

INSTITUTO FEDERAL DE SANTA CATARINA

JENIFER DE FREITAS TELLES

“PEGANDO BORBOLETAS”: UMA PROPOSTA DIDÁTICA PARA O ENSINO DA
EVOLUÇÃO DAS ESPÉCIES NO ENSINO FUNDAMENTAL - ANOS FINAIS

Criciúma
Março de 2025

JENIFER DE FREITAS TELLES

“PEGANDO BORBOLETAS”: UMA PROPOSTA DIDÁTICA PARA O ENSINO DA EVOLUÇÃO DAS ESPÉCIES NO ENSINO FUNDAMENTAL - ANOS FINAIS

Plano de gerenciamento de projeto apresentado ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina, Campus Araranguá, como requisito parcial para aquisição do título de especialista em Ensino de Ciências nos Anos Finais do Ensino Fundamental, “Ciência é 10!”.

Orientador: Prof. Dr. Eduardo Alberton Ribeiro

Criciúma
Março de 2025

A cada um dos colegas docentes que trabalham arduamente para melhorar o ensino em nosso país e ainda acreditam que isso seja possível.

As pessoas educam para a competição e esse é o princípio de qualquer guerra. Quando educarmos para cooperarmos e sermos solidários uns com os outros, nesse dia estaremos a educar para a paz.

“Maria Montessori”

RESUMO

Este trabalho apresenta uma proposta alternativa, voltada ao ensino das *Teorias de Evolução das Espécies*, na disciplina de Biologia. A proposta é baseada na teoria dos jogos de trilha e aplicada aos alunos do ensino fundamental, séries finais. Ao desenvolver o tabuleiro, os alunos foram introduzidos no universo da pesquisa e construção do conhecimento coletivo. Todos os materiais empregados foram de baixo custo, fácil acesso e, quando possível recicláveis, podendo ser desenvolvidos e adaptados às diferentes instituições de ensino. Os resultados apresentados apontam para melhor compreensão entre o conhecimento apresentado no final, quando comparados ao início da atividade.

Palavras-chave: Jogos didáticos; Jogos de trilha; Evolução das espécies; Biologia.

ABSTRACT

The educational game *Catching Butterflies* as a pedagogical option for ninth-grade Biology classes in regular elementary school

This paper presents an alternative proposal for teaching *Theories of Evolution of Species* in the Biology discipline. The proposal is based on the theory of trail games and applied to elementary school students, in the final years. By developing the board, students were introduced to the universe of research and construction of collective knowledge. All materials used were low cost, easily accessible and, when possible, recyclable, and can be developed and adapted to different educational institutions. The results presented indicate a better understanding of the knowledge presented at the end, when compared to the beginning of the activity.

Keywords: Educational games; Trail games; Evolution of species; Biology.

SUMÁRIO

1	Introdução	8
2	Objetivos Gerais e Específicos	12
3	Metodologia	12
	a) Formulando as questões problema	13
	b) Primeiro debate	14
	c) Providenciando os Materiais Necessários	14
	d) Momento de Pesquisar.....	15
	e) Construindo o Jogo	16
	f) Jogando o Jogo	17
	g) Debate Final	19
4	Resultados e Discussões	19
5	Conclusão	23
	Referências	24
	Apêndices	27

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Ordem do fluxo do projeto	13
Figura 2 - Demonstrando os materiais para confeccionar o jogo completo.....	15
Figura 3 - Esquema ilustrando o modelo de tabuleiro confeccionado	16
Figura 4 - Peças do jogo em formato de borboleta	17
Figura 5 - Ações correspondentes a acertos e consequências	18

1. Introdução

O ensino das teorias evolucionistas é um tema fascinante, desafiador e fundamental no ensino de Biologia. Os trabalhos de *Jean-Baptiste Lamarck*, *Charles Darwin* e *Alfred Russel Wallace* durante o século XIX, foram fundamentais à compreensão da evolução das espécies (Scorza, 2009).

Os conteúdos escolares trazem a possibilidade de construir e compreender a concepção de mundo de cada indivíduo, isto porque permitem entender a realidade natural e humana (Pressato, 2022). Estudar a evolução das espécies nos permite entender como a vida se diversificou e se adaptou ao longo do tempo. Isso facilita a compreensão da origem das diferentes formas de vida, incluindo os seres humanos, e como estas diferentes formas de vidas estão interconectadas. No ensino de Biologia, esta temática se torna mais atrativa, visto que os estudantes podem conectar o conhecimento teórico a sua realidade local, e até mesmo compará-la com outras que o cercam. Entretanto, o ensino das teorias evolucionistas requer uma atenção especial do professor no campo do aprendizado teórico.

Frente a isto, o ensino por meio da experimentação, especialmente quando investigativas e problematizadoras, representam estratégias que contribuem para o interesse e a aprendizagem dos estudantes nas aulas de Ciências (Andrade, 2011).

