

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**

**Bagé
2020**

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.....	6
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 LICENÇA	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.

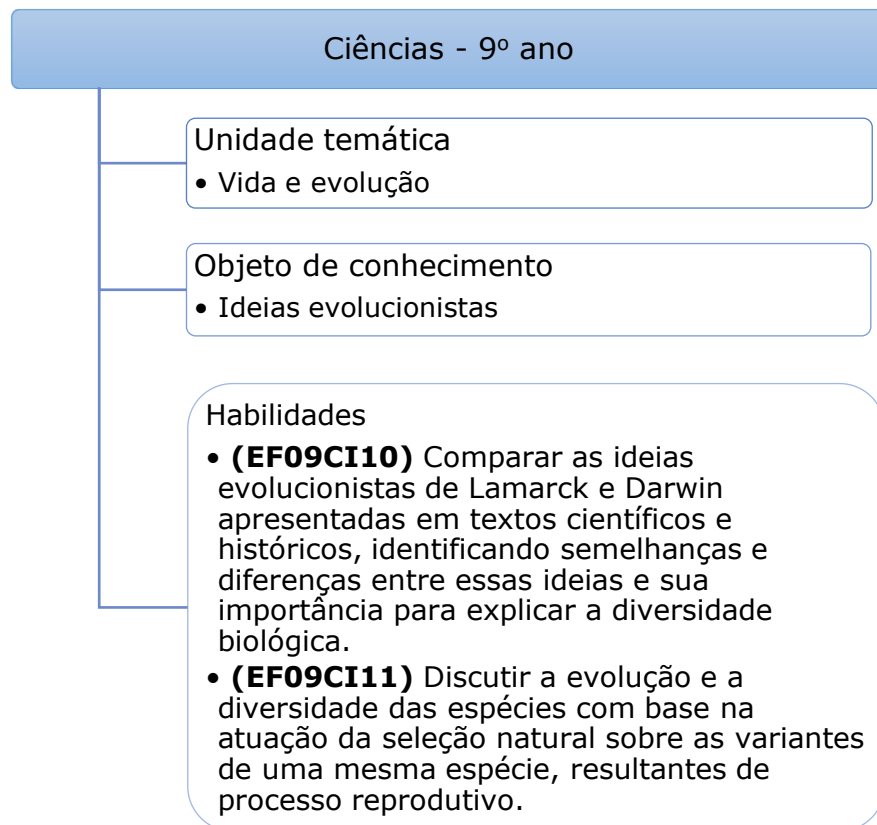
Para maiores detalhes acerca da fundamentação teórico-metodológica que aqui apresentamos de forma mais sucinta, convidamos você a explorar a dissertação que originou esta produção educacional para conhecer o estudo completo.

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

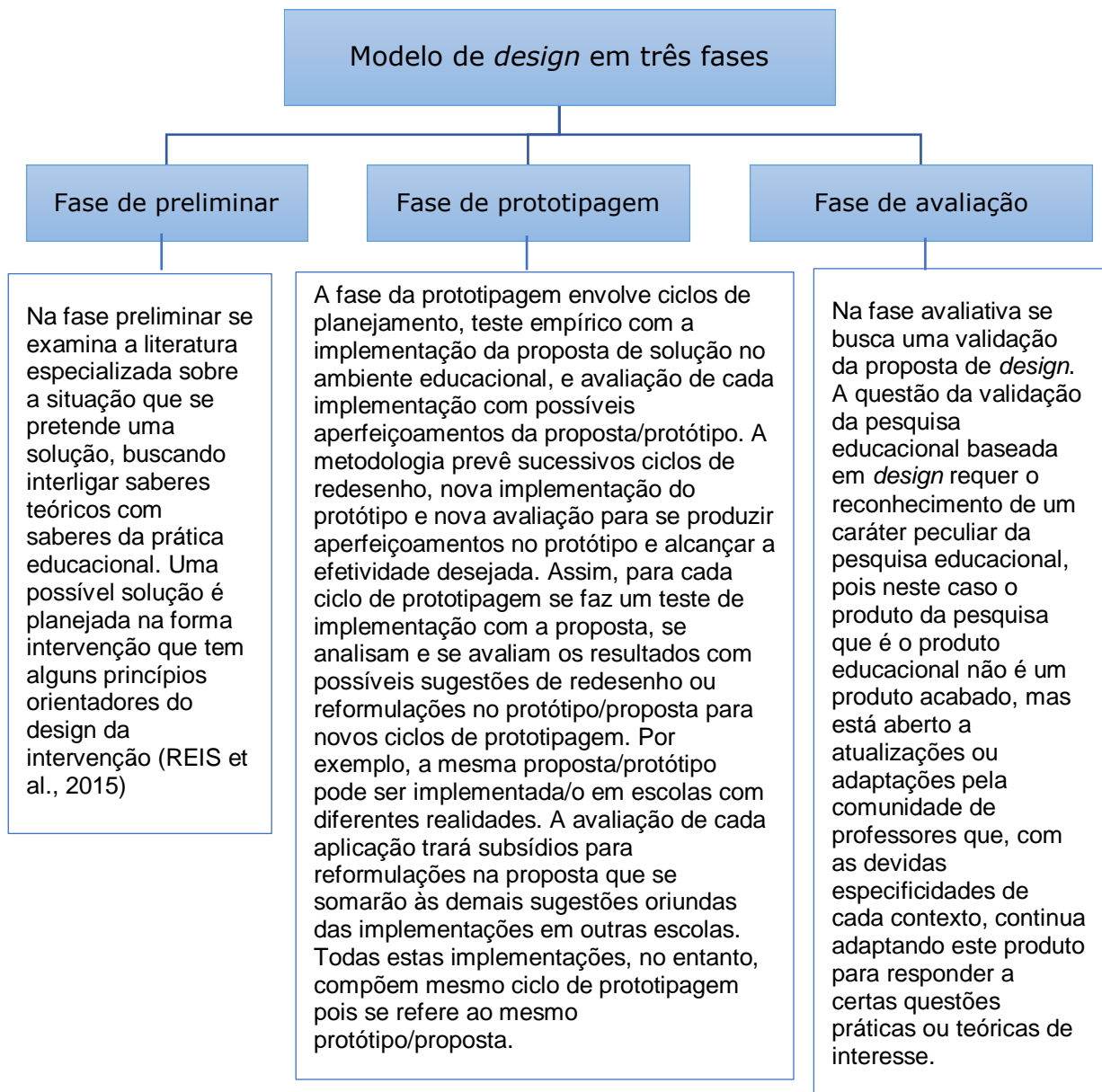


Fonte: Adaptado de BRASIL (2018, p. 350-351)

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



Fonte: Autora (2020)

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.

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.

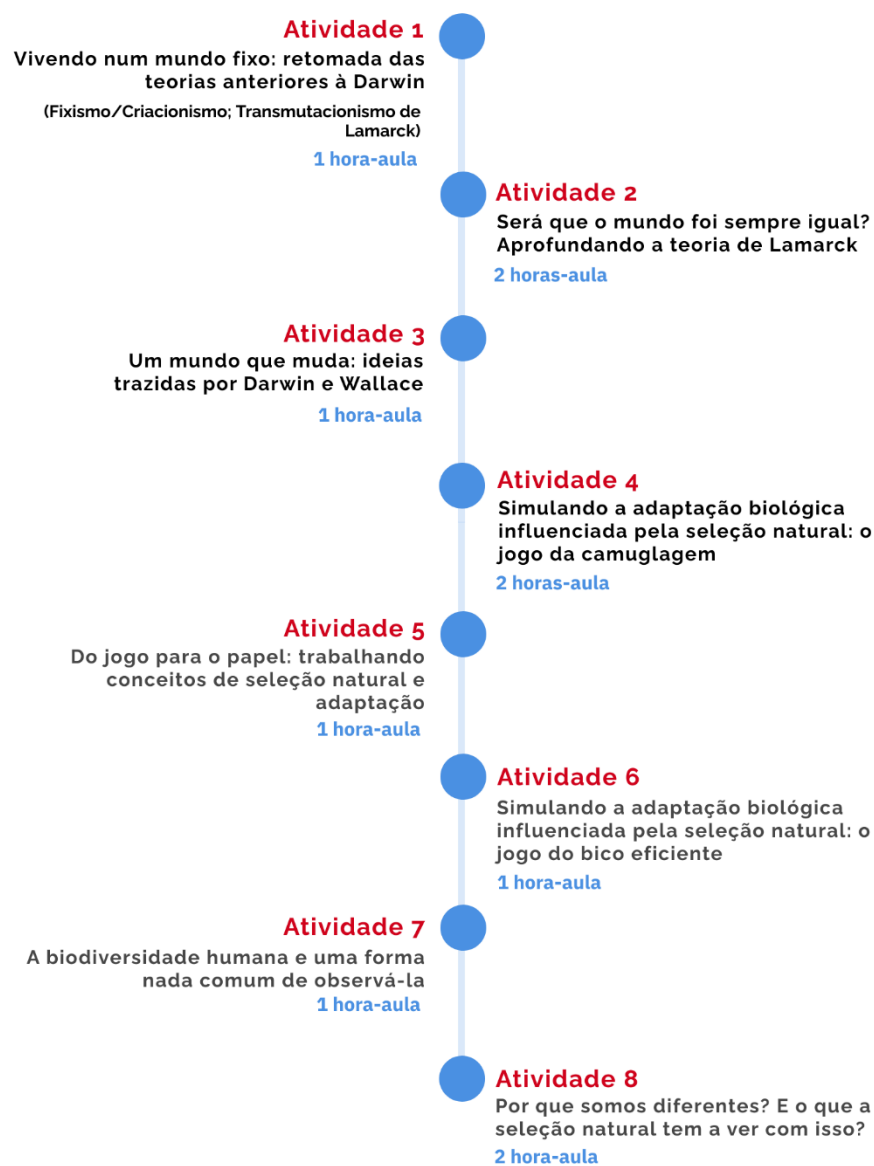
Figura 4: Princípios orientadores e justificativa para o seu uso na sequência didática



