objeto de conhecimento ideias evolucionistas, principalmente seleção natural e adaptação, tratados no componente curricular Ciências nos anos finais do Ensino Fundamental que, em seu alinhamento com a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) para a área de Ciências da Natureza, situa-se na unidade temática "Vida e evolução". A Figura 1 apresenta um esquema desse arranjo, juntamente com as habilidades pretendidas para o 9º ano.

Figura 1: Alinhamento dos assuntos com a BNCC na dimensão cognitiva

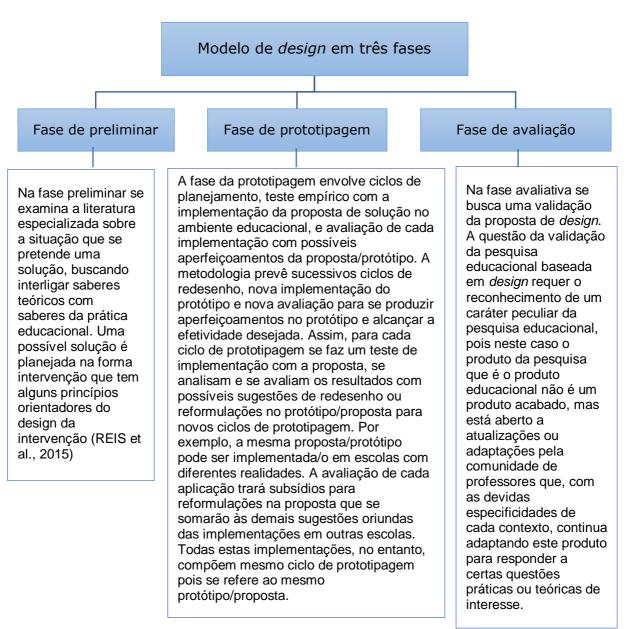


Fonte: Adaptado de BRASIL (2018, p. 350-351)

3 MODELO DE *DESIGN* ADOTADO PARA AS ATIVIDADES

Aqui gostaríamos de esclarecer ao leitor qual foi o modelo utilizado para o design da sequência de atividades. Adotamos um modelo de três fases: preliminar, prototipagem e avaliação (REIS et al., 2013), e cada uma delas está descrita no esquema da Figura 2.

Figura 2: Modelo utilizado para o design da sequência de atividades



4 PRINCÍPIOS ESTRUTURANTES DO DESIGN

Rios *et al.* (2015) esclarecem que princípios de *design* "são enunciados heurísticos construídos com a intenção de orientar o planejamento de intervenções educacionais ao dispor informações sobre características e atividades que as podem tornar efetivas e funcionais" (p. 03). Os princípios que utilizamos para o *design* da sequência de atividades sobre evolução biológica transversalizada pelo conceito de raça são apresentados na forma de um diagrama de bolhas na Figura 3.

Aula expositiva e dialogada Simulacros Tema de transversal processos raça Princípios biológicos estruturantes do *design* das atividades Colaboração Narrativas históricas e argumentação cooperação

Figura 3: Princípios orientadores para elaboração da sequência didática

Fonte: Autora (2020)

Vejamos no infográfico da Figura 4 a justificativa para o uso de cada princípio estruturante nesta proposta. Observamos na Figura a relação com que os princípios utilizados para a elaboração da proposta aparecem nas atividades. A exposição dialogada balizou todas as atividades. As narrativas históricas e argumentação foi principalmente abordada na Atividade 1. O tema raça transversalizou as Atividades 2, 7 e 8. Os conceitos de adaptação e seleção natural foram simulados por jogos nas Atividades 4 e 6; nessas duas atividades preponderou também a colaboração e a cooperação entre os alunos.

Figura 4: Princípios orientadores e justificativa para o seu uso na sequência didática



Aula expositiva e dialogada



Princípio presente em todas as atividade

Com interesse no processo de ensino-aprendizagem de conceitos científicos, a aula expositiva e dialogada é uma estratégia didática cujo diálogo entre os envolvidos torna possível expor conhecimentos prévios dos envolvidos, questionar e ponderar sobre determinado assunto com o professor e os colegas.



Tema transversal raça



Princípio preponderante nas Atividades 2, 7 e



Embora o conceito biológico de raça tenha se esvaziado, permanecem representações sobre "raça" em contextos socioculturais. Se configura em momento pedagógico importante no nível de Ensino Fundamental o estudo de ideias da biologia evolutiva para contribuir com a formação cidadã, além de momento adequado para se estudar conceitos que deixaram de ser relevantes cientificamente, como o conceito biológico de raça, além de enfatizar que a ciência é uma construção humana em constante progresso (EL-HANI, 2017).



Narrativas históricas combinadas à argumentação



Princípio preponderante na Atividade 1



Aproximar o ensino e a pesquisa nesta proposta de design significou buscar aproximações entre conceitos de Biologia Evolutiva aos métodos desta ciência como uma forma de contribuir para o desenvolvimento do raciocínio hipotético e da argumentação. A história da Biologia tem nos mostrado que as narrativas históricas, como método científico, combinadas ao raciocínio argumentativo já trouxeram à luz compreensões sobre fenômenos biológicos, construindo liames entre evidências/fatos e conclusões científicas. Como estratégia de ensino, a abordagem histórica pode facilitar a aprendizagem das ideias sobre evolução biológica dentro do contexto histórico-científico em que os fatos ocorreram, e, combinadas a raciocínios argumentativos, pode contribuir para desenvolvimento de hipóteses, além de promover novas compreensões sobre ciência.



Simulacros de processos biológicos por meio de jogos



Princípio preponderante nas Atividades 4 e 6

Por compreender que o uso do raciocínio argumentativo faz parte da construção do trabalho científico da Biologia Evolutiva, a proposta de design contém atividades de jogos que simulam fenômenos biológicos. Os jogos colocam o aluno em situação simulada de protagonismo de um evento histórico importante para a construção de novas ideias.



∨ Abordagem colaborativa e cooperativa



Princípio preponderante nas Atividades 4 e 6

A proposta de design se alinha a concepção de que a aula envolve processos sociais colaborativos e cooperativos se fundamenta na teoria histórico-cultural de Vygostky, cuja aprendizagem se dá por meio da internalização de conhecimentos e experiências partilhadas neste meio.



5 DESCRIÇÃO GERAL DA SEQUÊNCIA DE ATIVIDADES

Foram desenvolvidas 8 atividades orientadas pelos princípios de *design* já elencados, totalizando 11 horas-aula. Esta seção inicia apresentando a denominação de cada atividade e a sequência planejada para a sua execução numa linha do tempo apresentada na Figura 5.

Figura 5: Atividades e carga horária da sequência sobre evolução biológica



No esquema da Figura 6, apresentamos o que se pretende em termos de objetivos de aprendizagem (o que se espera do aluno) com a sequência de atividades e os objetivos de ensino (o que se espera do professor).

Figura 6: Objetivos de ensino da sequência de atividades

Objetivos de aprendizagem

Geral

• Compreender o processo de seleção natural como mecanismo responsável pela biodiversidade existente no planeta, bem como aprender a se desenvolver cognitivamente utilizando diferentes ferramentas de ensino, como leitura, compreensão e interpretação de textos, aulas expositivas dialogadas, conversas orientadas entre seus pares, utilização de recursos audiovisuais, jogos simulados, entre outras.

Específicos

- Compreender a ação da hereditariedade como único meio possível, dentro da teoria da evolução biológica, de transmissão de características físicas observáveis;
- Apontar a diversidade dentro da espécie humana;
- Perceber a adaptação como um meio que delimita e norteia a ação da seleção natural;
- Perceber como a biodiversidade humana (quanto a sua apresentação física e cultural) foi tratada nos séculos passados;
- Compreender a ciência como uma construção humana que necessita de sujeitos atuantes em sua produção, o que descarta a possibilidade de sua neutralidade;
- Posicionar-se de maneira ética e questionadora frente a situações que envolvam qualquer tipo de desumanidade;
- Articular a linguagem e o pensamento a partir da fala socializada, compreensão e formulação de argumentos.