A pesquisa pode ser entendida como a atividade básica da Ciência na sua indagação e construção da realidade, o processo pelo qual o conhecimento é construído, resultando na aprendizagem tanto do indivíduo que a realiza quanto da sociedade na qual se desenvolve, tendo como metas gerar novo conhecimento ou corroborar com um preexistente. (Clark *et al.*, 2003, p. 67).

Gil (2002), descreve a pesquisa como:

O procedimento racional e sistemático que tem por objetivo proporcionar respostas aos problemas que são propostos quando não se dispõe de informação suficiente para responder aos problemas, ou então quando a informação disponível se encontra em tal estado de desordem que não possa ser adequadamente relacionada ao problema (GIL, 2002, p. 17).

A pesquisa investigativa é um progressivo dissabor na realidade pedagógica brasileira, principalmente quando observamos o ensino fundamental. Não costuma ser habitual a pesquisa, a investigação e o uso de experimentações em sala de aula do ensino fundamental (Charlot, 2006).

Esta realidade influencia diretamente a capacidade dos estudantes em realizar pensamentos críticos, construir conhecimentos, solucionar problemáticas cotidianas e aplicar o conhecimento adquirido em sala de aula no seu dia a dia. Esta deficiência tende a acompanhá-los durante toda a vida adulta, imprimindo maior dificuldade nas realizações das tarefas tanto na vida profissional desse aluno, quanto na sua realidade pessoal, nas suas relações pessoais como um todo (Campos, 2006).

Oligurski *et al.* nos brinda com uma explanação de pesquisa na nossa realidade escolar no trecho a seguir:

Já se tornou lugar-comum afirmar que a escola pública "não vai bem" e precisa ser mudada. Sobre essa necessária transformação, entretanto, vale reafirmar que melhorias que se efetuem de modo simplista, alterando apenas suas condições materiais (instalações, equipamentos, material didático, merenda, etc.), propondo reformas curriculares ou o aprimoramento da formação docente, isoladamente, não constituem, de modo algum, o principal passo a ser dado para o alcance da qualidade esperada. Apesar dos fatores conjunturais-econômicos, defendemos aqui a possibilidade de construção de uma escola de qualidade que assegure a permanência dos alunos e os instrumentalize a compreender e interferir no mundo que os cerca. Nossa argumentação assenta-se no pressuposto de que a aprendizagem pela pesquisa seria um importante instrumento para a superação da aceitação acrítica da realidade, bem como para a solução de problemas postos, o que poderia resultar em melhores condições de vida para os estudantes e suas comunidades. (Oligurski *et al.*, 2010 p. 250).

Instigar o pensamento crítico nos estudantes deveria ser prática de todo professor, endossada por qualquer que seja a instituição educacional, visto que esta habilidade possibilitará maior entendimento do mundo que os cerca, bem como tornará mais acessível as soluções dos problemas que surgirão (Demo, 2008).

Reformular o modo como se leciona no país é uma máxima muito discutida e pouco realizada, certamente reconfigurar esta realidade é de suma importância para que possamos alcançar novos objetivos na educação, visto que a engenharia dos conteúdos é pensada como informativa, necessita ser trabalhada como ponto de partida para o pensamento crítico, como embasamento para a construção do conhecimento (Demo, 2008).

Dessa forma também é a prática nas salas de aula, os projetos e experiências possíveis de serem realizados no ambiente escolar. Muitos conteúdos podem e devem ser trabalhados de maneira mais lúdica, mais visual, porém, tantos são os

empecilhos encontrados nesse processo que acabam por dificultar essa prática (Campos, 2006).

De acordo com Cunha (1988), o jogo pedagógico ou didático é aquele fabricado com o objetivo de proporcionar determinadas aprendizagens, diferenciando-se do material pedagógico, por conter o aspecto lúdico. Os jogos também são boas opções de práticas recreativas e didáticas e costumam agradar os alunos, além de serem uma importante e factível alternativa de auxílio no processo de ensino e aprendizagem

A problemática da Ciência e suas aplicações sempre foi pano de fundo dos questionamentos da sociedade. Inúmeras são as questões quando o tema permeia o mundo das Ciências Biológicas, ampliada exponencialmente quando Evolução é a temática em pauta. Desmistificar a teoria evolutiva não é tarefa fácil, porém, extremamente suntuosa, os alunos costumam aceitar muito bem as temáticas trabalhadas referente ao tema (Zarbin, 2022).

Não é surpresa para nenhum professor que a pesquisa é objeto de trabalho, que figura seus dias como uma ferramenta fundamental para um bom desempenho profissional. A pesquisa em educação apontou nos últimos anos uma fragmentação entre dois campos de produção: o campo acadêmico, com foco nos programas de pós-graduação das universidades, e o campo institucional, com certa autonomia em relação ao primeiro, como, por exemplo, as instituições independentes de pesquisa, as organizações não governamentais e os institutos empresariais, associados ou não a órgãos oficiais nacionais (Campos, 2006).

Nessa análise, esses dois campos apresentam muitas diferenças, não apenas nas condições que oferecem para a realização de pesquisas, mas também no tipo de relacionamento que estabelecem com os gestores de políticas educacionais e, em alguns casos, com os organismos internacionais que atuam no financiamento dessas políticas (Campos, 2006).