5 DESCRIÇÃO GERAL DA SEQUÊNCIA DE ATIVIDADES

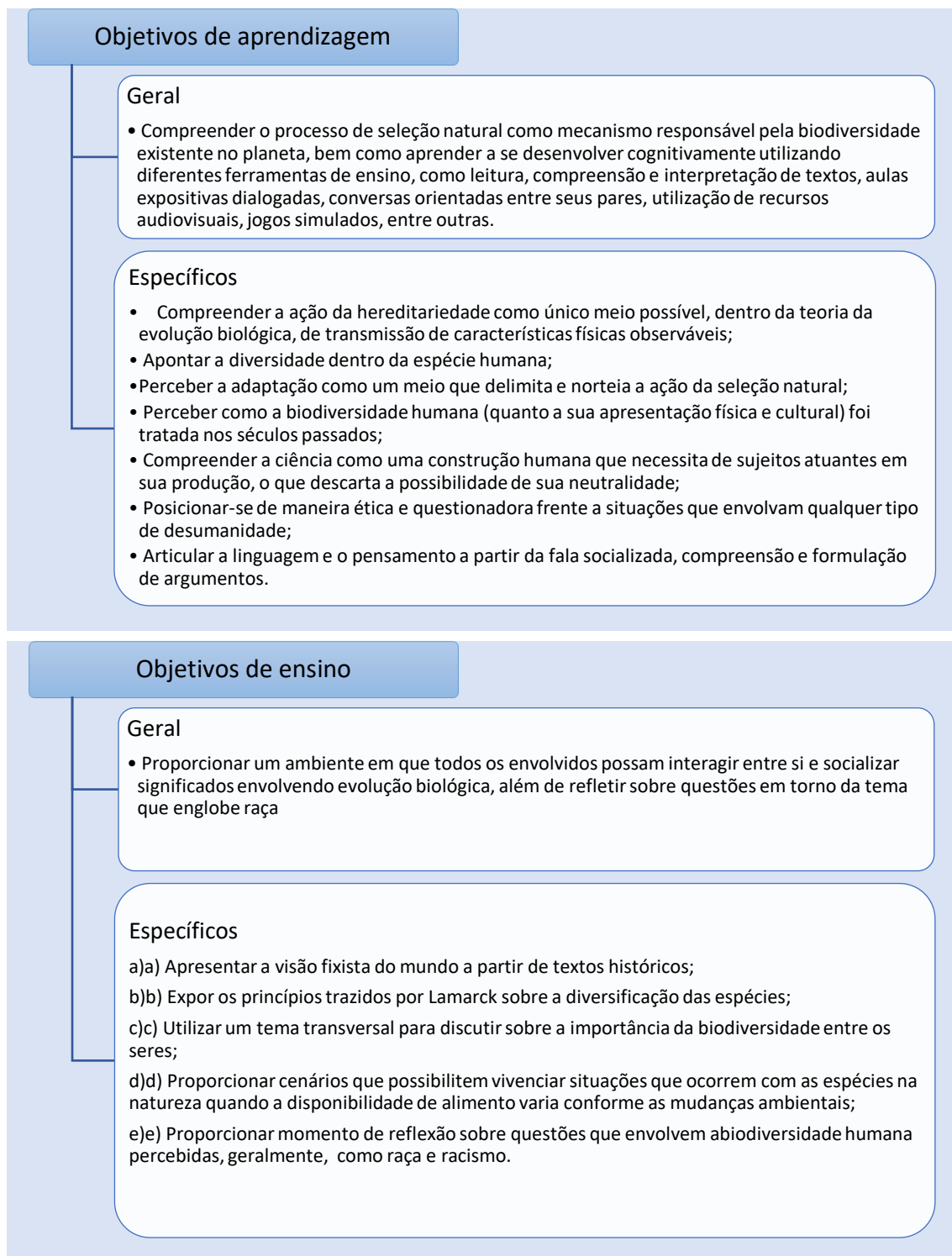
Foram desenvolvidas 8 atividades orientadas pelos princípios de *design* já elencados, totalizando 11 horas-aula. Esta seção inicia apresentando a denominação de cada atividade e a sequência planejada para a sua execução numa linha do tempo apresentada na Figura 5.

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

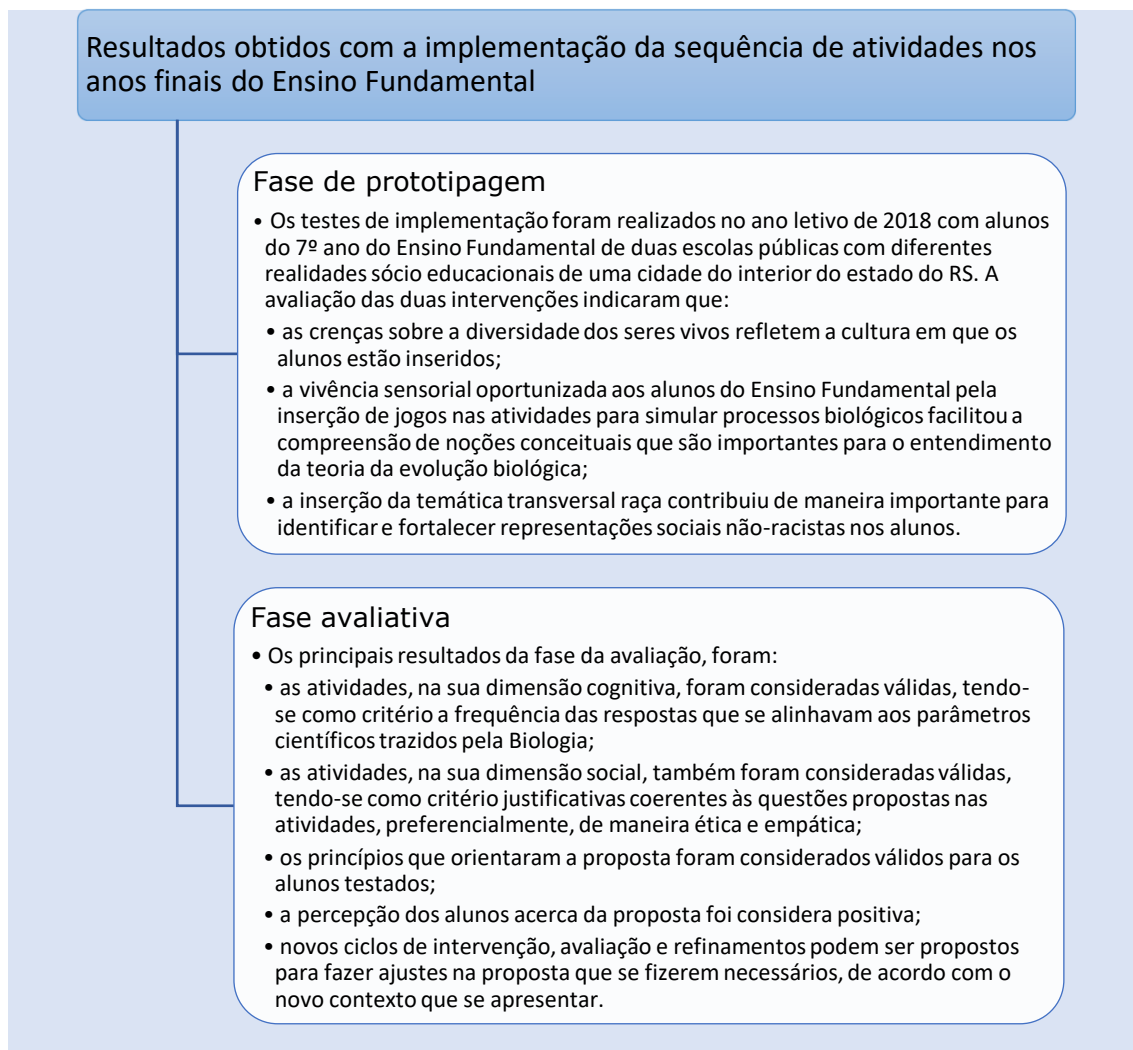


Fonte: Autora (2020)

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

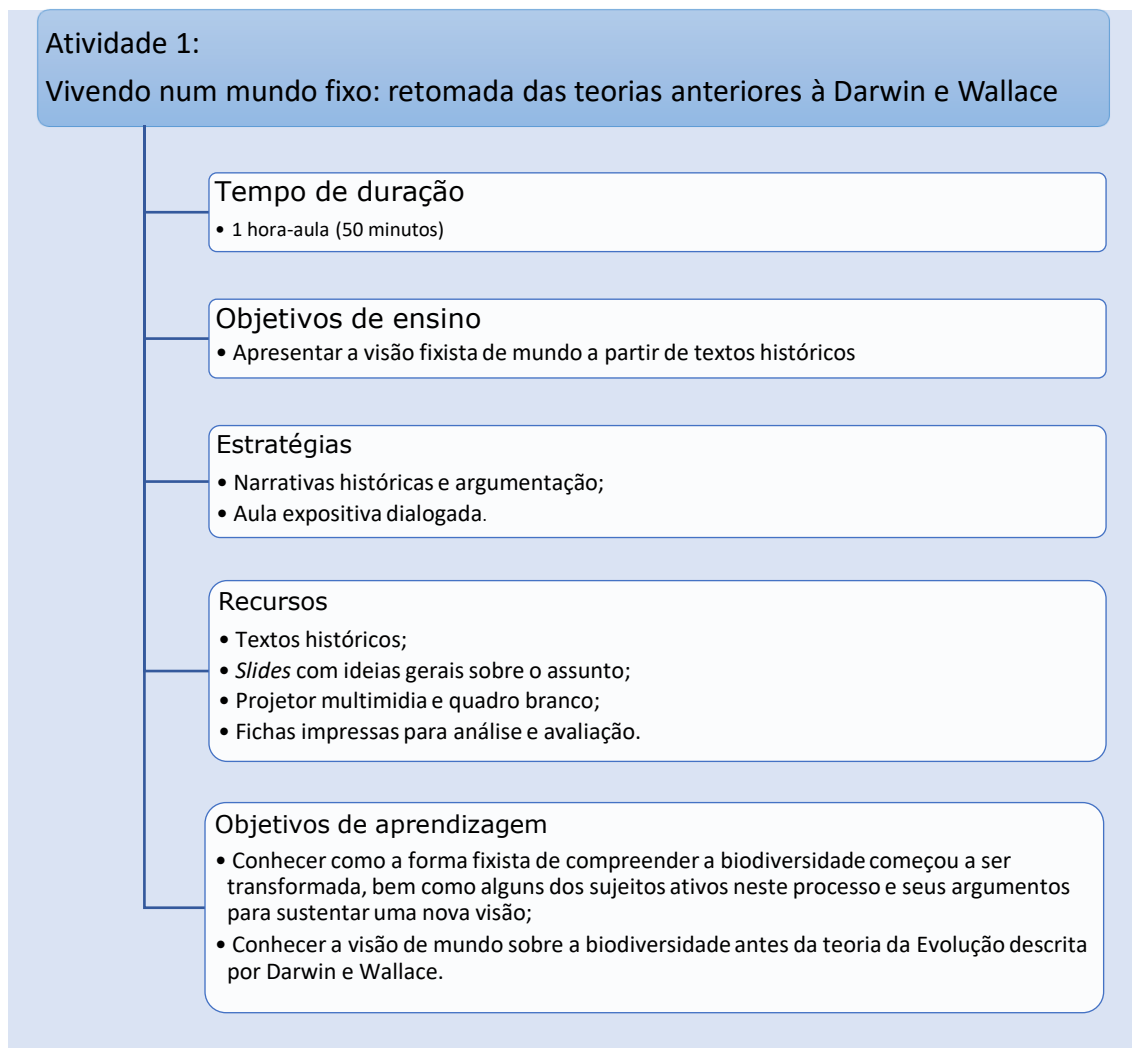


Fonte: Autora (2020)