Objetivos de ensino

Geral

 Proporcionar um ambiente em que todos os envolvidos possam interagir entre si e socializar significados envolvendo evolução biológica, além de refletir sobre questões em torno da tema que englobe raça

Específicos

- a)a) Apresentar a visão fixista do mundo a partir de textos históricos;
- b)b) Expor os princípios trazidos por Lamarck sobre a diversificação das espécies;
- c)c) Utilizar um tema transversal para discutir sobre a importância da biodiversidade entre os seres:
- d)d) Proporcionar cenários que possibilitem vivenciar situações que ocorrem com as espécies na natureza quando a disponibilidade de alimento varia conforme as mudanças ambientais;
- e)e) Proporcionar momento de reflexão sobre questões que envolvem abiodiversidade humana percebidas, geralmente, como raça e racismo.

6 RESULTADOS UTILZANDO A PROPOSTA NO ENSINO FUNDAMENTAL

Antes de passarmos para a apresentação detalhada de cada atividade, e como forma de incentivar o leitor, apresentamos no esquema da Figura 7 os bons resultados que obtivemos na fase de prototipagem e na fase avaliativa da sequência de atividades em um estudo com alunos dos anos finais do Ensino Fundamental.

Figura 7: Resultados da implementação da sequência de atividades

Resultados obtidos com a implementação da sequência de atividades nos anos finais do Ensino Fundamental

Fase de prototipagem

- Os testes de implementação foram realizados no ano letivo de 2018 com alunos do 7º ano do Ensino Fundamental de duas escolas públicas com diferentes realidades sócio educacionais de uma cidade do interior do estado do RS. A avaliação das duas intervenções indicaram que:
- as crenças sobre a diversidade dos seres vivos refletem a cultura em que os alunos estão inseridos;
- a vivência sensorial oportunizada aos alunos do Ensino Fundamental pela inserção de jogos nas atividades para simular processos biológicos facilitou a compreensão de noções conceituais que são importantes para o entendimento da teoria da evolução biológica;
- a inserção da temática transversal raça contribuiu de maneira importante para identificar e fortalecer representações sociais não-racistas nos alunos.

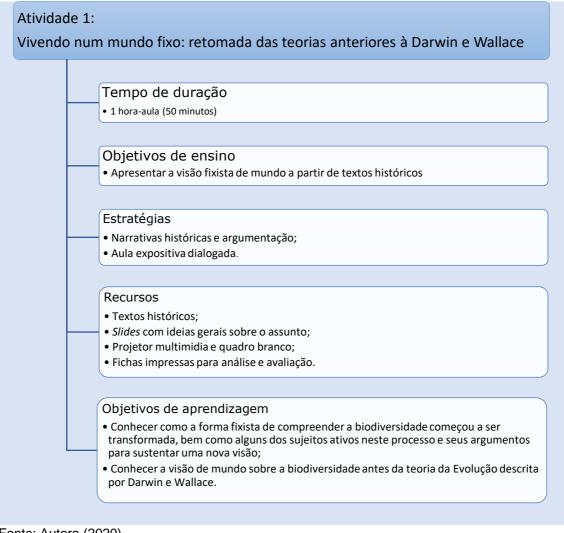
Fase avaliativa

- Os principais resultados da fase da avaliação, foram:
- as atividades, na sua dimensão cognitiva, foram consideradas válidas, tendose como critério a frequência das respostas que se alinhavam aos parâmetros científicos trazidos pela Biologia;
- as atividades, na sua dimensão social, também foram consideradas válidas, tendo-se como critério justificativas coerentes às questões propostas nas atividades, preferencialmente, de maneira ética e empática;
- os princípios que orientaram a proposta foram considerados válidos para os alunos testados;
- a percepção dos alunos acerca da proposta foi considera positiva;
- novos ciclos de intervenção, avaliação e refinamentos podem ser propostos para fazer ajustes na proposta que se fizerem necessários, de acordo com o novo contexto que se apresentar.

7 ATIVIDADE 1

A percepção fixista do mundo e a maneira como esta percepção se modificou através da difusão dos estudos dos cientistas Darwin e Wallace é a ponto de partida da sequência de atividades. No esquema da Figura 8, apresentamos pontos importantes para a aplicação desta atividade em sala de aula.

Figura 8: Pontos fundamentais para aplicação da Atividade 1



Na Figura 9 está colocada a dinâmica pensada para a Atividade 1, explicitando a descrição geral da atividade e as ações previstas. Essa dinâmica pode servir como um roteiro para a implementação da atividade.

Figura 9: Possível dinâmica de implementação da Atividade 1

Dinâmica de Implementação da Atividade 1:
Vivendo num mundo fixo: retomada das teorias anteriores à Darwin e Wallace

Descrição Geral

 Apresentação da visão que se tinha sobre a diversidade dos seres vivos, antes de se conhecer a teoria de evolução dos seres vivos.
 Esta apresentação poderá ser feita a partir da narrativa e/ou leitura de textos históricos que ilustrem essa visão. As fichas para implementação desta atividade são apresentadas nesta seção.

• Dar início a conversa orientada sobre o seguinte questionamento:

Como você acredita que surgiram as diferentes espécies que povoam o planeta Terra?

• Expor e dialogar com os alunos sobre a perspectiva de um mundo relativamente novo e sem mudanças passadas ou futuras. Apontar novas possibilidades de perceber o mundo e sua biodiversidade. Em uma nova rodada de conversa, verificar os pontos conhecidos e desconhecidos pelos alunos sobre a exposição realizada pelo(a) professor(a), fazendo o seguinte questionamento:

Você pensava que as diferentes espécies existentes no planeta Terra surgiram como exposto pela professora?

- Solicita-se que os alunos respondam a questão:
 Como um cientista fixista argumentaria sobre sua visão d mundo?
- Após esse momento, a aula se encerra.

Fonte: Autora (2020)

Uma proposta de apresentação das fichas da Atividade 1 está apresentada nas Figuras 10 e 11.

Figura 10: Questão para ser respondida ao iniciar a aula





Figura 11: Questões para serem respondidas ao término da aula

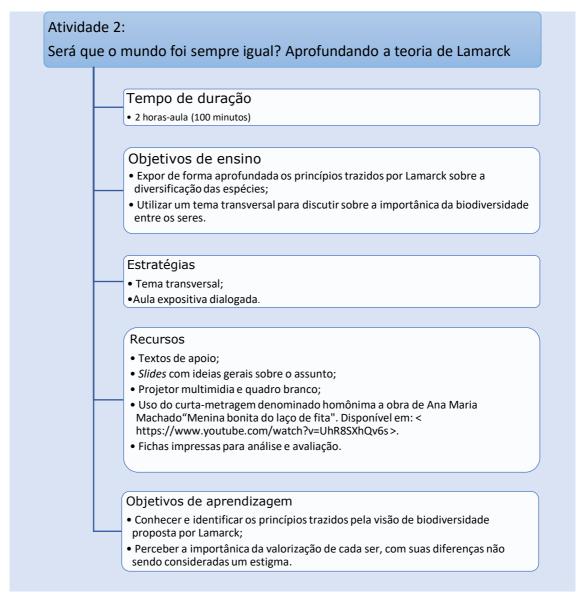




8 ATIVIDADE 2

A Atividade 2, em uma visão geral, introduz as ideias de Lamarck sobre evolução. Nesta atividade, utilizamos a história criada por Ana Maria Machado intitulada "Menina Bonita do Laço de Fita" para demostrar como a visão evolucionista de Lamarck não se sustentou de forma científica, além de usar a história do livro para introduzir a temática transversal "raça". No esquema da Figura 12, apresentamos pontos essenciais para aplicação desta atividade em sala de aula.