Diante do exposto pela acadêmica (Campos, 2006) notamos a dificuldade em se pensar pesquisa na realidade do ensino fundamental, visto que é algo que demanda empenho e responsabilidade, porém, este fato não impede que façamos uma introdução a pesquisa, para aproximar os alunos desta experiência.

A pesquisa no ensino fundamental se faz extremamente necessária, já que, além de explanar o mundo científico, também estimula o raciocínio, desenvolve cognitivamente, bem como enriquece culturalmente este aluno, visto que cultura

adquirida no ambiente escolar é uma máxima almejada pelos profissionais da educação, sabendo estes da importância de se ter cultura para um diferencial no mercado de trabalho (Giroux, 1997).

Ante todo o trabalho sobre a pesquisa na educação, devemos destacar um ponto muito importante, o que explicita que pesquisa na escola não objetiva apenas “ocupar” o aluno, no sentido de que o mesmo não fique sem fazer nada, seja em momentos no ambiente escolar quando não há professor(a), ou ainda nos temas para casa. O objetivo da pesquisa no ensino fundamental é múltiplo, onde a formação de pessoas curiosas, questionadoras, capazes se encontra no centro desse turbilhão de anseios pedagógicos, refletindo a luz do conhecimento através das lentes de uma educação possível, mesmo que, por ora, apenas apresente a silhueta utópica contumaz, todavia com ares renovados, revigorados, repensados (Campos, 2006).

Muitas são as possibilidades de experimentos que podem ser realizados em sala com os alunos para enriquecer e ilustrar a temática. O exemplo proposto por Ferreira *et al.* (2017), consiste em jogos do tipo “*Bean Bag*” que auxiliam nas aulas sobre evolução, onde os alunos munidos de saquinhos, representando populações, com bolinhas coloridas (ou feijões, por exemplo), representando alelos, simulam as combinações gênicas naturais e observam suas variações.

Outra possibilidade é fazer uma parceria com escolas técnicas ou universidades próximas, caso a escola não disponha de laboratórios, onde as aulas práticas podem ser ministradas, como nos explica Vaini *et al.* (2013), com atividades como observação de placas de Petri, por exemplo.

Esses são apenas alguns exemplos de experimentos simples que podemos desenvolver em sala de aula, de maneira descomplicada e com materiais de fácil acesso.

A proposta apresentada neste trabalho consiste na confecção de um jogo de tabuleiro, intitulado *Pegando as Borboletas*. Durante as partidas, os alunos serão divididos em grupos e responderão questões sobre o tema. As questões serão previamente preparadas pelo(a) professor(a). O intuito é avançar na trilha do tabuleiro e, como todo o jogo, vence a equipe que chegar primeiro ao término da trilha.

Em relação ao jogo e a temática escolhidos para a prática, Mendes *et al.* (2016), que também realizou a prática *Pegando as Borboletas* para trabalhar os

temas evolutivos, relata que “(...) *para o ensino desse tema, se faz necessário buscar estratégias pedagógicas não tradicionais que possam garantir o direito dos estudantes aprenderem, promovendo situações fecundas de aprendizagem (...)*”.

Cabe um destaque especial, visto que todo experimento será desenvolvido pelos alunos, com materiais de fácil acesso, baixo custo e recicláveis quando possível, oportunizando a montagem e o seu desenvolvimento em qualquer unidade educacional.

2. Objetivos Gerais e Específicos

Objetivo Geral

O objetivo geral neste trabalho é desenvolver uma proposta de atividade prática para as aulas de Biologia sobre o tema: Evolução e Seleção Natural das Espécies.

Objetivos Específicos:

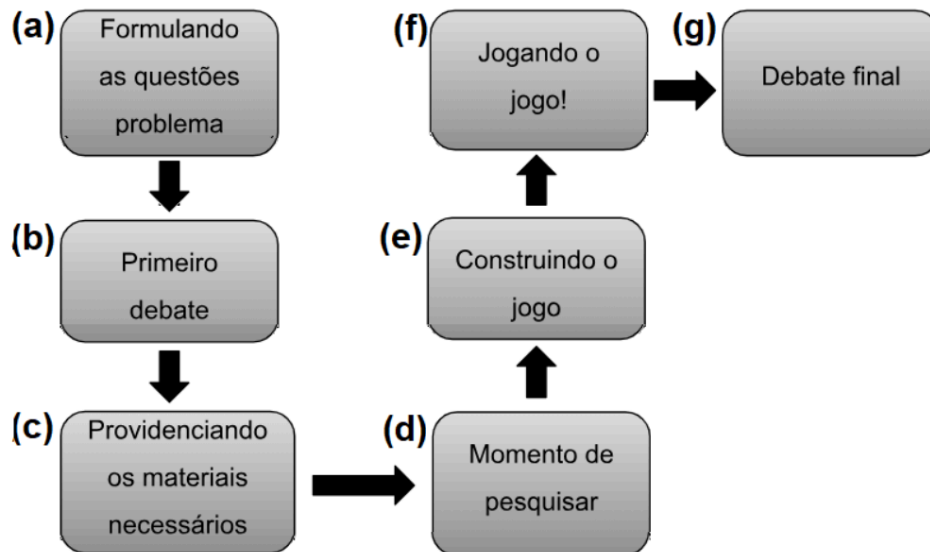
- Aproximar o conhecimento teórico por meio de experimentações simples e enriquecedoras;
- Desenvolver uma ferramenta didática, de fácil confecção e aplicável ao conteúdo: Evolução das Espécies e Seleção Natural;
- Fomentar o pensamento crítico, além de estimular o raciocínio lógico, acadêmico e solucionador de problemáticas;