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



Fonte: Autora (2020)

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



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

Ficha 1 da Atividade 1

VIVENDO NUM MUNDO FIXO:
RETOMADA DAS TEORIAS ANTERIORES À DARWIN
FIXISMO/ CRIAÇIONISMO; TRANSMUTAÇIONISMO DE LAMARCK

RESponder AO INICIAR A AULA

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

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



Fonte: Autora (2020)

Figura 11: Questões para serem respondidas ao término da aula

Ficha 2 da Atividade 1
VIVENDO NUM MUNDO FIXO:
RETOMADA DAS TEORIAS ANTERIORES À DARWIN
FIXISMO/CRACIONISMO; TRANSMUTACIONISMO DE LAMARCK

RESPONDER AO TÉRMINO DA AULA

2 Você pensava que as diferentes espécies existentes no planeta Terra surgiram como exposto pelo(a) professor(a)?

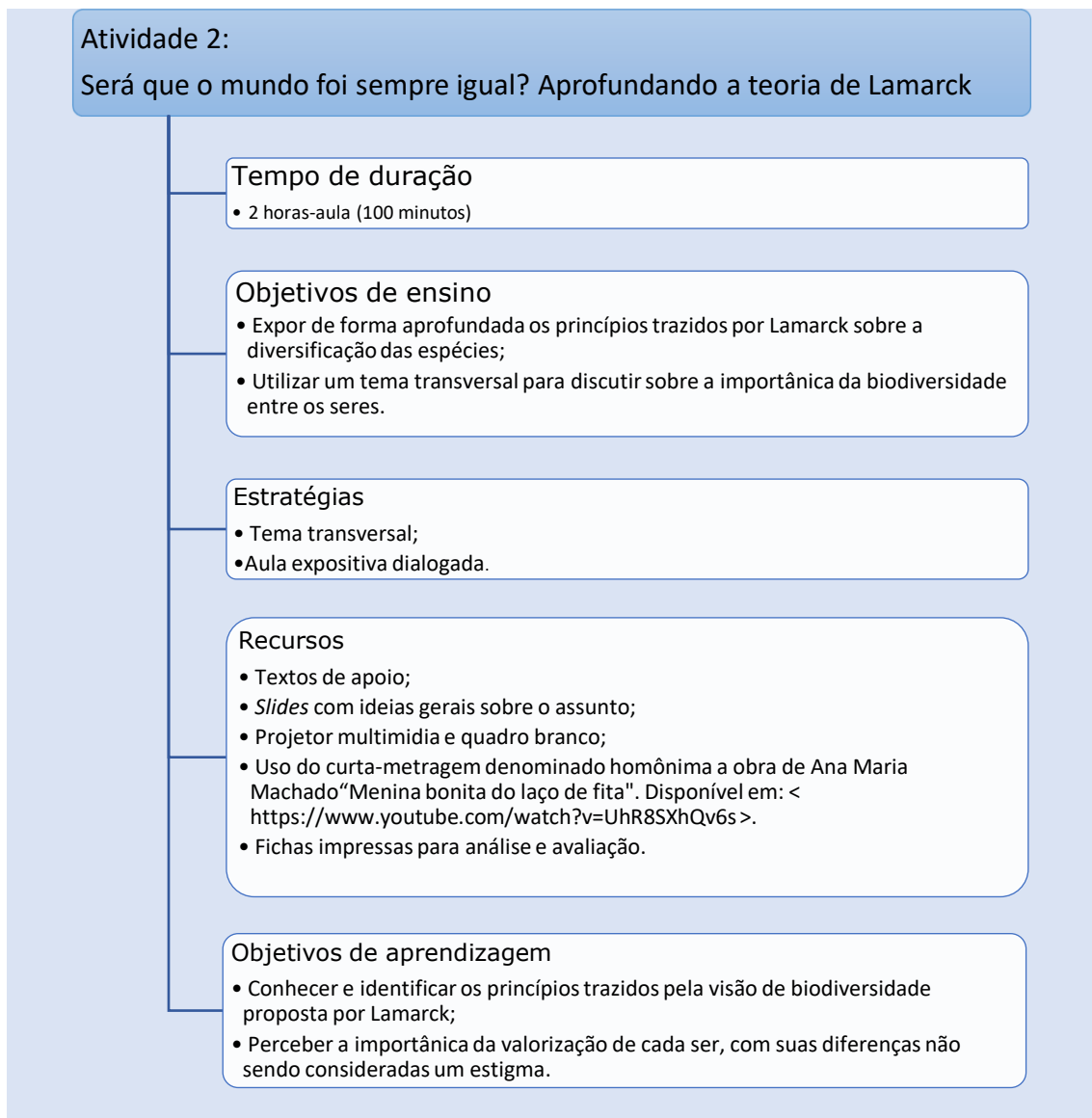
3 Como um cientista fixista argumentaria sobre sua visão de mundo?



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 demonstrar 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.

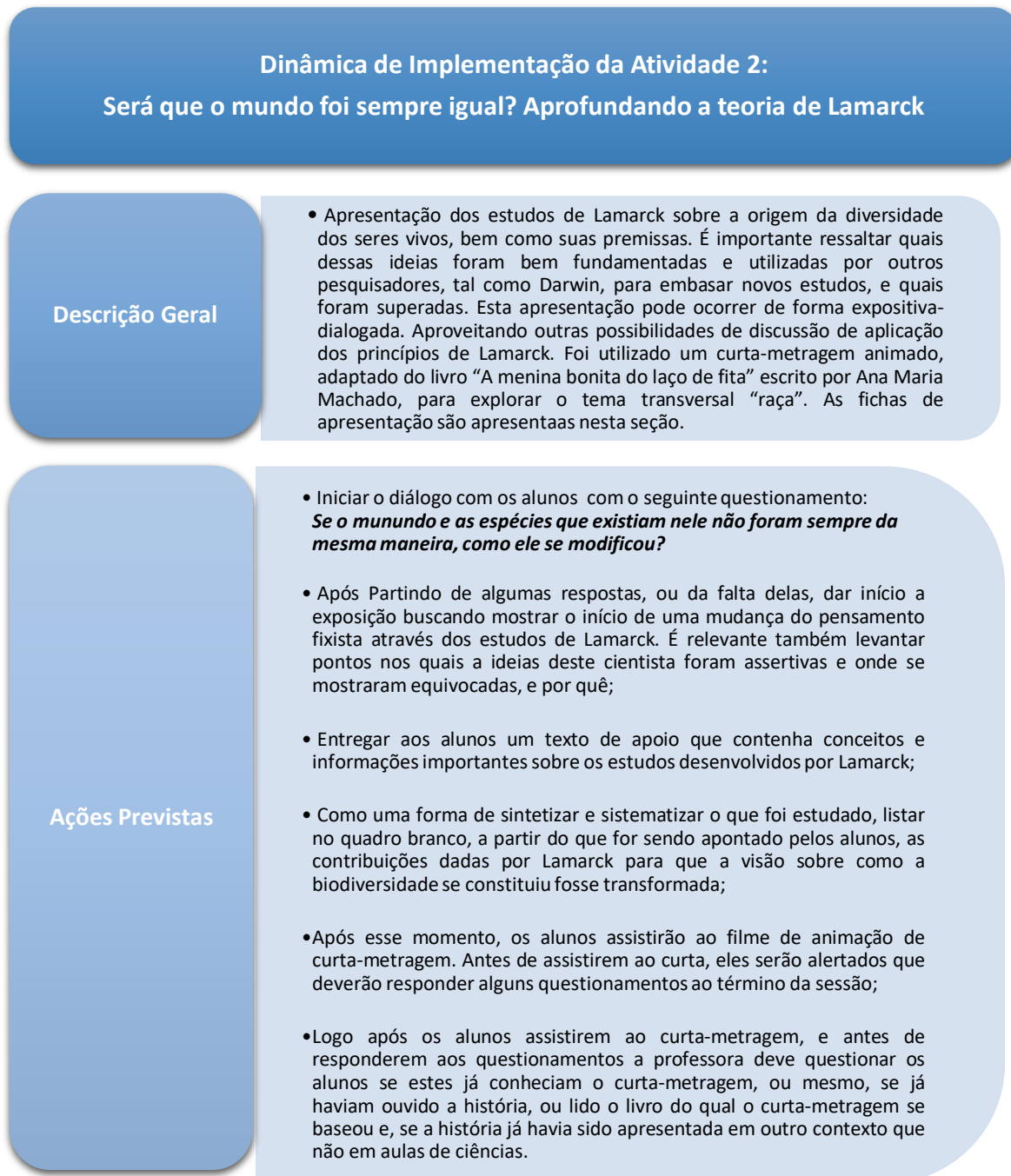
Figura 12: Pontos fundamentais para aplicação da Atividade 2



Fonte: Autora (2020)

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



Fonte: Autora (2020)

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

Figura 14: Questão para ser respondida ao iniciar a aula

Ficha 1 da Atividade 2
SERÁ QUE O MUNDO FOI SEMPRE IGUAL?
APROFUNDANDO A TEORIA DE LAMARCK

RESponder AO INICIAR A AULA

1 Se o mundo e as espécies que existem nele não foram sempre da mesma maneira, como eles se modificaram?

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

powered by
PIKTOCHART

Fonte: Autora (2020)

Figura 15: Questões para serem respondidas após assistir à animação

Ficha 2 da Atividade 2
SERÁ QUE O MUNDO FOI SEMPRE IGUAL?
APROFUNDANDO A TEORIA DE LAMARCK

AO FINAL DA AULA, APÓS ASSISTIR À ANIMAÇÃO

1

Que crenças trazidas por Lamarck puderam ser observadas durante o filme assistido?

.....

.....

.....

.....

2

Por que o coelho, durante suas diversas tentativas de modificar sua cor utilizando fatores externos, não conseguiu atingir seu objetivo?

.....

.....

.....

.....

3

Haveria alguma possibilidade do coelho conseguir transformar sua cor?

.....

4

Por que o coelho conseguiu ter filhos na cor desejada?

.....

.....

.....

5

Na sua opinião, qual a importância de existir diversidade na cor de coelhos?

.....

.....

.....

6

Qual seria o motivo do coelho branco desejar ser preto?

.....

.....

.....

7

Na sua opinião, o coelho seria beneficiado ou prejudicado por desejar ser da cor preta?

.....

Por quê?

.....

.....

.....

Por quê?

.....