Figura 12: Pontos fundamentais para aplicação da Atividade 2



Na Figura 13 apresentamos a dinâmica pensada para a Atividade 2. Exibindo a descrição geral da atividade e as ações previstas, servindo como um roteiro para a implementação da Atividade 2.

Figura 13: Possível dinâmica para implementação da Atividade 2

Dinâmica de Implementação da Atividade 2: Será que o mundo foi sempre igual? Aprofundando a teoria de Lamarck

Descrição Geral

• Apresentação dos estudos de Lamarck sobre a origem da diversidade dos seres vivos, bem como suas premissas. É importante ressaltar quais dessas ideias foram bem fundamentadas e utilizadas por outros pesquisadores, tal como Darwin, para embasar novos estudos, e quais foram superadas. Esta apresentação pode ocorrer de forma expositivadialogada. Aproveitando outras possibilidades de discussão de aplicação dos princípios de Lamarck. Foi utilizado um curta-metragem animado, adaptado do livro "A menina bonita do laço de fita" escrito por Ana Maria Machado, para explorar o tema transversal "raça". As fichas de apresentação são apresentaas nesta seção.

- Iniciar o diálogo com os alunos com o seguinte questionamento:
 Se o munundo e as espécies que existiam nele não foram sempre da mesma maneira, como ele se modificou?
- Após Partindo de algumas respostas, ou da falta delas, dar início a exposição buscando mostrar o início de uma mudança do pensamento fixista através dos estudos de Lamarck. É relevante também levantar pontos nos quais a ideias deste cientista foram assertivas e onde se mostraram equivocadas, e por quê;
- Entregar aos alunos um texto de apoio que contenha conceitos e informações importantes sobre os estudos desenvolvidos por Lamarck;

Ações Previstas

- Como uma forma de sintetizar e sistematizar o que foi estudado, listar no quadro branco, a partir do que for sendo apontado pelos alunos, as contribuições dadas por Lamarck para que a visão sobre como a biodiversidade se constituiu fosse transformada;
- Após esse momento, os alunos assistirão ao filme de animação de curta-metragem. Antes de assistirem ao curta, eles serão alertados que deverão responder alguns questionamentos ao término da sessão;
- •Logo após os alunos assistirem ao curta-metragem, e antes de responderem aos questionamentos a professora deve questionar os alunos se estes já conheciam o curta-metragem, ou mesmo, se já haviam ouvido a história, ou lido o livro do qual o curta-metragem se baseou e, se a história já havia sido apresentada em outro contexto que não em aulas de ciências.

As fichas de acompanhamento desta atividade são apresentadas nas Figuras 14 e 15.

Figura 14: Questão para ser respondida ao iniciar a aula



PIKTOCHART

Figura 15: Questões para serem respondidas após assistir à animação

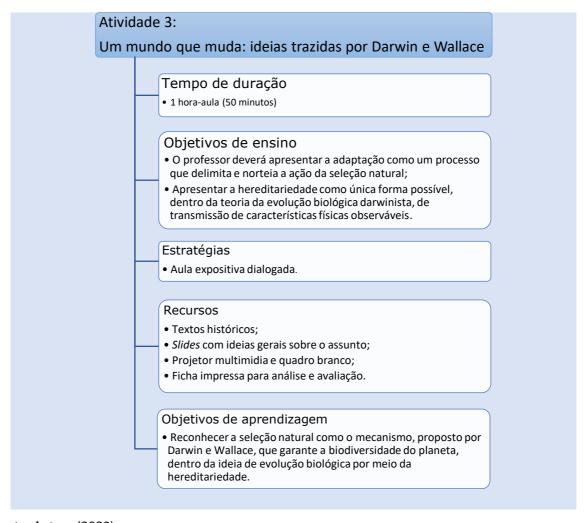
AO FINAL DA AULA, APÓS ASSISTIR À A	
	NIMAÇÃO — 4
	Por que o coelho conseguiu ter filhos na co desejada?
Que crenças trazidas por Lamarck pu observadas durante o filme assistido	
	Na sua opinião, qual a importância de exist diversidade na cor de coelhos?
Por que o coelho, durante sua tentativas de modificar sua cor fatores externos, não conseguir a objetivo?	utilizando atingir seu
	Qual seria o motivo do coelho branco dese ser preto?
Haveria alguma possibilidade conseguir transformar sua cor?	Na sua opinião, o coelho seria beneficiado o prejudicado por desejar ser da cor preta?



9 ATIVIDADE 3

A Atividade 3 discute as ideias de Wallace e Darwin, e como estas se apresentam como uma forma de contestar uma visão fixista de mundo e sua biodiversidade, ou mesmo superar o que foi trazido por Lamarck. Dentro do esquema da Figura 16, enumeramos as questões importantes para a aplicação da Atividade 3.

Figura 16: Pontos fundamentais para aplicação da Atividade 3



Fonte: Autora (2020)

A dinâmica para a Atividade 3, bem como a sua descrição e ações previstas, estão dispostas na Figura 17.

A ficha de acompanhamento para a Atividade 3 é apresentada na Figura 18.

Figura 17: Possível dinâmica de implementação da Atividade 3

Dinâmica de Implementação da Atividade 3: Um mundo que muda: ideias trazidas por Darwin e Wallace

Descrição Geral

• Apresentação dos estudos de Darwin e do mecanismo descrito na obra. A ficha para implementação desta atividade é apresentada nesta seção.

Ações Previstas

- A fim de dar início ao diálogo junto aos alunos, o(a) professor(a) lança o seguinte questionamento:
 Se os seres vivos não foram sempre da mesma forma, como eles se modificaram?
- Usando essa pergunta, o(a) professor(a) dará início a exposição das ideias trazidas por Darwin e Wallace sobre a origem da biodiversidade e, quando necessário, fará contrapontos e comparações com as ideias trazidas por Lamarck. O(a) professor(a) também fará uma exposição dialogada sobre o principal mecanismo que permite a evolução biológica ocorrer: a seleção natural por meio de adaptação.

Ficha da Atividade 3 UM MUNDO QUE MUDA: IDEIAS TRAZIDAS POR DARWIN E WALLACE AO FINAL DA AULA Você já ouviu falar em alguma espécie que entrou em extinção? Se sim, qual? Você saberia apontar a(s) causa(s) que levaria(m) uma espécie a deixar de existir que não envolvesse, direta ou indiretamente, a ação humana? Você costuma observar que entre indivíduos de uma mesma espécie existem diferenças de tamanho, coloração, alimentação, comportamento, entre outras coisas?