3. Metodologia

O desenvolvimento da metodologia proposta se aplica a uma turma do 9º ano do ensino fundamental. A turma é composta por 38 alunos, em idade regular do período diurno.

Para facilitar a compreensão da metodologia que será desenvolvida, a figura 1, traz resumidamente as 7 etapas utilizadas na confecção desta proposta.

Figura 1 - Ordem do fluxo do projeto



É possível observar na figura 1, que a etapa inicial, ocorre com a Formulação das Questões Problema (figura 1a), e conclui as atividades no Debate Final (figura 1g).

A seguir, será descrito o passo a passo detalhado para cada etapa do projeto:

a) Formulando as questões problema

O projeto começa pela formulação da questão problema principal: **Como ocorre a Evolução e Seleção Natural das Espécies?**

Além desse questionamento, outras questões paralelas são abordadas. A ideia é aguçar o interesse dos estudantes para a proposta a ser desenvolvida, podemos destacar ainda as seguintes perguntas:

- Como o ambiente influencia no sucesso ou derrocada de espécies?
- Como diferentes espécies se adaptam em um mesmo ambiente?
- Qual o papel da seleção natural?
- Todas as espécies dirigem-se à extinção?
- O que aconteceria se a espécie “A” fosse colocada no ambiente “C”, onde não há incidência dessa espécie naturalmente?
- Por que muitas espécies se assemelham tanto, mesmo separadas por milhares de quilômetros, em alguns casos?

- A extinção das espécies é fator natural?
- Como as espécies se adaptam, ou não, em ambientes onde não há incidência natural da espécie em questão?
- Semelhanças entre espécies separadas geograficamente podem ser explicadas cientificamente?
- A dieta tem real importância na evolução das espécies?

Essa etapa inicial do projeto é organizada e elaborada previamente pelo(a) professor(a).

b) Primeiro debate

A etapa dois é composta por debates em sala de aula. Separados em grupos, os alunos poderão se expressar, apresentando conhecimentos percebidos em relação ao tema, sem pesquisa prévia, apenas expondo o que sabem ou as dúvidas, no que se refere à evolução e seleção natural.

Nesta etapa haverá o primeiro contato dos alunos com o projeto, discutindo sobre as questões, uma a uma e posteriormente como um todo. Esse será um exercício em sala de aula, sem prévia pesquisa, onde o professor(a) poderá observar o conhecimento prévio dos alunos e como eles reagem ao expor suas ideias sobre o tema que, provavelmente, não dominam totalmente.

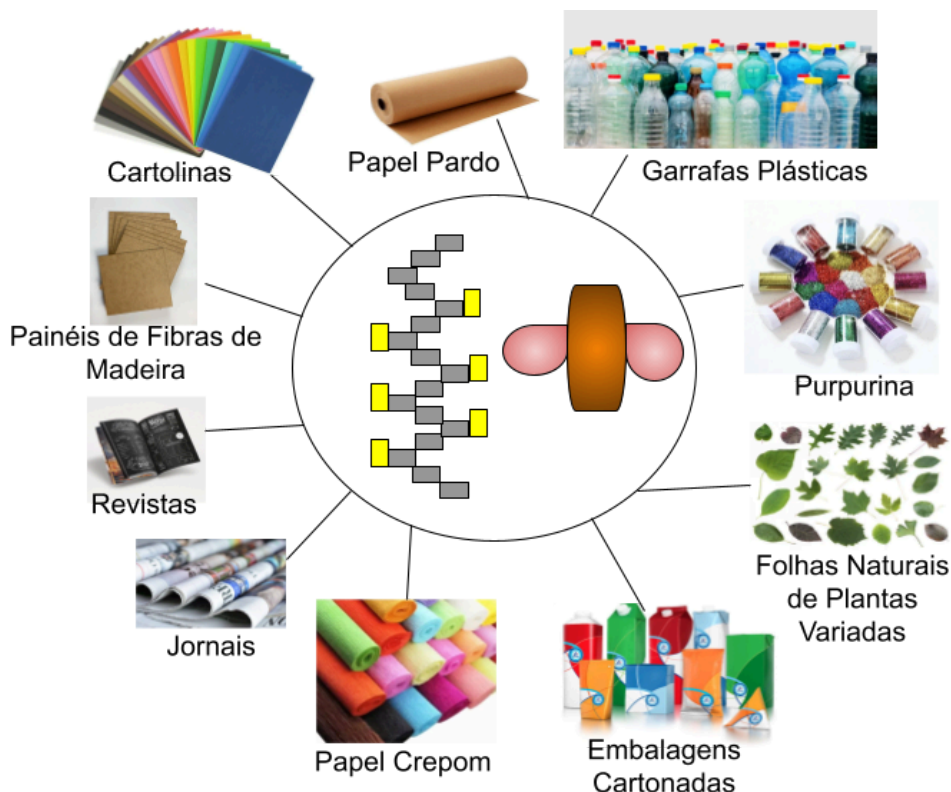
Todas as pontuações feitas pelos estudantes serão anotadas pelos respectivos grupos, para que no momento final do projeto eles possam confrontar suas ideias preexistentes com conhecimento construído com trabalho de pesquisa, análise e debate.