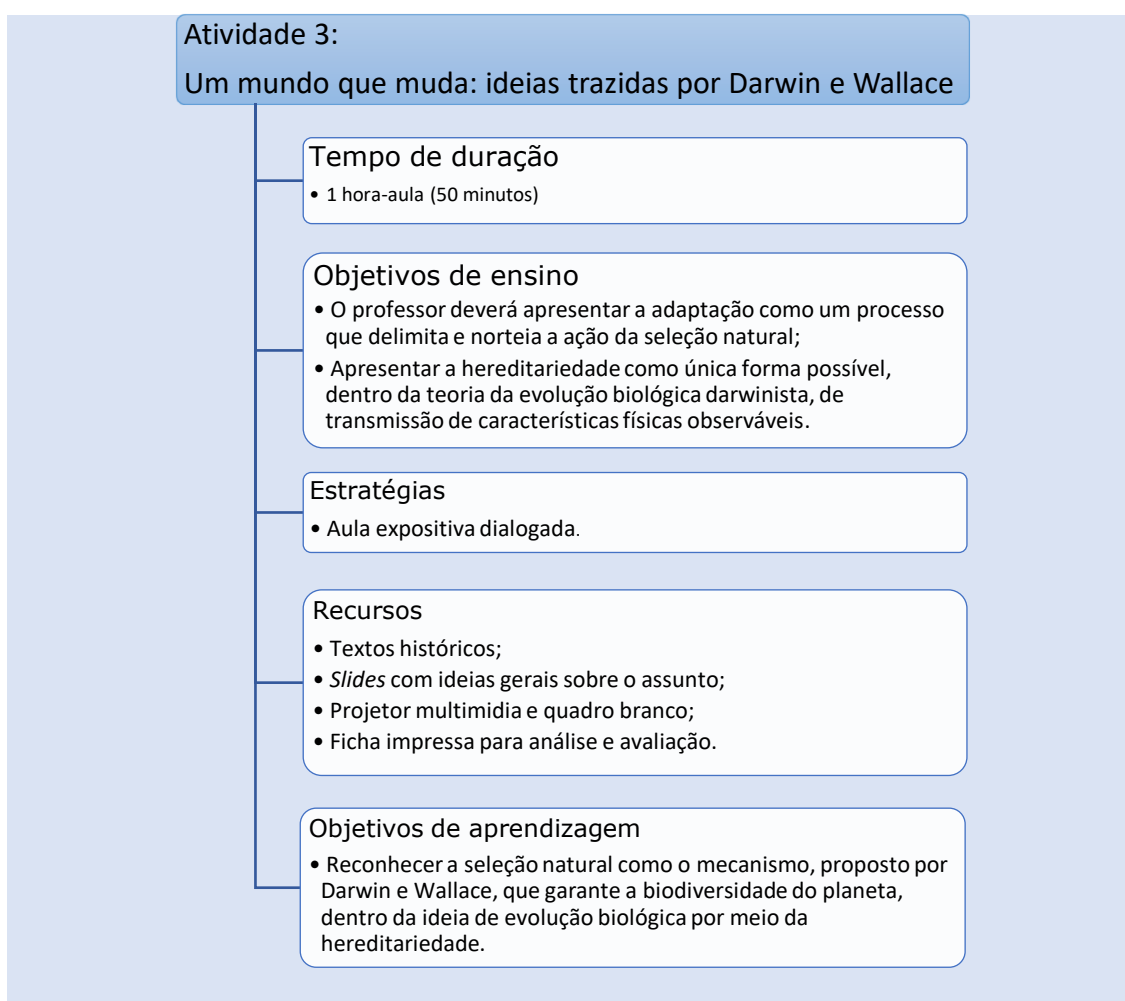
.....

.....

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

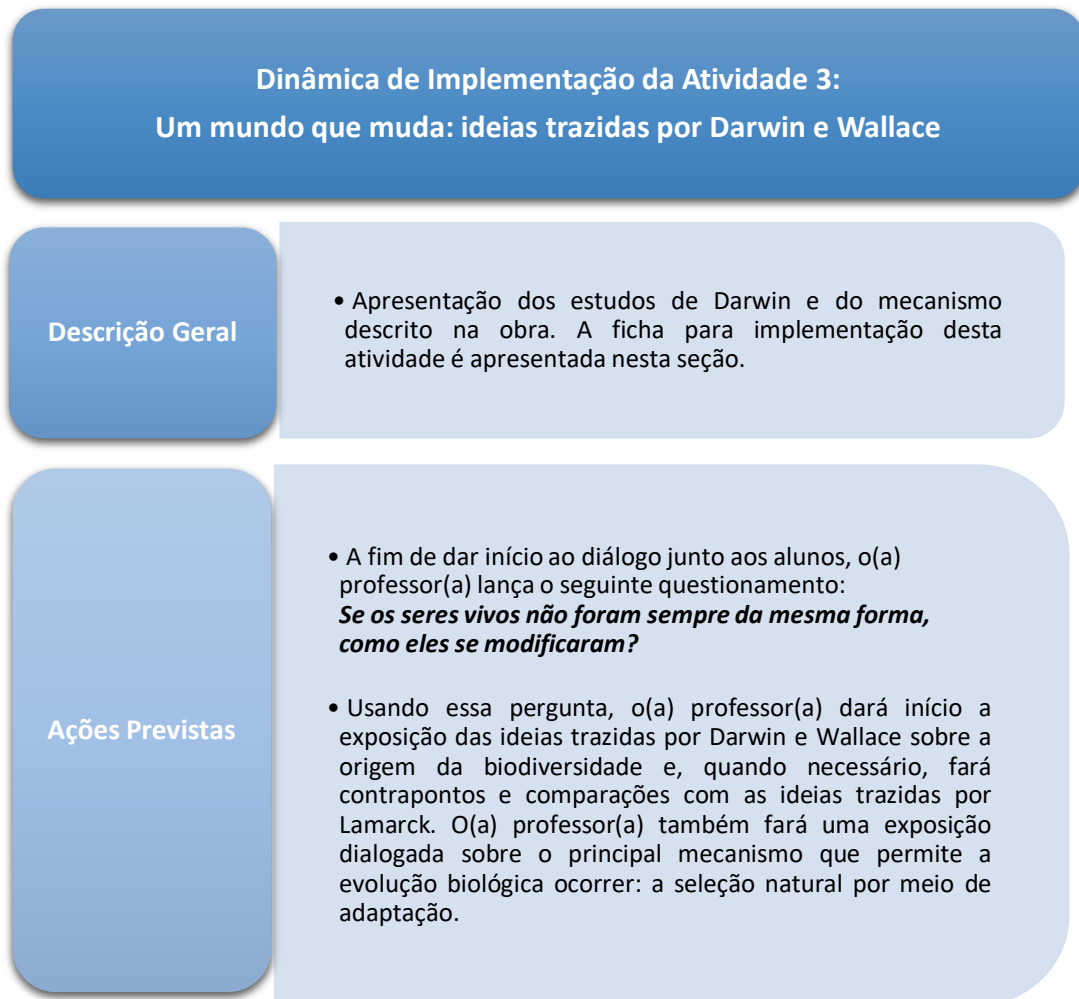


Fonte: Autora (2020)

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



Fonte: Autora (2020)

Figura 18: Questões para serem respondidas da Atividade 3

Ficha da Atividade 3


UM MUNDO QUE MUDA:
IDEIAS TRAZIDAS POR DARWIN E WALLACE

AO FINAL DA AULA

1

Você já ouviu falar em alguma espécie que entrou em extinção? Se sim, qual?




.....
.....
.....

2


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?



.....
.....
.....
.....
.....
.....

3

Você costuma observar que entre indivíduos de uma mesma espécie existem diferenças de tamanho, coloração, alimentação, comportamento, entre outras coisas?

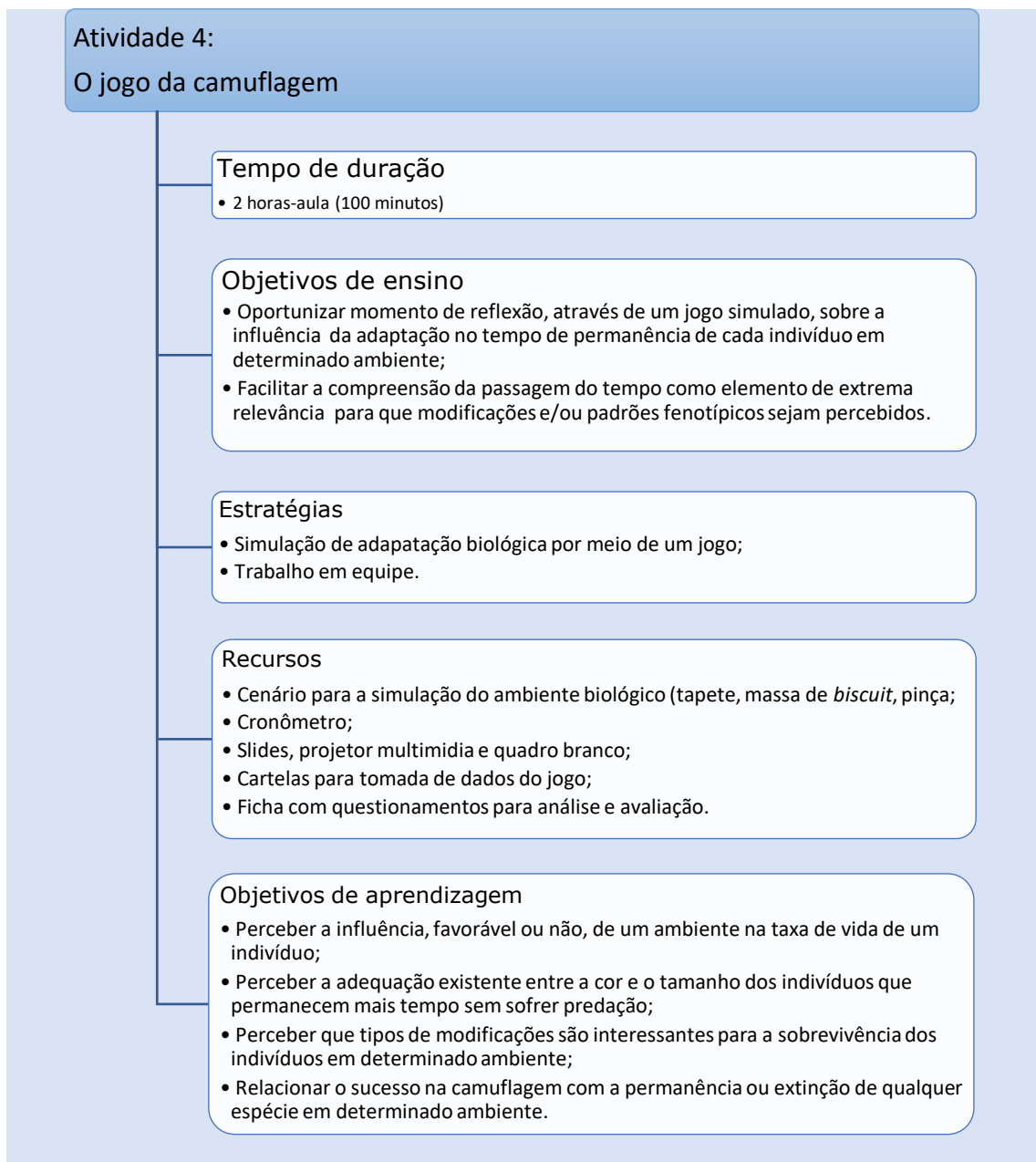


.....
.....