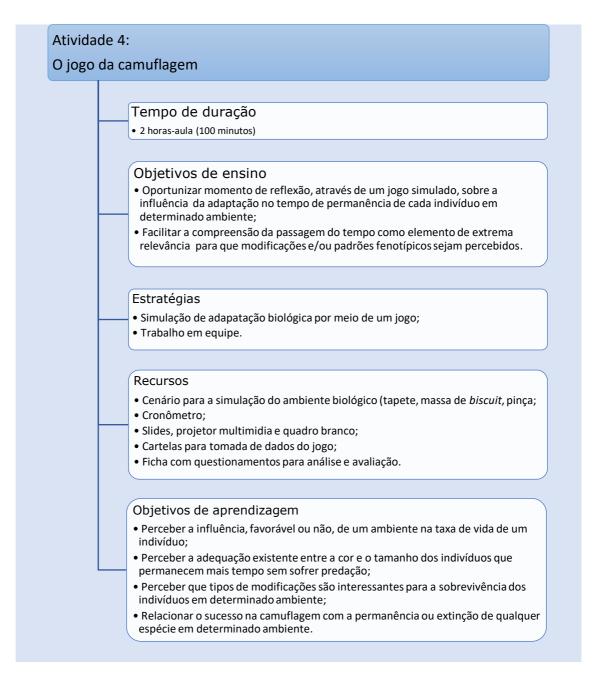
Figura 18: Questões para serem respondidas da Atividade 3



10 ATIVIDADE 4

Na Atividade 4 se fez uso de um jogo e da estratégia do trabalho em equipe para simular um processo de adaptação favorecido pela seleção natural que ocorrem com as espécies na natureza. No esquema apresentado na Figura 19 estão dispostos os principais pontos a serem observados na implementação da Atividade 4.

Figura 19: Pontos fundamentais para aplicação da Atividade 4



A descrição e as ações previstas para a Atividade 4 estão descritas no esquema da Figura 20 e constituem um roteiro possível para a implementação desta atividade.

Figura 20: Possível dinâmica de implementação da Atividade 4

Dinâmica de Implementação da Atividade 4: O jogo da camuflagem

Descrição Geral

 Através do uso de um jogo que simula o processo de adaptação favorecido pelo mecanismo de seleção natural, proporcionar aos alunos uma forma ativa de construir noções sobre adaptação e seleção natural. As fichas para implementação desta atividade estão apresentadas nesta seção.

 Os alunos são participantes de um jogo que simula a predação de lagartas em um determinado ambiente;

• As lagartas, de dois tamanhos e duas cores diferentes, serão dispostas sobre um tapete que, sob predação, beneficia as que possuem cor semelhante a ele (tapete) e as que tem menor tamanho, e expõem, deixando mais visível, as de cor diferente do ambiente simulado, e de maior tamanho. O mecanismo da seleção natural favorece os indivíduos (lagartas) que tem vantagem neste ambiente, no caso as lagartas rosas de menor tamanho, colocando o processo adaptativo sob a influência deste mecanismo. Antes de iniciar o jogo, os alunos serão questionados sobre:

Quais lagartas (rosas ou verdes, pequenas ou grandes) serão capturadas em maior número durante as rodadas de predação?

Assim fazendo como forma de estimulá-los a participarem do jogo.

- As regras do jogo devem ser apresentadas aos alunos.
 Nesta seção, também são apresentadas as regras e os materiais utilizados;
- Ao final do jogo, sãoa feitos questionamentos aos alunos.

Açocs i icvistas

Antes de iniciar o jogo, os alunos são apresentados às regras. O professor pode apresentá-las com material auxiliar.

As regras adotadas para as etapas do jogo são apresentadas no diagrama da Figura 21.

Figura 21: Regras adotadas para o jogo da camuflagem

REGRAS

Regras para a 1ª etapa do jogo:

Dividir a turma em duas equipes, para isto utilizar a seguinte pergunta (Figura
 22):

Quais lagartas (rosas ou verdes, pequenas ou grandes) serão capturadas em maior número?

- 2) Estender o tapete no chão;
- 3) Espalhar as lagartas pelo tapete;
- 4) Um integrante de cada equipe, em cada ciclo, deve ser escolhido para realizar o papel de presa durante o jogo para predar as lagartas que foram dispostas no tapete;
- As lagartas devem ser predadas apenas com a pinça disponibilizada pelo(a) professor(a);
- 6) Cada rodada do jogo é considerada um ciclo distinto. A primeira etapa é composta por 10 ciclos;
- 7) Cada ciclo de predação terá duração de 3 segundos;
- 8) Após o 5º ciclo de predação o "predador" terá sua visão modificada pelo uso de óculos;
- 9) Nessa etapa, ao final de cada ciclo, todas as lagartas predadas serão recolocadas no tapete.

Regra para a 2ª etapa do jogo:

1) Ao final de cada ciclo de predação as lagartas NÃO serão recolocadas no tapete. Todas as outras regras serão mantidas.

Ficha 1 da Atividade 4

0 J060 DA CAMUFLAGEM

A0 INICIAR A AULA

Quais lagartas
(rosas ou verdes,
pequenas ou grandes)
serão capturadas em
maior número durante
as rodadas de
predação?

poweredby

PIKTOCHART

Figura 22: Questão a ser respondida antes de iniciar o jogo da Atividade 4

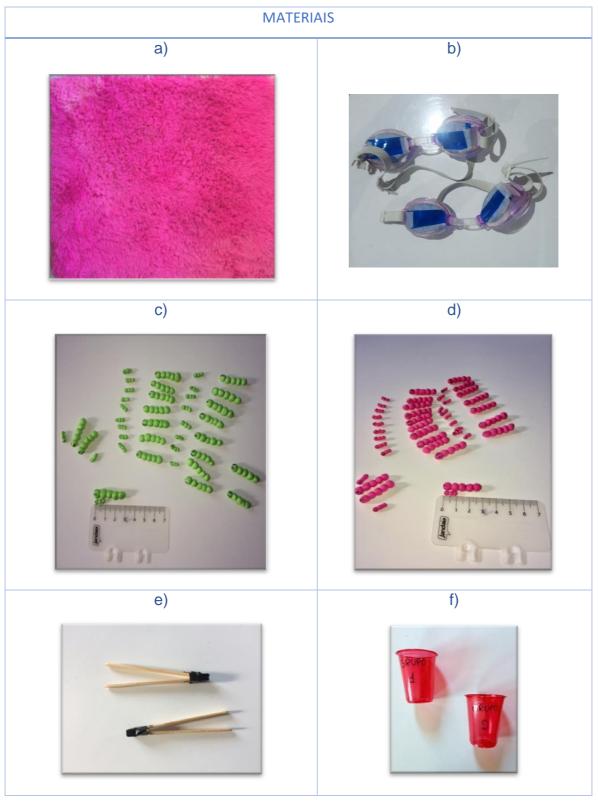
Fonte: Autora (2020)

A seguir, listamos os materiais utilizados para a implementação do jogo:

- ✓ Tapete
- ✓ Lagartas verdes (grandes e pequenas)
- ✓ Pinças
- ✓ Copos
- √ Óculos
- ✓ Cartelas para registro de dados

As Figuras 23, 24 e 25 ilustram os materiais utilizados.

Figura 23: Materias utilizados para jogo: a) tapete; b) lagartas rosas (grandes e pequenas); c) lagartas verdes (grandes e pequenas); d) pinças; e) copos; f) óculos



Fonte: Autora (2020

Figura 24: Materias utilizados para jogo: cartela 1 para a tomada de dados

		CARTELA 1			
Atenção: A cada ciclo de predação, recolocar no cenário as lagartas predadas					
Ciclos de predação					
	Grandes	Pequenas	Grandes	Pequenas	
Ciclo 1					
Ciclo 2					
Ciclo 3					
Ciclo 4					
Ciclo 5					
Ciclo 6					
Ciclo 7					
Ciclo 8					
Ciclo 9					
Ciclo 10					
SOMA					

Fonte: Adaptado de Gastal (2010)

Figura 25: Materias utilizados para jogo: cartela 2 para a tomada de dados

CARTELA 2

Atenção:

- 1) As lagartas predadas não devem ser recolocadas no cenário.
- 2) Todo o evento de predação acontecerá dentro de um mesmo ciclo.