c) Providenciando os materiais necessários

Na etapa três, os alunos organizarão os materiais necessários para confecção do jogo, tabuleiro e peças. Este material corresponde a papéis, papelão, folhas de jornais e revistas, cartolinas, painéis de fibra de madeira (MDF), papel pardo, papel crepom, folhas de plantas (naturais), cola branca, lápis de cor, tintas guache, pinceis coloridos, purpurinas, adesivos, garrafas plásticas, embalagens cartonadas entre outros materiais.

A figura 2 apresenta uma ideia dos materiais que podem ser utilizados para se confeccionar o jogo completo.

Figura 2 - Demonstrando os materiais para confeccionar o jogo completo.



Os grupos constituídos na etapa anterior ficam responsáveis pela coleta dos materiais. A preferência é que estes materiais sejam de fácil acesso, baixo custo e recicláveis, lembrando que nem todos os materiais listados serão utilizados, os alunos poderão escolher quais usar.

d) Momento de pesquisar

A quarta etapa do projeto fica reservada à pesquisa teórica. Nesta etapa o objetivo é obter conhecimento sobre os questionamentos realizados na Etapa 1.

Espera-se que este seja um momento de construção de conhecimento que confrontará ou reiterará os pontos levantados na Etapa 1.

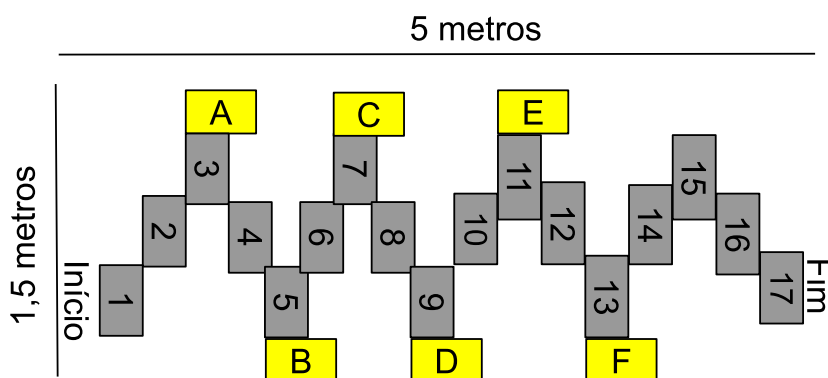
As pesquisas foram orientadas a serem desenvolvidas na biblioteca e/ou laboratório de Informática da escola, os alunos também puderam pesquisar em suas

residências. Foram disponibilizados alguns títulos de livros, artigos e sites para consulta dos alunos, conforme mostrado no Apêndice deste trabalho, ver Figura A1.

e) Construindo o jogo

A construção do jogo foi realizada em sala de aula, pelos grupos constituídos anteriormente, na Etapa 2. Os alunos confeccionaram um tabuleiro e cada grupo, duas peças (borboletas) cada. Na figura 3, observamos as dimensões do tabuleiro confeccionados pelos alunos:

Figura 3 - Esquema ilustrando o modelo de tabuleiro confeccionado.



A figura 3 ilustra, o modelo de tabuleiro construído, com cinco metros de comprimento e um metro e cinquenta centímetros de largura, divididos em retângulos de tamanhos aproximados entre si, cinquenta centímetros de comprimento por vinte e cinco centímetros de largura cada um dos vinte e três retângulos.

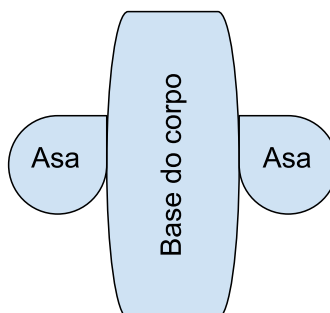
Os retângulos de cor cinza representam a sequência do tabuleiro, as perguntas, as instruções para avançar ou retroceder e ainda as “consequências”.

As consequências estão representadas pelos retângulos amarelos, denominados “Você não evoluiu nessa rodada”, onde o jogador terá que permanecer por uma ou duas rodadas, as instruções da consequência estarão descritas no retângulo correspondente, quando a resposta à pergunta for incorreta.