10 ATIVIDADE 4

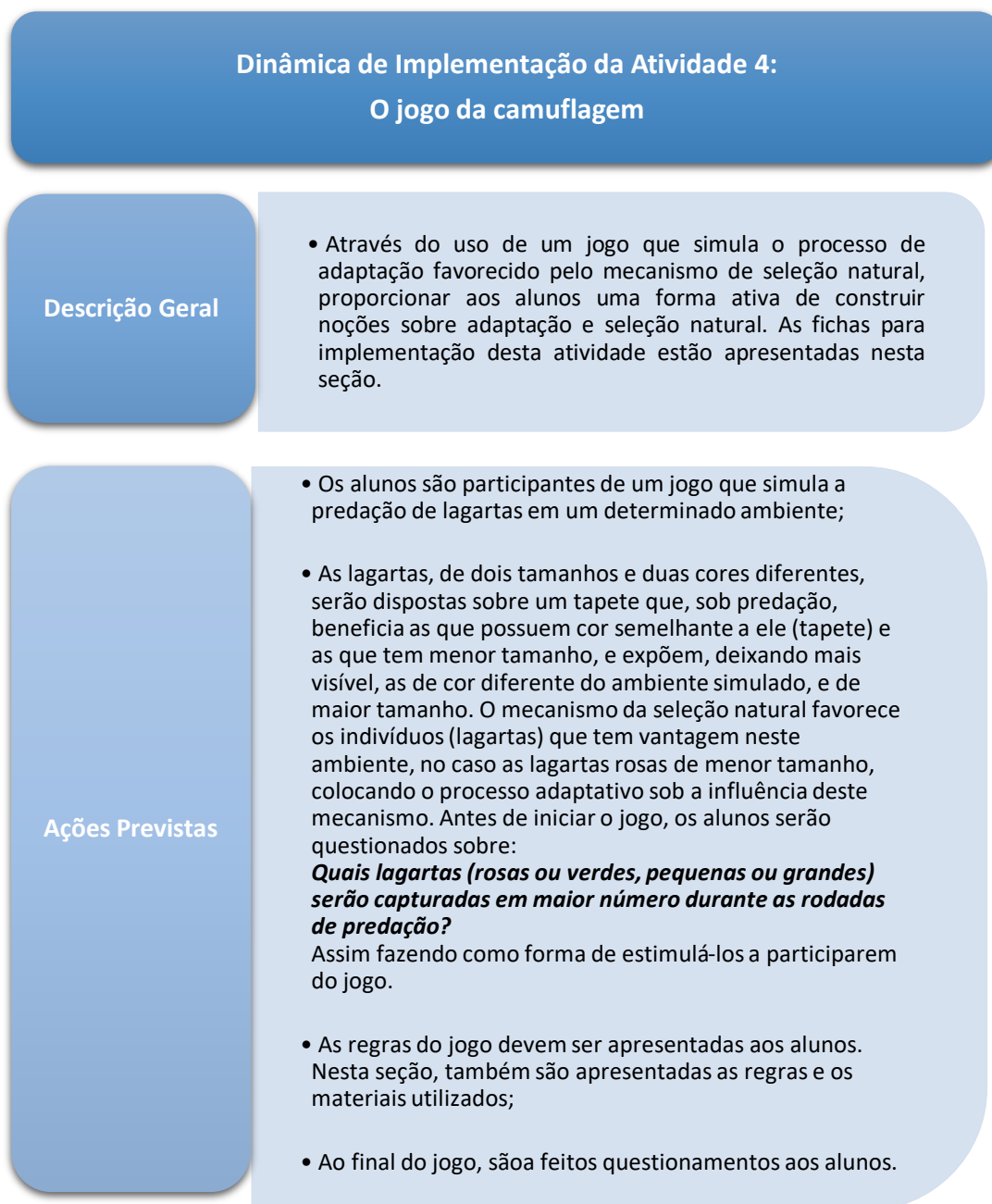
Na Atividade 4 se fez uso de um jogo e da estratégia do trabalho em equipe para simular um processo de adaptação favorecido pela seleção natural que ocorrem com as espécies na natureza. No esquema apresentado na Figura 19 estão dispostos os principais pontos a serem observados na implementação da Atividade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



*

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

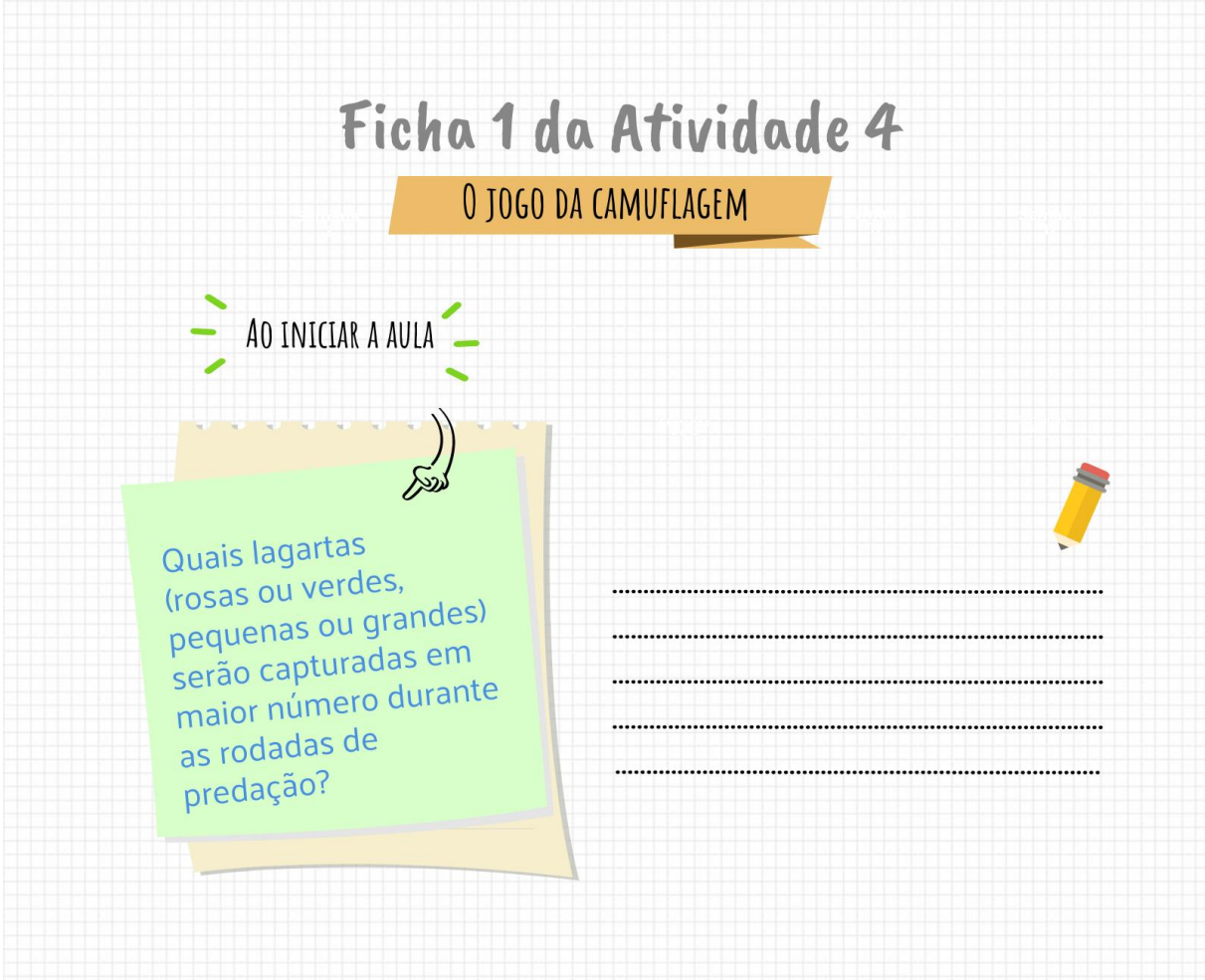
As regras adotadas para as etapas do jogo são apresentadas no diagrama da Figura 21.

Figura 21: Regras adotadas para o jogo da camuflagem

REGRAS
<p>Regras para a 1ª etapa do jogo:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Dividir a turma em duas equipes, para isto utilizar a seguinte pergunta (Figura 22): <i>Quais lagartas (rosas ou verdes, pequenas ou grandes) serão capturadas em maior número?</i> 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; 5) 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.
<p>Regra para a 2ª etapa do jogo:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Ao final de cada ciclo de predação as lagartas NÃO serão recolocadas no tapete. Todas as outras regras serão mantidas.

Fonte: Autora (2020)

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



Ficha 1 da Atividade 4

O JOGO DA CAMUFLAGEM

AO INICIAR A AULA

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

.....

.....

.....

.....

.....

powered by
PIKTOCHART

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





Figura 24: Materiais 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: Materiais 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 sobrevivência = $\frac{\text{No. de indivíduos sobreviventes}}{\text{No. de tentativas}}$				
"Taxa" média de sobrevivência = $\frac{\text{Soma das "taxas" de sobrevivência (todas equipes)}}{\text{No. de equipes}}$				

Fonte: Adaptado de Gastal (2010)

Figura 26: Questões a serem respondidas ao término do jogo

Ficha 2 da Atividade 4

O JOGO DA CAMUFLAGEM

— AO FINAL DA AULA —

- 1** Que lagartas foram mais predadas?

.....

.....
- 2** A introdução de um novo predador, “cego” para as cores, poderia interferir no que está acontecendo neste ambiente?

.....

De que maneira? 

.....

.....
- 3** Quais fatores, relativos as lagartas, foram determinantes para que uma população sofresse maior predação que a outra?

.....

.....

.....
- 4** Quais elementos, do ambiente, foram importantes para a permanência de um dos grupos de lagartas no ambiente em que estavam?

.....

.....

.....

.....
- 5** Tente elaborar uma explicação para o fato de um grupo de lagartas ter sido mais predado do que o outro.

.....

.....

.....

.....