Ciclo de predação				
	Grande	Pequena	Grande	Pequena
Tentativa 1				
Tentativa 2				
Tentativa 3				
Tentativa 4				
Tentativa 5				
Tentativa 6				
Tentativa 7				
Tentativa 8				
Tentativa 9				
Tentativa 10				
Número de indivíduos sobreviventes				
"Taxa" de sobreviv ê ncia =				
No. de indivíduos sobreviventes				
No. de tentativas				
"Taxa" m é dia de sobreviv ê ncia =				
Soma das "taxas" de sobrevivência (todas equipes)				
No. de equipes				

Fonte: Adaptado de Gastal (2010)

Figura 26: Questões a serem respondidas ao término do jogo

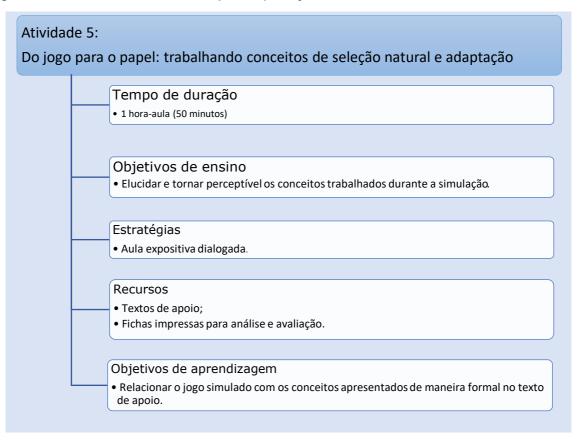




11 ATIVIDADE 5

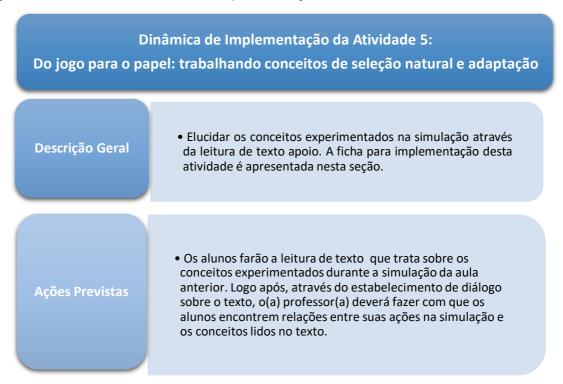
Na Atividade 5 buscamos sistematizar os conhecimentos percebidos durante a simulação do processo de adaptação vivenciado na Atividade 4. A Figura 27 traz os principais pontos a serem considerados para a implementação desta atividade.

Figura 27: Pontos fundamentais para aplicação da Atividade 6



Na Figura 28 apresentamos um roteiro descrevendo a dinâmica, contendo a descrição geral e as ações previstas para por em prática a Atividade 5.

Figura 28: Possível dinâmica de implementação da Atividade 5



Ao final da aula, são distribuídas fichas para os alunos responderem a alguns questionamentos. A ficha proposta aos alunos é apresentada na Figura 29.

Figura 29: Questões a serem respondidas ao final da Atividade 5





12 ATIVIDADE 6

Quando Darwin passou pela América do Sul, nas Ilhas Galápagos, em sua viagem com o navio *Beagle*, entre 1831 a 1836 (ilustração na Figura 30) percebeu que pássaros isolados nestas ilhas, que eram chamados de tentilhões pelos naturalistas que já haviam estudado a região, possuíam bicos diferentes e suas dietas alimentares também era distintas (NATIONAL, 2009).

Unindo esta observação com outras que ele havia feito a caminho das Ilhas Galápagos, Darwin notou que uma espécie poderia dar origem a outra, e sistematizou seus argumentos a partir dos fatos observados em torno da hipótese do mecanismo de seleção natural (DARWIN, 2014). Esses fatos históricos levaram a sistematização da ideia de seleção natural proposta em 1854 por Darwin (2014).

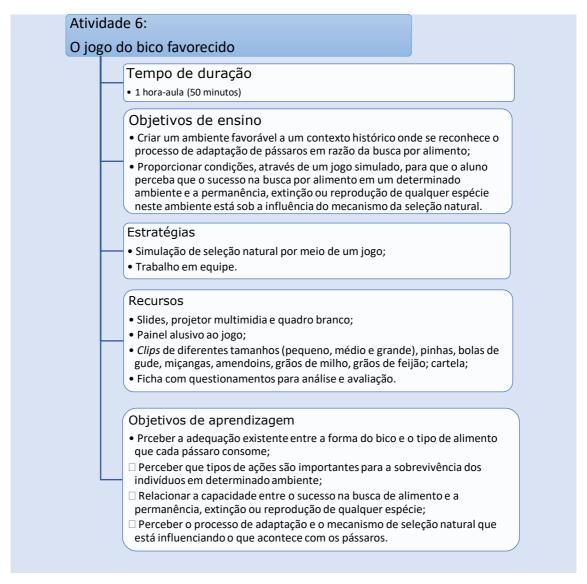
Figura 30: Esquema ilustrativo da viagem de Darwin às Ilhas Galápagos



Para esta atividade, fizemos uma adaptação para o Ensino Fundamental do "jogo dos *clipsitacídeos*" que pode ser encontrada em artigos de Vargens e El-Hani (2011), Machado *et al.* (2013) e Reis *et al.* (2013). Também utilizamos sugestões de uma atividade apresentada no livro didático de Ensino Fundamental Projeto Araribá Ciências (CARNEVALLE, 2014, p. 59). De forma simplificada, essas atividades enfatizam que animais de bicos diferentes buscam alimentos diferentes.

Na Figura 31 verificamos os tópicos necessários para por em prática a Atividade 6 que propõe a simulação do processo biológico de seleção natural através do jogo. A Figura 32 traz a dinâmica da Atividade 6 mostrando sua descrição geral e descrição das ações.

Figura 31: Pontos fundamentais para aplicação da Atividade 6



Fonte: Autora (2020

Figura 32: Possível dinâmica de implementação da Atividade 6

Dinâmica de Implementação da Atividade 6: O jogo do bico favorecido

Descrição Geral

• Os alunos serão divididos em 3 (três) grupos, conforme descrição feita do jogo e, ao termino deste, farão atividades com o propósito de refletir sobre a atividade realizada. O material necessário para implementação desta atividade está apresentado nesta seção.

Ações Previstas

 Os alunos formarão grupos conforme semelhança de resposta ao questionamento:
 Qual dos pássaros conseguirá se manter no ambiente, o de bico pequeno, de bico médio ou de bico grande?

- Em seguida, cada grupo escolhe um representante para participar do jogo. Conforme as ações do jogo vão acontecendo, o jogador ("pássaro") de cada equipe poderá se manter, ser extinto ou ainda um novo jogador pode ser adicionado (a quantidade de alimento recolhida garantiu sua reprodução);
- Enquanto o jogo vai acontecendo, o(a) professor(a), com o auxílio de outros alunos, marcará o tempo e manipulará os objetos (figuras de pássaros) no painel para que todos os alunos passam a acompanhar o jogo. As regras do jogo devem ser apresentadas aos alunos. Nesta seção, também são apresentadas as regras e os materiais utilizados;
- Ao término do jogo, os alunos respondem alguns questionamentos a fim de refletirem sobre o processo biológico simulado no jogo.

Fonte: Autora (2020)

*

As regras adotadas para o jogo são apresentadas na Figura 33.