É nos retângulos do jogo onde os grupos colocarão suas respectivas borboletas. O importante aqui é traçar um “caminho” teatralizando a evolução e seleção natural separado em seções, em “biomas”, ilustrados por perguntas.

A figura 4 ilustra um protótipo das peças construídas pelos alunos, composto pela base do corpo e pelas asas. O tamanho, as cores, os materiais usados variavam conforme a preferência dos grupos.

Figura 4 - Peças do jogo em formato de borboleta.



Aqui a criatividade dos alunos impera e fica solta para que eles possam criar os modelos mais variados possíveis, podendo utilizar purpurinas, brilhos, adesivos e muitos outros materiais para singularizar a peça. Esta variabilidade é necessária para expressar de forma mais eficiente a própria variabilidade genética das espécies que se pretende expor, tendo em mente que a Evolução é ponto de destaque e objeto de estudo do presente projeto. Com ele também podemos exemplificar os temas didáticos de maneira estimulante, recreativa, dinâmica e o fato de ser um jogo tende a ser melhor aceito por parte dos alunos. Os cartões com perguntas (e respostas) sobre o tema escolhido deverão ser providenciados pelo(a) professor(a) responsável, eles serão importantes no momento da aplicação do jogo e já foram descritos na etapa um. Podemos verificar a lista das trinta questões desenvolvidas para esta prática no Apêndice deste trabalho, Figura A2.

f) Jogando o jogo

Com tudo pronto, podemos finalmente jogar o jogo! A etapa seis é, talvez, a mais aguardada pelos alunos. Neste momento é colocado em prática o projeto, respondendo às questões e utilizando o conhecimento adquirido nas etapas anteriores, a brincadeira tem início.

Aqui se encontra o grande ponto do projeto, a aplicação do conhecimento depois de questionar, pesquisar, debater. A temática do jogo é simples e descomplicada, possibilita um momento pedagógico singular para os estudantes,

uma engrenagem que deixa os conteúdos “mais complexos” com melhor facilidade de compreensão.

Com o tabuleiro pronto, colocado no chão da sala de aula, os grupos organizados e munidos com seus pares de borboletas, inicia-se o jogo. Num recipiente, dez pequenos pedaços de papéis são colocados, numerados de 1 a 10 (totalizando dez grupos), um representante de cada grupo retira um número que corresponde à ordem de partida. Os dados lançados indicam quantas “casas” ou retângulos a equipe deverá avançar e assim sucessivamente até o final da rodada.

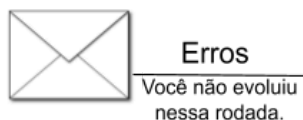
Os 17 retângulos do tabuleiro serão avançados conforme os jogadores acertem as questões pré-definidas, e organizadas em cartões, acondicionados em envelopes (para que os alunos não possam lê-las antes do momento) que serão retiradas durante o jogo. As 30 questões previamente organizadas estão apresentadas no Apêndice deste trabalho, Figura A2.

Cada retângulo, do 1 ao 17, tem ações preestabelecidas tanto para resposta correta quanto para resposta errada. Os seis retângulos, destacados na cor amarela, na figura 3 e identificados como “Ilhas - você não evoluiu nessa rodada”, fazem parte das consequências do jogo. A figura 5 ilustra melhor essa parte do jogo:

Figura 5 - Ações correspondentes a acertos e consequências.



- 1 - Avance uma casa.
- 2 - Avance duas casas.
- 3 - Permaneça no lugar.
- 4 - Avance três casas.
- 5 - Permaneça no lugar.
- 6 - Avance uma casa.
- 7 - Avance uma casa.
- 8 - Avance uma casa.
- 9 - Avance duas casas.
- 10 - Avance três casas.
- 11 - Avance uma casa.
- 12 - Avance uma casa.
- 13 - Avance uma casa.
- 14 - Avance uma casa.
- 15 - Avance uma casa.
- 16 - Avance uma casa.
- 17 - Avance uma casa.



- 1 - Permaneça no lugar
- 2 - Permaneça na ilha A e fique uma rodada sem jogar.
- 3 - Permaneça no lugar.
- 4 - Retroceda uma casa.
- 5 - Permaneça na ilha B e fique uma rodada sem jogar.
- 6 - Volte duas casas.
- 7 - Volte uma casa.
- 8 - Permaneça na ilha C e fique uma rodada sem jogar.
- 9 - Volte duas casas.
- 10 - Volte uma casa.
- 11 - Retroceda três casas.
- 12 - Permaneça no lugar.
- 13 - Permaneça na ilha D e fique uma rodada sem jogar.
- 14 - Permaneça na ilha E e fique uma rodada sem jogar.
- 15 - Avance uma casa.
- 16 - Permaneça na ilha F e fique uma rodada sem jogar.
- 17 - Permaneça no lugar.

Para prosseguir com o jogo, o jogador da rodada deve responder a questão que sorteou, se responder de forma correta, retira um envelope da pilha correspondente aos acertos e revela a informação referente ao retângulo onde está, caso a resposta esteja errada, a consequência será revelada na pilha correspondente.