.....

powered by

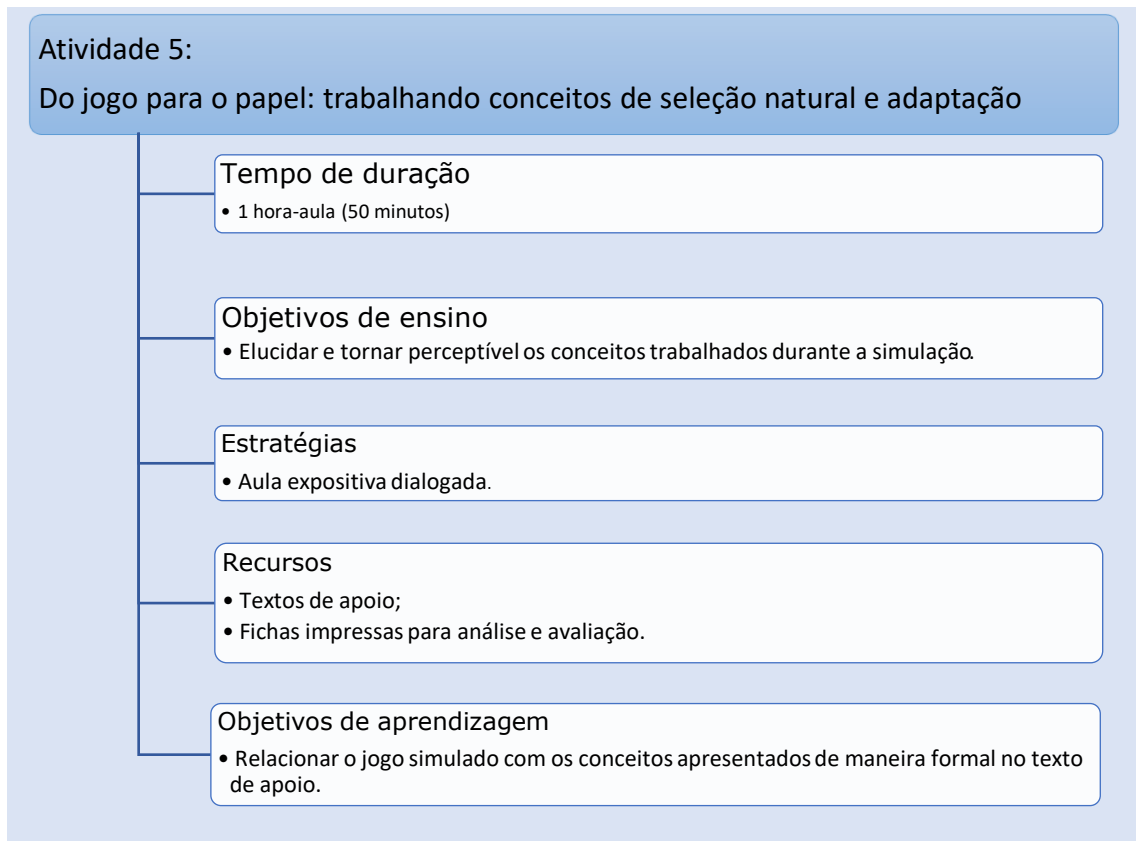

PIKTOCHART

Fonte: Autora (2020)

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.

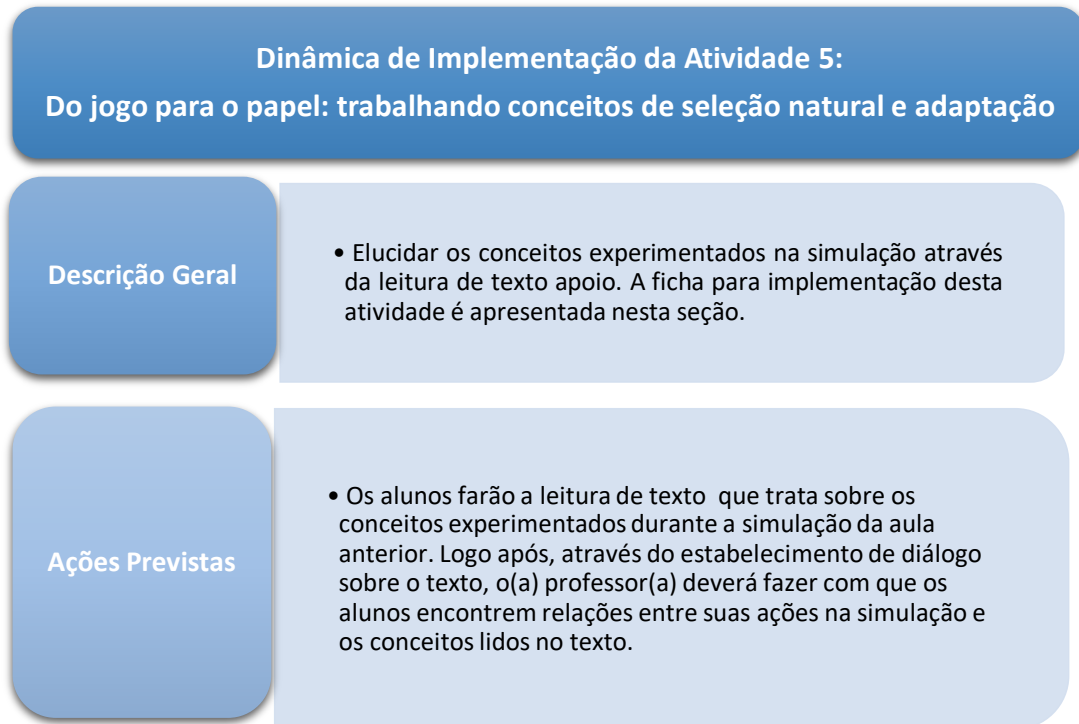
Figura 27: Pontos fundamentais para aplicação da Atividade 6



Fonte: Autora (2020)

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



Fonte: Autora (2020)

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

Ficha da Atividade 5

DO JOGO PARA O PAPEL:
TRABALHANDO CONCEITOS DE SELEÇÃO NATURAL E ADAPTAÇÃO

AO TÉRMINO DA AULA

1

De que forma podemos perceber que os indivíduos melhor adaptados tiveram maior sucesso em permanecer no ambiente em que viviam?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2

Percebendo que a seleção natural é o mecanismo que garante a biodiversidade dos seres vivos, o que é esperado que ocorra com a população de lagartas?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

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

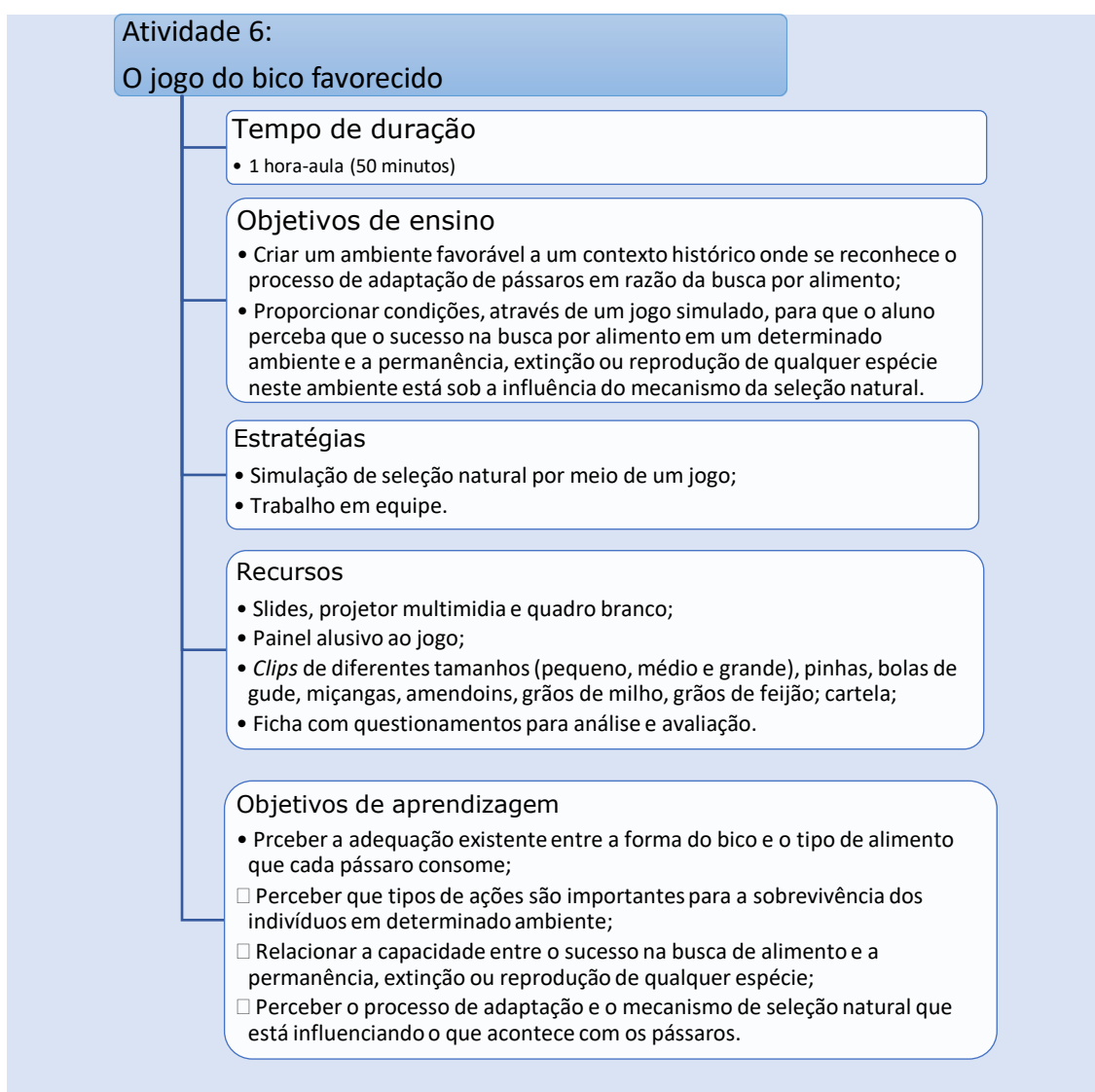
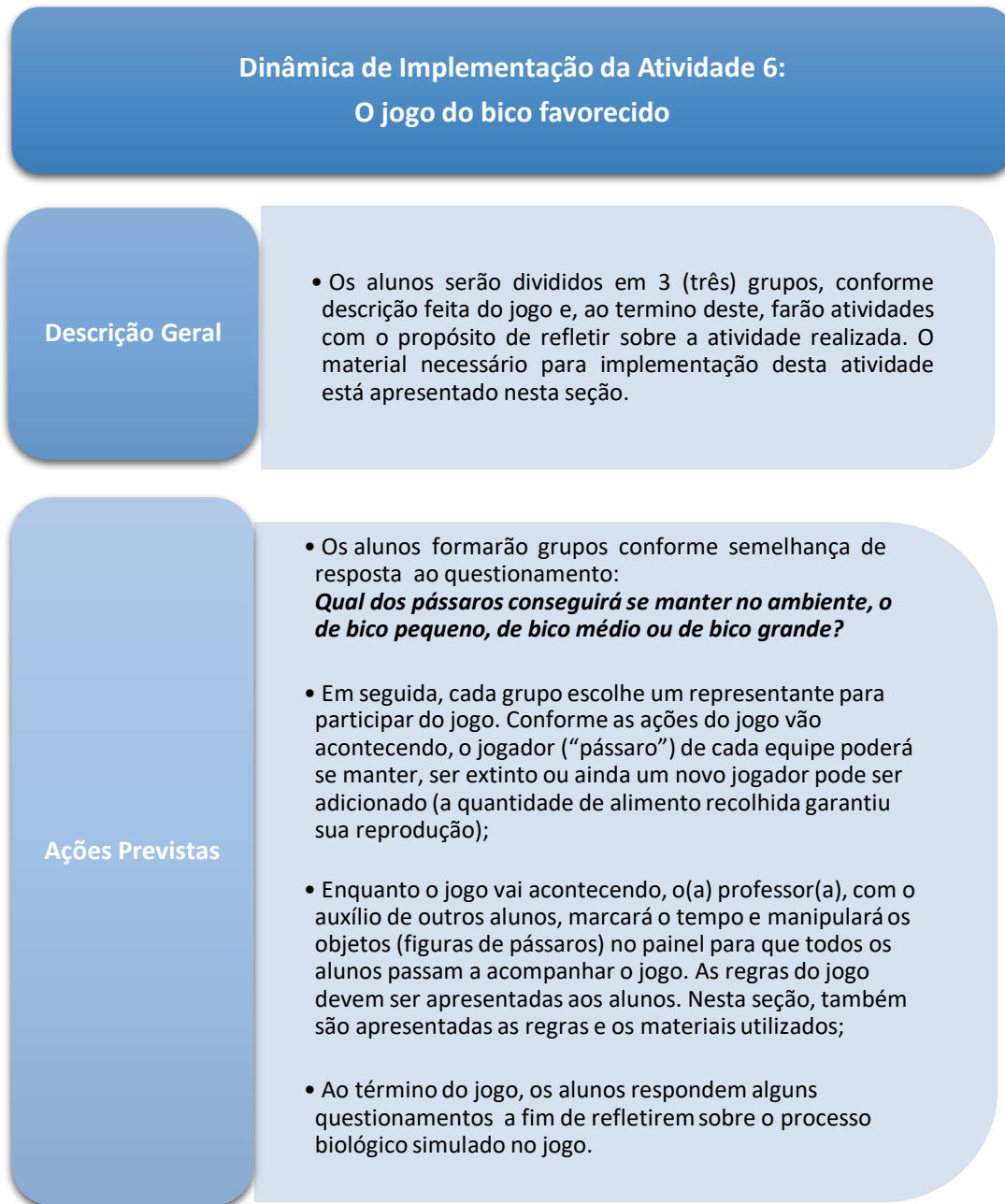