Figura 33: Regras adotadas para o jogo do bico favoredico

REGRAS

- 1) Dividir a turma em três grupos. Para isto fazer o seguinte questionamento:
 - Qual pássaro terá maior possibilidade de permanecer no ambiente em que vive: o de bico pequeno, o de bico médio ou de bico grande?
 - A divisão da turma ocorrerá por adesão ao tamanho do bico do pássaro que cada aluno compreender que permanecerá por mais tempo no jogo;
- No início, cada grupo deverá escolher dois jogadores para executar as ações do jogo;
- 3) Os jogadores deverão recolher o alimento utilizando, apenas, um dos *clips* que representam o tamanho do bico do seu pássaro;
- 4) Não é permitido pegar mais de um alimento por vez; se isto ocorrer, o jogador será eliminado;
- 5) O tempo de conquista de alimento será de 6 segundos; após este tempo, a rodada acaba e se realiza a contabilização dos pontos obtidos;
- 6) Conforme a pontuação conquistada, os pássaros de cada grupo poderão ser extintos, poderão se reproduzir ou apenas se permanecer no ambiente (consultar tabela de pontuação por rodada);
- 7) Os mesmos procedimentos devem se repetir até que apenas um tipo de pássaro permaneça no ambiente;
- 8) Para cada etapa do jogo existe uma quantidade de alimento pré-selecionada (consultar tabela de materiais por rodada);
- As jogadas dentro de cada etapa devem se repetir até que um tipo de pássaro seja eliminado.

Fonte: Adaptado de Machado et al. (2013)

Os materiais utilizados e respectivas pontuações, bem como as ações observadas no jogo (permanência, reprodução e extinção) e respectivas pontuações, estão apresentados nas Tabelas 1 a 6.

Tabela 1: Materiais e respectiva pontuação para a Etapa 1 do jogo

Material	Pontuação
20 grãos de feijão	1 ponto
40 amendoins	4 pontos
40 pinhas	8 pontos
40 miçangas	0 pontos

Fonte: Adaptado de Machado et al. (2013)

Os "pássaros" que não coletarem alimento suficiente para permanecer no ambiente são eliminados do jogo; os que coletarem alimento suficiente para permanência no ambiente se mantêm no jogo, passando para a próxima etapa; e, aqueles que coletarem alimento suficiente para se reproduzir, além de seguirem para a próxima etapa devem receber mais um *clip* e, portanto, o grupo poderá escolher mais um aluno para representar um pássaro na próxima etapa do jogo. Essas situações estão reunidas na Tabela 2, com a respectiva pontuação para cada caso.

Para saber se os "pássaros", nesta etapa, seriam extintos, permaneceriam no ambiente ou se ocorreria reprodução com a oferta disponível de alimentos apresentados na Tabela 1, os alunos devem fazer uma contagem da pontuação do material coletado ao término do tempo disponível para tal.

Finalizada a contagem dos pontos nesta etapa, a Tabela 2 auxiliará os alunos ("pássaros") a saberem se a coleta de alimento resultou em permanência, reprodução ou extinção de pássaros.

Tabela 2: Pontuação para as ações da Etapa 1 do jogo

Material	Pontuação
permanência	8 pontos
reprodução	16 pontos
extinção	< 8 pontos

Fonte: Adaptado de Machado et al. (2013)

Para representar outros ciclos na vida dos pássaros, com diferentes ofertas de alimento, o jogo segue com a Etapa 2. Os "pássaros" estão isolados no ambiente

onde vivem e, portanto, a sua oferta de alimento é aquela que está disponível aos "pássaros" (Tabela 3). O cálculo da pontuação total dos alimentos para cada tipo de "pássaro" (de bico pequeno, médio ou grande) fornecerá a pontuação total para cada um e informará se ele permanece, reproduz ou desaparece (Tabela 4).

Tabela 3: Materiais e respectiva pontuação para a Etapa 2 do jogo

Material	Pontuação
10 grãos de milho	0 ponto
20 amendoins	4 pontos
20 pinhas	8 pontos
20 bolas de gude	16 pontos

Fonte: Adaptado de Machado et al. (2013)

Tabela 4: Pontuação para as ações da etapa 2 do jogo

Material	Pontuação
permanência	16 pontos
reprodução	32 pontos
extinção	< 16 pontos

Fonte: Adaptado de Machado et al. (2013)

Durante cada etapa, os jogadores podem recolher apenas 01 (um) alimento por vez. A estrutura do jogo é tal que, ao final dele, seja perceptível que um tipo de pássaro fica mais favorecido na busca de determinados tipos de alimento. Os alunos não devem saber com antecedência o valor da pontuação de cada tipo de alimento, pois esta informação poderá interferir no modo como os alunos ("pássaros") buscarão o "alimento".

A Etapa 3, e última do jogo, tem as pontuações dos alimentos apresentadas na Tabela 5. Lembramos que foi definido um intervalo de tempo para a coleta de alimentos que ficam disponíveis aos "pássaros (Tabela 5). A pontuação final para os alimentos coletados informará se haverá permanência, reprodução ou extinção para cada tipo de pássaro (Tabela 6).

Tabela 5: Materiais e respectiva pontuação para a Etapa 3 do jogo

Material	Pontuação
20 miçangas	2 pontos
20 amendoins	4 pontos
20 pinhas	8 pontos
20 bolas de gude	16 pontos

Fonte: Adaptado de Machado et al. (2013)

Tabela 6: Pontuação para as ações da Etapa 3 do jogo

Material	Pontuação
permanência	16 pontos
reprodução	32 pontos
extinção	< 16 pontos

Fonte: Adaptado de Machado et al. (2013)

As Figuras 34 e 35 ilustram os materiaisi utilizados. Os materiais apresentados na Figura 36 também foram utilizados nesta atividade mas aqui são apresentados como opcionais.

Nesta atividade, utilizamos um grande painel colocado junto a parede da sala de aula, representando o ambiente onde os pássaros habitariam. O painel está apresentado na Figura 36. À medida que o jogo avança, os alunos passam a participar do cenário, adicionando ou retirando gravuras de pássaros sobre o painel. Com isso, os eventos de extinção, reprodução e permanência dos pássaros no ambiente podem ser representados nesta versão simplificada do jogo.

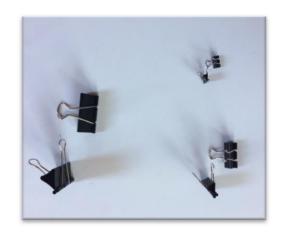
Os modelos de gravuras de pássaros utilizados nesta atividade foram inspirados nas gravuras dos tentilhões de Galápagos do artista norte-americano Charley Harper. Os modelos de pássaros utilizados nesta atividade estão apresentados na Figura 36.

Figura 34: Materias utilizados para jogo: a) clips; b) recipientes

MATERIAIS

a)

- 8 clips de papel pequeno,
- 8 clips de papel médios,
- 8 clips de papel grandes



b)

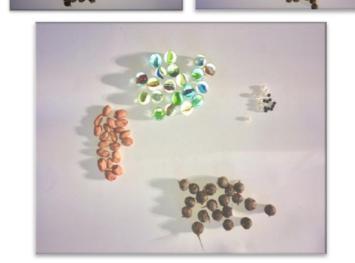
9 recipientes para colocar os "alimentos" conquistados



Fonte: Autora (2020

Figura 35: Materias utilizados para jogo: a) "alimentos"; b) bandejas

a) 20 feijões pretos 80 feijões brancos 80 pinhas 40 miçangas



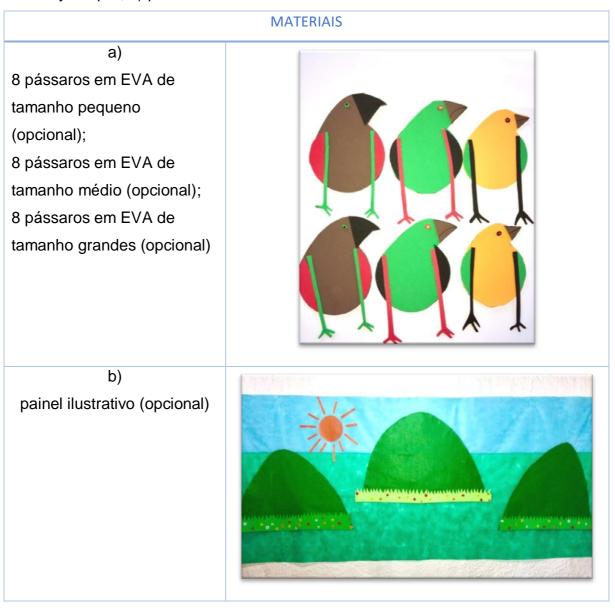
b) 3 bandejas com etiquetas de identificação por rodada