O término ocorre quando uma das equipes atinge o final do tabuleiro.

g) Debate final

A sétima e última etapa do projeto é composta por um debate em sala de aula, este momento é dedicado às discussões e/ou reiteraões dos pontos levantados no primeiro debate. Todas as anotações feitas na Etapa 2 serão revisitadas e analisadas, a qual poderá ser feita de maneira individual ou pelo grupo, isso dependerá do professor(a) conhecer efetivamente a turma em questão, se são alunos maduros o suficiente para enriquecer ainda mais o conhecimento debatendo em grupo, fazendo uso das anotações prefaciais e das pesquisas realizadas ao longo do processo, bem como todo o conteúdo debatido durante a aplicação do jogo. Este é um momento muito importante para o experimento, não devendo ser ignorado.

4. Resultados e Discussões

O desenvolvimento do projeto: *Pegando as Borboletas*, foi bastante desafiador. As 4 primeiras etapas foram marcadas pela organização do projeto, enquanto as 3 últimas, foram operativas. Na etapa inicial (Etapa 1) a produção das questões e o levantamento dos temas não exigiram uma demanda excessiva de empenho, visto que o tema está presente no plano de ensino da unidade curricular.

Na Etapa 2, a discussão sobre a Evolução e Seleção Natural com os alunos e a análise dos registros realizados foram fundamentais para orientar as etapas seguintes. Durante as etapas 3, 4 e 5, os alunos concentraram suas energias na coleta de materiais, construção do tabuleiro e borboletas, e, paralelamente foram orientados a realizar pesquisas bibliográficas, as quais subsidiaram sua compreensão sobre o tema.

Os alunos realizaram registros sobre a Evolução e Seleção Natural no início da atividade, posteriormente, realizaram pesquisas bibliográficas sobre Evolução e Seleção Natural para só então realizarmos o primeiro debate em sala.

Dessa maneira, nos preparamos para aplicar o jogo, finalizando a atividade com o último debate, analisando, assim, o conhecimento adquirido no processo. Na tabela 1, foram transcritos os registros apresentados pelos alunos na Etapa 2 (início da atividade) e na Etapa 7 (final da atividade).

Tabela 1 - Pergunta realizada nas etapas 2 e 7. *Responda com suas palavras, a partir do seu conhecimento prévio, o que você entende por Evolução e Seleção Natural.*

	Respostas dos alunos na etapa 2	Respostas dos alunos na etapa 7
Aluno A	<i>Evolução eu não sei muito bem o que é. Acho que é alguma coisa de Ciências, alguma coisa sobre animais, eu acho. Seleção Natural eu não sei o que é.</i>	<i>Evolução é uma coisa, seleção natural é outra coisa. A seleção natural “ajuda” a evolução, faz com que um ser vivo fique mais adaptado no lugar onde vive, ajuda a conseguir comida, a reproduzir.</i>
Aluno B	<i>Professora, desculpe, não sei responder.</i>	<i>A Evolução é quando o ser vivo sofre modificação com o tempo, com as gerações. Nem sempre é uma coisa boa, mas quase sempre é. A evolução ajudou muito os seres humanos. Faz parte da matéria de Ciências e eu gostei muito do trabalho que fizemos sobre a evolução e a seleção natural e do jogo também. A seleção natural é uma coisa que ajuda na evolução, é uma parte da evolução. Ela explica como os seres vivos ficam no seu meio ambiente, nas suas casas e como eles conseguem suas comidas, como os passarinhos e seus bicos que são diferentes e por isso conseguem comidas diferentes.</i>
Aluno C	<i>Eu acho que é quando os animais viram outra coisa, mais rápido, mais</i>	<i>A seleção natural é uma parte importante da evolução. Charles Darwin estudou a</i>

	<i>inteligente e são selecionados para viver no ambiente deles.</i>	<i>seleção natural e explicou que as espécies se adaptam ao seu ambiente e evoluir faz parte dos seres vivos. Às vezes a evolução não é uma coisa boa. Ele também disse que não é o mais forte que sobrevive, é o que está mais adaptado ao seu ambiente.</i>
Aluno D	<i>Evolução foi o que o ser humano passou, né professora? Nós éramos macacos e agora somos humanos. Eu acho que é isso.</i>	<i>É como os seres vivos se ajustam nos lugares onde vivem, é como se eles fossem melhorando para viver melhor e conseguir comida e reproduzir também. A seleção natural ajuda os seres vivos a evoluírem.</i>
Aluno E	<i>Uma vez eu li sobre isso, um cientista que fez uma viagem, estudou o comportamento de alguns animais, eu acho. Não lembro o nome dele professora. Ele disse que temos que ser os mais fortes, os mais inteligentes no ambiente para sobreviver. Acho que ele estudou também sobre o corpo deles, como eles se pareciam e isso é a evolução e seleção natural.</i>	<i>Charles Darwin, cientista que escreveu sobre a seleção natural, disse que a seleção natural ajuda os seres vivos na evolução. Eles se adaptam ao seu habitat e quem está melhor adaptado consegue se reproduzir mais e passa as suas características e também conseguem mais alimento. Como o ser vivo mais adaptado vai reproduzir mais e vai passar as suas características isso é a seleção natural. A evolução acontece devagar e não é sempre uma coisa boa, às vezes ela é ruim para os seres humanos, como as bactérias que não morrem com os antibióticos, mas as vezes ela é uma coisa boa como nos bicos das aves que não conseguiam o alimento e depois conseguiram se alimentar e no ser humano para nós conseguirmos digerir leite de vaca, mesmo que tenha pessoas que não consigam.</i>