Figura 32: Possível dinâmica de implementação da Atividade 6



*

Fonte: Autora (2020)

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

Figura 33: Regras adotadas para o jogo do bico favorecido

REGRAS
<p>1) Dividir a turma em três grupos. Para isto fazer o seguinte questionamento: <i>Qual pássaro terá maior possibilidade de permanecer no ambiente em que vive: o de bico pequeno, o de bico médio ou de bico grande?</i> A divisão da turma ocorrerá por adesão ao tamanho do bico do pássaro que cada aluno compreender que permanecerá por mais tempo no jogo;</p> <p>2) No início, cada grupo deverá escolher dois jogadores para executar as ações do jogo;</p> <p>3) Os jogadores deverão recolher o alimento utilizando, apenas, um dos <i>clips</i> que representam o tamanho do bico do seu pássaro;</p> <p>4) Não é permitido pegar mais de um alimento por vez; se isto ocorrer, o jogador será eliminado;</p> <p>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;</p> <p>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);</p> <p>7) Os mesmos procedimentos devem se repetir até que apenas um tipo de pássaro permaneça no ambiente;</p> <p>8) Para cada etapa do jogo existe uma quantidade de alimento pré-selecionada (consultar tabela de materiais por rodada);</p> <p>9) As jogadas dentro de cada etapa devem se repetir até que um tipo de pássaro seja eliminado.</p>

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 materiais 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	
<p>a)</p> <p>8 <i>clips</i> de papel pequeno, 8 <i>clips</i> de papel médios, 8 <i>clips</i> de papel grandes</p>	
<p>b)</p> <p>9 recipientes para colocar os “alimentos” conquistados</p>	



Fonte: Autora (2020)

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

MATERIAIS	
<p>a)</p> <p>20 feijões pretos</p> <p>80 feijões brancos</p> <p>80 pinhas</p> <p>40 miçangas</p> <p>40 bolitas</p>	
<p>b)</p> <p>3 bandejas com etiquetas de identificação por rodada</p>	

Fonte: Autora (2020)




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

MATERIAIS	
<p>a)</p> <p>8 pássaros em EVA de tamanho pequeno (opcional);</p> <p>8 pássaros em EVA de tamanho médio (opcional);</p> <p>8 pássaros em EVA de tamanho grandes (opcional)</p>	
<p>b)</p> <p>painel ilustrativo (opcional)</p>	

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

Tipo de bico	Etapa 1		Etapa 2		Etapa 3	
	Pontuação	Ação observada	Pontuação	Ação observada	Pontuação	Ação observada
 pequeno						
 médio						
 grande						

powered by


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


1 Descreva o tipo de ferramenta utilizada pelo seu grupo na busca pelo alimento.

.....

.....

.....

4 Que tipo de "pássaro" pareceu melhor adaptado para "comer" pinhas e bolas de gude?

.....

.....

Por quê?

.....

.....

2 Que tipo de alimento foi recolhido com maior sucesso pela sua ferramenta?

.....

.....

Qual motivo pode ser apontado para o sucesso em recolher este tipo de alimento e não outro?

.....

.....

5 Que tipo de "pássaro" pareceu melhor adaptado para "comer" amendoim e missangas?

.....

.....

Por quê?

.....

.....

3 Que tipo de "pássaro" pareceu melhor adaptado para "comer" grãos de milho?

.....

.....

Por quê?

.....

.....

6 Se houvesse uma seca no ambiente que diminuísse a oferta de pinhas como forma de alimento, que "pássaro" teria maior chance de entrar em extinção?

.....

.....

Por quê?

.....

.....

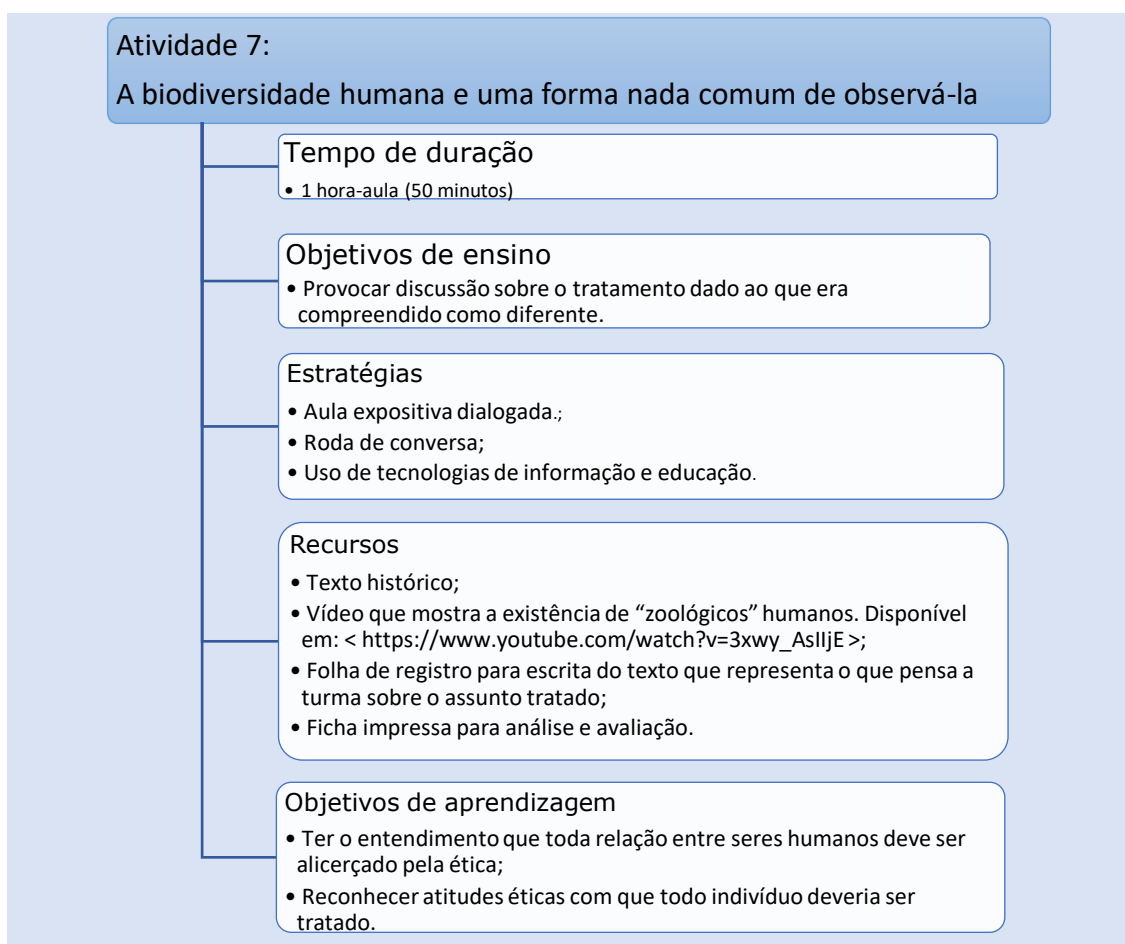
13 ATIVIDADE 7

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 essenciais que devem ser do conhecimento do professor para colocar em prática a Atividade 7.