40 bolitas



Fonte: Autora (2020

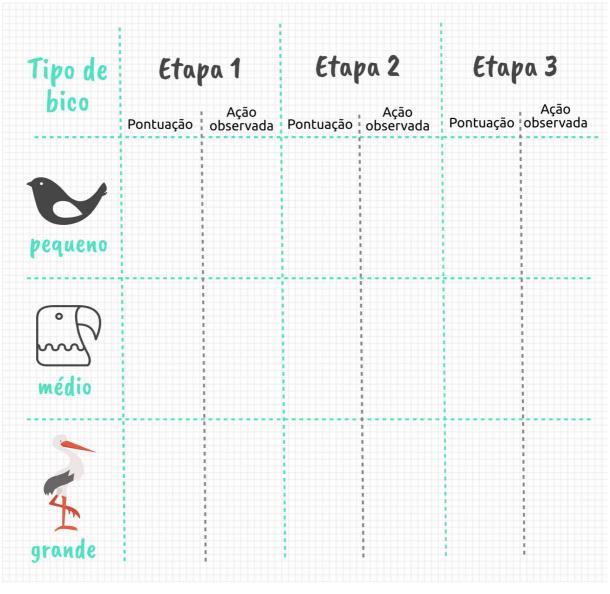
Figura 36: Materias utilizados para jogo: a) releitura das gravuras de pássaros de Charley Harper; b) painel ilustrativo



Fonte: Autora (2020

Para auxiliar os alunos a contabilizar os pontos ao final de cada etapa, e responder sobre a chance de permanecer, reproduzir ou desaparecer de cada tipo de pássaro (de bico pequeno, médio ou grande), o professor pode fornecer uma ficha para anotações em cada etapa do jogo (Figura 37).

Figura 37: Ficha de acompanhamento das etapas do jogo





Fonte: Autora (2020)

Ao final do jogo, Carnevalle (2014) sugere que o professor faça questionamentos que levem o aluno a refletir e auxiliar na tomada de consciência dos conceitos de adaptação e seleção natural. A partir dos dados coletados e das observações feitas durante o jogo, e em acordo com as sugestões da autora, apresentamos aos alunos alguns questionamentos para finalizar a atividade (Figura 38).

Figura 38: Questões para serem respondidas ao término do jogo

Ficha da Atividade 6 SIMULANDO A ADAPTAÇÃO BIOLÓGICA INFLUENCIADA PELA SELEÇÃO NATURAL: O JOGO DO BICO EFICIENTE RESPONDER AO TÉRMINO DO JOGO 📑 Que tipo de "pássaro" pareceu melhor adaptado para "comer" pinhas e bolas de Descrva o tipo de ferramenta utilizada pelo seu grupo na busca pelo alimento. Por quê? Que tipo de alimento foi recolhido com Que tipo de "pássaro" pareceu melhor maior sucesso pela sua ferramenta? adaptado para "comer" amendoim e missangas? Qual motivo pode ser apontado para o sucesso em recolher este tipo de Por quê? alimento e não outro? Se houvesse uma seca no ambiente que diminuisse a oferta de pinhas como Que tipo de "pássaro" pareceu melhor forma de alimento, que "pássaro" teria adaptado para "comer" grãos de milho? maior chance de entrar em extinção? Por quê? Por quê?

powered by PIKTOCHART

Fonte: Adaptado de Carnevalle (2014)

13 ATIVIDADE 7

Nesta atividade o tema transversal "raça" é retomado na perspectiva de compreender como as comunidades tradicionais e, em geral, as pessoas compreendidas como diferentes pela sociedade em um determinado momento histórico eram estudadas e tratadas.

O esquema apresentado na Figura 39 detalha pontos essênciais que devem ser do conhecimento do professor para colocar em prática a Atividade 7.

A dinâmica de aula, bem como sua descrição e açoes previstas para esta aula estão dispostas no esquema da Figura 40.

Figura 39: Pontos fundamentais para aplicação da Atividade 7

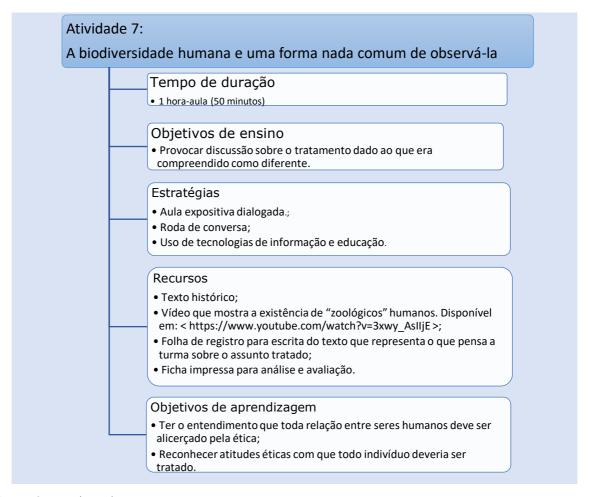


Figura 40: Possível dinâmica de implementação da Atividade 7

Dinâmica de Implementação da Atividade 7: A biodiversidade humana e uma forma nada comum de observá-la

Descrição Geral

 A partir da visualização de uma vídeo, discutir maneiras de lidar com a diversidade nos seres humanos A ficha de acompanhamento da atividade está apresentado na Figura 41.

Ações Previstas

- Os alunos assistirão a um vídeo que mostra a existência de estruturas semelhantes a zoológicos no final do século XIX que expunham a rotina dos seres humanos vistos como diferentes, exóticos, ou que ainda eram considerados selvagens;
- Após assistirem ao vídeo, os alunos farão a leitura de um texto histórico em que é relatada a ida de populações tradicionais brasileiras (índios) para um destes zoológicos;
- Ao término destas atividades, se iniciará uma roda de conversa, em que, se procurará compreender como os alunos percebem este tipo de atitude frente ao que é considerado estranho ou diferente. Para dar início a conversa, usaremos os questionamentos encontrados na ficha aparesntada na Figura 41;
- Como forma de registrar a atividade, a turma escolherá um relator, que irá registrar no papel as principais ideias sobre a temática apresentada.

Fonte: Autora (2020)

.

Figura 41: Questões para serem respondidas ao final da aula



PIKTOCHART

14 ATIVIDADE 8

Na última atividade desta sequência se relacionam mais fortemente o tema transversal "raça" e o processo biológico de seleção natural, alertando como a compreensão de um processo biológico colabora para a desconstrução de processos sociais como o racismo.

Para discutir essa temática, vamos compreender, à luz da ciência, especificamente sob o mecanismo da seleção natural, que fatores foram importantes para que seres humanos tenham cor de pele distintas. Para isso, convidamos os alunos a ler o artigo publicado no Blog Darwinianas intitulado <u>Uma questão de pele</u> de autoria de Meyer (2017) em que se argumenta sobre essa temática.

Considerando necessário conceituar racismo e, ao mesmo tempo distingui-lo do conceito de raça, convidamos os alunos a assistir a uma vídeoaula produzida pelo canal Nerdologia denominada Racismo (cerca de 7 min). Essa vídeoaula trata de conceituar raça, sobre o ponto de vista sociológico, bem como apresentar e contextualizar o conceito de racismo, explicando de que forma atitudes consideradas racistas afetam de maneira negativa uma parcela importante da sociedade.