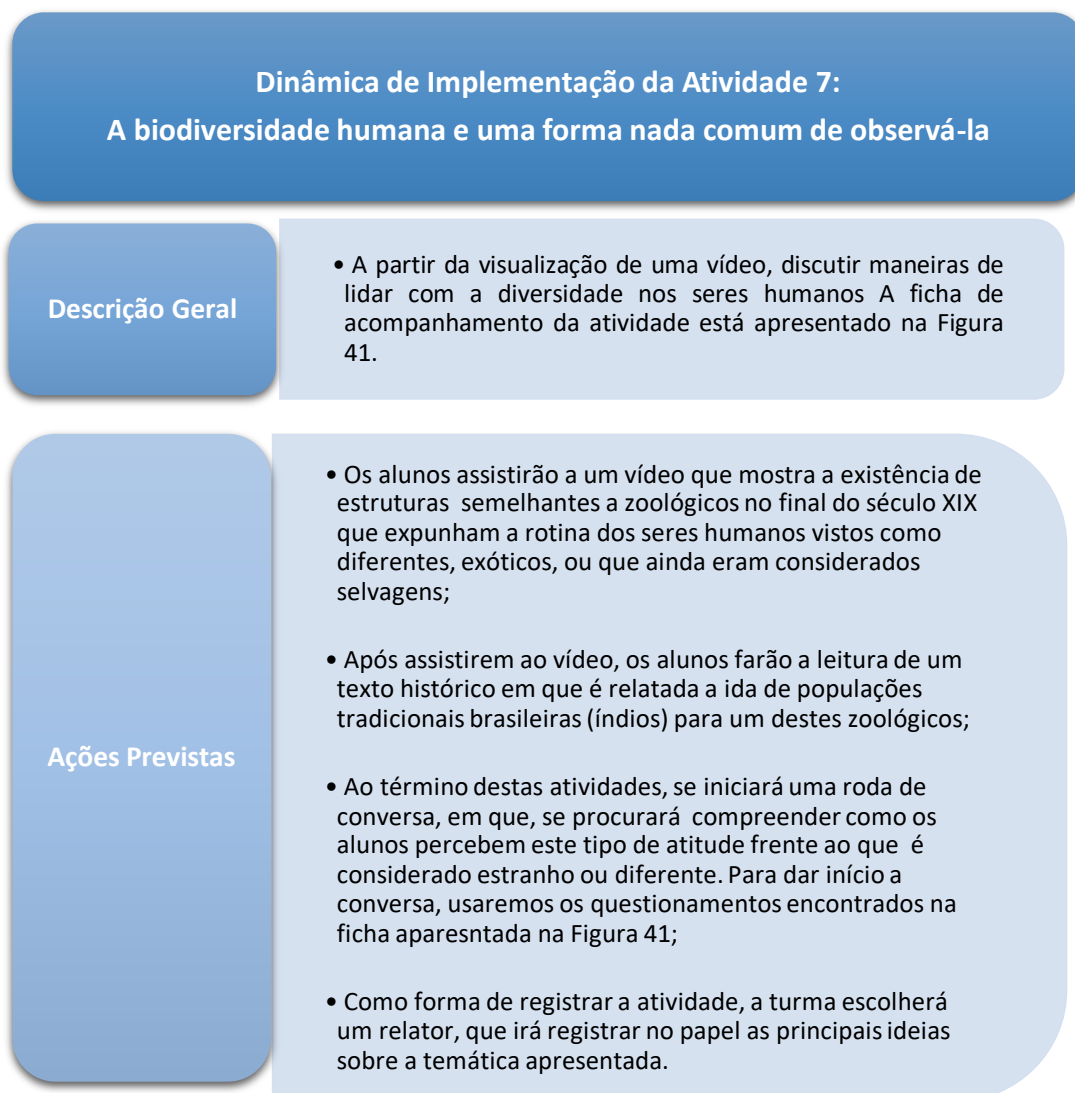
A dinâmica de aula, bem como sua descrição e ações previstas para esta aula estão dispostas no esquema da Figura 40.

Figura 39: Pontos fundamentais para aplicação da Atividade 7



Fonte: Autora (2020)

Figura 40: Possível dinâmica de implementação da Atividade 7



*

Figura 41: Questões para serem respondidas ao final da aula

Ficha da Atividade 7

A BIODIVERSIDADE HUMANA E UMA FORMA NADA COMUM DE OBSERVÁ-LA

RESPONDER AO TÉRMINO DA AULA

- 1** Você sabia da existência destes "zoológicos" humanos?

.....

.....

.....
- 2** Você faria uma visita a um destes "zoológicos"?

.....

.....

.....
- 3** Se seres extraterrestres chegassem à Terra, o que você acharia se nós os tratássemos como os indivíduos do vídeo que assistimos fossem tratados?

.....

.....

.....
- 4** Se nós fossemos levados a outro planeta, e fossemos colocados em exposição, o que você acharia disso?

.....

.....

.....

.....

Por quê?

.....

.....

.....



powered by


PIKTOCHART

Fonte: Autora (2020)

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.

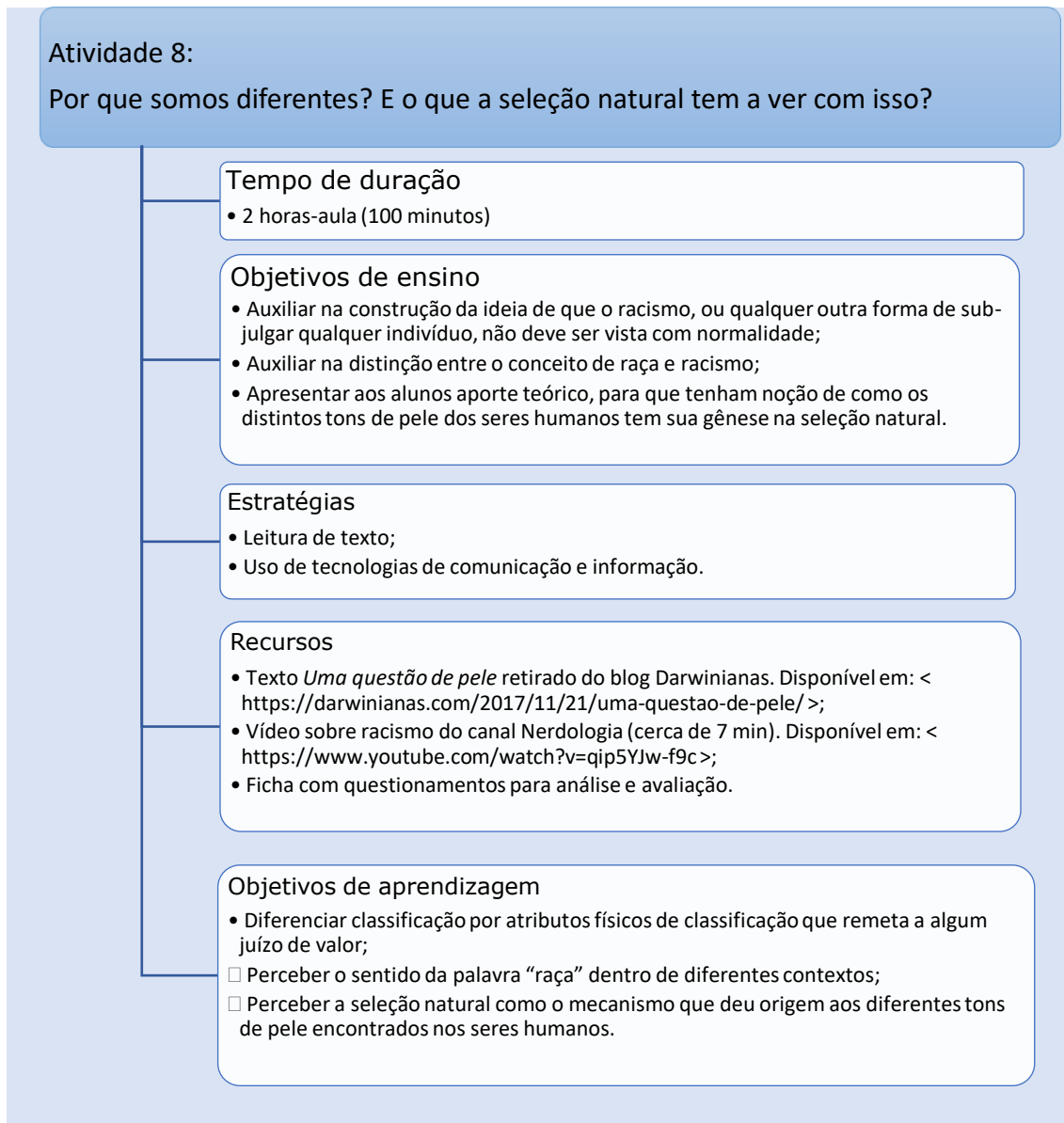
Para discutir essa temática, vamos compreender, à luz da ciência, especificamente sob o mecanismo da seleção natural, que fatores foram importantes para que seres humanos tenham cor de pele distintas. Para isso, convidamos os alunos a ler o artigo publicado no Blog Darwinianas intitulado Uma questão de pele 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.

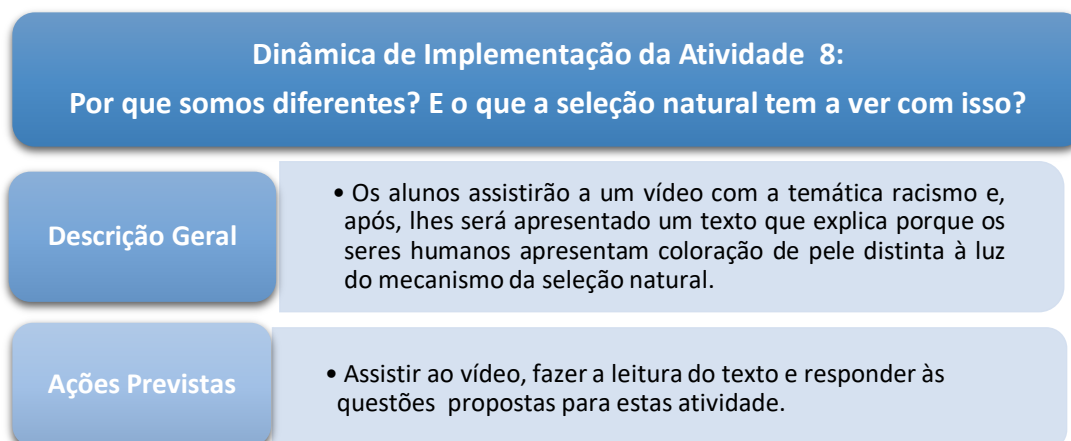
Com o propósito de provocar reflexão sobre o texto lido e a vídeoaula assistida, convidamos os alunos a responder a duas questões (Figura 44).

Figura 42: Pontos fundamentais para aplicação da Atividade 8



Fonte: Autora (2020)

Figura 43: Possível dinâmica de implementação da Atividade 8



*

Fonte: Autora (2020)

Figura 44: Questões para serem respondidas ao término da aula

Ficha da Atividade 8
POR QUE SOMOS TÃO DIFERENTES?
E O QUE A SELEÇÃO NATURAL TEM A VER COM ISSO?

RESPONDER AO TÉRMINO DA AULA

1 Qual sua visão sobre fazer julgamento sobre o homem por suas características físicas?	2 Após a leitura do texto, como você explicaria a diferença na cor da pele entre as pessoas?
.....

Por quê? 

powered by



Fonte: Autora (2020)

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 transversalizado 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 pretensões 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_EI_EF_110518_versaofinal_sit_e.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.

MACHADO, R. F.; EL-HANI, C. N.; CARNEIRO, M. C. L.; REIS, V. P. G. S.; SEPULVEDA, C. A. S. O jogo Clipsisacídeos 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: 16 abr. 2018.

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.

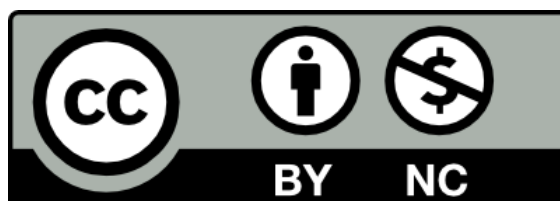
NERDOLOGIA. **Racismo**. [Canal internet]. Julho, 2015. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=qip5YJw-f9c> . Acesso em: 11 mai. 2018.

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/>.