No esquema da Figura 42 apresentamos os pontos que norteiam a implementação da Atividade 8; e, da Figura 43, um roteiro para a condução da dinâmica em sala de aula.

Com o propósito de provocar reflexão sobre o texto lido e a vídeoaula assistida, convidados os alunos a responder a duas questões (Figura 44).

Figura 42: Pontos fundamentais para aplicação da Atividade 8

Atividade 8: Por que somos diferentes? E o que a seleção natural tem a ver com isso? Tempo de duração • 2 horas-aula (100 minutos) Objetivos de ensino • Auxiliar na construção da ideia de que o racismo, ou qualquer outra forma de subjulgar qualquer indivíduo, não deve ser vista com normalidade; • Auxiliar na distinção entre o conceito de raça e racismo; • Apresentar aos alunos aporte teórico, para que tenham noção de como os distintos tons de pele dos seres humanos tem sua gênese na seleção natural. Estratégias • Leitura de texto; • Uso de tecnologias de comunicação e informação. Recursos • Texto *Uma questão de pele* retirado do blog Darwinianas. Disponível em: < https://darwinianas.com/2017/11/21/uma-questao-de-pele/>; • Vídeo sobre racismo do canal Nerdologia (cerca de 7 min). Disponível em: < https://www.youtube.com/watch?v=qip5YJw-f9c>; • Ficha com questionamentos para análise e avaliação. Objetivos de aprendizagem • Diferenciar classificação por atributos físicos de classificação que remeta a algum juízo de valor; ☐ Perceber o sentido da palavra "raça" dentro de diferentes contextos; ☐ Perceber a seleção natural como o mecanismo que deu origem aos diferentes tons de pele encontrados nos seres humanos.

Figura 43: Possível dinâmica de implementação da Atividade 8

Dinâmica de Implementação da Atividade 8:

Por que somos diferentes? E o que a seleção natural tem a ver com isso?

• Os alunos assistirão a um vídeo com a temática racismo e, após, lhes será apresentado um texto que explica porque os seres humanos apresentam coloração de pele distinta à luz do mecanismo da seleção natural.

• Assistir ao vídeo, fazer a leitura do texto e responder às questões propostas para estas atividade.

Fonte: Autora (2020)

Figura 44: Questões para serem respondidas ao término da aula





15 PALAVRAS FINAIS

Esperamos que a leitura desta sequência didático-pedagógica tenha oferecido algum suporte e contribuição para sua prática docente, enfatizando o processo de ensino-aprendizagem sobre evolução biológica no Ensino Fundamental.

Reconhecemos que o processo de ensino-aprendizagem de evolução biológica não é algo de pouca complexidade para se ensinar, sobretudo quando este objeto de estudo vem trasnversaslizado pela temática raça. Desta forma desejamos que este produto possa ter servido como uma forma de reflexão sobre o ensino da temática ou inspiração para implementá-la em sua sala de aula, seja na sua forma original ou adaptada, remodelada a sua realidade ou pretenções de ensino.

De modo geral, desejamos que as várias possibilidades que esta sequência didática representa e traz (leitura, reflexão, implementação em sua forma original ou adaptada) possa trazer alegrias semelhantes às que encontramos ao elaborar e implementar esta sequência didático-pedagógica.

REFERÊNCIAS

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**. Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação, 2018. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_El_EF_110518_versaofinal_site.pdf . Acesso em: 20 mar. 2020.

CARNEVALLE, M. R. (ed.). **Projeto Araribá**: ciências. 7º ano. 4.ed. São Paulo: Editora Moderna, 2014.

DARWIN, C. **A origem das espécies.** Tradução de Carlos Duarte e Anna Duarte. 1.ed. São Paulo: Martin Claret, 2014.

EL-HANI, C. N. Simulando a seleção natural em sala de aula. **Darwinianas**: a ciência em movimento. [Blog internet]. Outubro, 2017. Disponível em: https://darwinianas.com/2017/10/17/simulando-a-selecao-natural-na-sala-de-aula/#more-1700. Acesso em: 13 abr. 2018.

FRANÇA, L. F. Desconstrução dos estereótipos negativos do negro em Menina bonita do laço de fita, de Ana Maria Machado, e em O menino marrom, de Ziraldo. **Estudos de Literatura Brasileira Contemporânea**, Brasília, n. 31, p. 111-127, 2008.

GASTAL, M. L. Transformar a evolução. In: PAVÃO, A. C. (org.). **Coleção explorando o ensino**: ciências, v. 18, Ensino Fundamental. Ministério da Educação. Brasília, 2010. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=7835

-2011-ciencias-capa-pdf&category_slug=abril-2011-pdf&Itemid=30192 . Acesso em: 12 mai. 2018.

MACHADO, A. M. **Menina bonita do laço de fita**. Ilustrações de Claudius. 9. ed. São Paulo: Ática, 2011. 24 p.

16 abr. 2018.

MACHADO, R. F.; EL-HANI, C. N.; CARNEIRO, M. C. L.; REIS, V. P. G. S.; SEPULVEDA, C. A. S. O jogo Clipsitacídeos como estratégia didática para o ensino de evolução: eficácia e impacto na prática docente. *In*: IX ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 2013. **Anais [...]**. Águas de Lindóia, SP: ABRAPEC, 2013. p. 1-8. Disponível em: http://abrapecnet.org.br/atas_enpec/ixenpec/atas/resumos/R0277-1.pdf . Acesso em:

MARCOLIN, N. Selvagens no museu. **Revista Pesquisa FAPESP**, ed. 175, p. 8-9, set., 2010. Disponível em: https://revistapesquisa.fapesp.br/selvagens-no-museu/. Acesso em: 02 jul. 2020.

MEYER, D. **Uma questão de pele**. Darwinianas: a ciência em movimento. [Blog internet]. Novembro, 2017. Disponível em: https://darwinianas.com/2017/11/21/uma-questao-de-pele. Acesso em: 13 mai. 2018

NATIONAL Geographic Brasil. O que Darwin não sabia? Edição 107, fev., 2009.

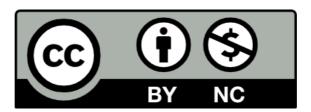
NERDOLOGIA. **Racismo**. [Canal internet]. Julho, 2015. Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=qip5YJw-f9c. Acesso em: 11 mai. 2018.

RIOS, K. B. O.; OLIVEIRA, S. V.; SEPULVEDA, C. A. S.; REIS, V. P. G. S.; AMARANTE, A. L. A. C.; MEIRELES, J. R. C. Investigação de princípios de design para sequência didática sobre os mecanismos de transmissão de características hereditárias monogênicas autossômicas. *In*: X ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 2015. **Anais [...]**. Águas de Lindóia: ABRAPEC, 2015. p. 1-9. Disponível em: http://www.abrapecnet.org.br/enpec/x-enpec/anais2015/resumos/R1549-1.PDF . Acesso em: 16 abr. 2018

REIS, V. P. G. S.; CARNEIRO, M. C. L.; AMARANTE, A. L. A. P. C.; ALMEIDA, M. C.; SEPÚLVEDA, C. A. S.; EL-HANI, 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, p. 1-18, 2013.

VARGENS, M. M. F.; EL-HANI, C. N. Análise dos efeitos do jogo Clipsitacídeos (Clipbirds) sobre a aprendizagem de estudantes do ensino médio acerca da evolução. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 11, n. 1, 2011.

ATRIBUIÇÃO DE LICENÇA



Este trabalho está licenciado sob a Licença Creative Commons Atribuição-NãoComercial 4.0 Internacional (CC BY-NC 4.0). Para ver uma cópia desta licença, visite https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/.