A partir dos resultados apresentados na tabela 1, podemos observar uma melhora na capacidade argumentativa dos alunos para todos os casos apresentados. Comparando os registros apresentados na Etapa 2 com a Etapa 7, é possível identificar elementos que mostram melhor percepção e compreensão por

parte dos alunos sobre o processo evolutivo das espécies. Cabe uma atenção especial ao aluno B, no qual apresentou dificuldade para descrever sua percepção na etapa inicial, o que não foi observado na etapa final.

Os resultados mostrados na tabela 1, ainda apontam para um cenário positivo quanto ao desenvolvimento desta proposta metodológica, isto porque a melhora nas respostas apresentadas pelos alunos na etapa final, evidenciam melhor domínio ou entendimento sobre o tema abordado.

Durante a execução do jogo, foi possível observar a teoria conduzindo os alunos no desenvolvimento da prática, onde eles puderam perceber a importância da teoria, que em suma costuma ser o que agrada um menor número de estudantes.

O jogo funcionou como uma ferramenta didática e introduziu o processo evolutivo de forma simples e acessível, promovendo a pesquisa de maneira natural, durante todo o processo do projeto, estimulando o pensamento crítico e questionador dos alunos, fazendo da pesquisa também um instrumento de aprendizagem.

O coleguismo entre os estudantes, foi positivo nesta turma, a animação da turma em fazer algo diferente durante as aulas também foi promissor, os alunos aceitaram muito bem o projeto, principalmente quando viram que era um jogo, elaborado e desenvolvido em grupos, e jogado em sala de aula, semelhante as aulas de artes, como mencionada pelos alunos.

Sobre os pontos negativos devo destacar o pouco compromisso, da turma como um todo, em arrecadar os materiais necessários para a confecção do jogo, poucos contribuíram, infelizmente, entretanto o apoio da escola foi importante, a qual disponibilizou parte dos itens. Outro olhar atento do professor na condução das atividades, é referente a facilidade com que os alunos dispersam a atenção, fragmentando o foco, dificultando o andamento das aulas, bem como atravancam os demais alunos. Outra pontuação negativa são as brincadeiras excessivas, que viralizam entre os alunos e exigem do professor uma rápida ação, para que essa distração não prejudique o desenvolvimento do projeto, bem como a aprendizagem da turma.

Sempre é gratificante trabalhar a prática em sala de aula, desperta a atenção dos alunos no assunto sendo exposto. No caso do presente projeto, muitas foram as questões elencadas, mirando, com elas, satisfazer os objetivos propostos, como

entender a evolução, por exemplo, levando em consideração a faixa etária dos estudantes, naturalmente.

Conhecer a diversidade biológica das espécies e a variabilidade genética era um tema pouco compreendido na turma piloto, porém, após o projeto, esse tema não parecia mais inatingível, segundo os estudantes, a grande maioria deles conseguiu formular uma resposta assertiva sobre.

A teoria, segundo os estudantes dessa turma, parecia sempre muito distante das suas respectivas realidades, muitos alegavam, inclusive, não conseguirem encaixar os temas trabalhados em sala de aula com seus cotidianos e rotinas. Ao propor o projeto prático e demonstrar ser possível utilizar as teorias de maneira prática, eles demonstraram compreender o efeito da teoria na prática, estreitando tais relações.

Antes desse projeto, os alunos pensavam a prática, a pesquisa, como sendo algo muito trabalhoso, muito caro, que exigia materiais e equipamentos específicos, ambientes asseados assepticamente, enfim, não viam a pesquisa como uma realidade didática. Promover a pesquisa e incorporar a prática em sala de aula, de maneira orgânica e natural, mostrou aos alunos dessa turma que pode, e deve, ser uma realidade.

Fomentar o pensamento crítico era um objetivo de suma importância, bem como estimular o raciocínio lógico, habilidades aperfeiçoadas com o tempo, a leitura e a prática. Este ponto carece de uma amostragem maior para se perceber eficiente, é certo que o saldo é positivo, mesmo que não tenhamos um resultado expressivo neste momento, porém, com o desenvolvimento de novas práticas e de novos desafios, este ponto será melhor desenvolvido.

5. Conclusão

Em uma análise geral a experiência foi muito enriquecedora, tanto para os alunos quanto para os profissionais envolvidos no projeto e a satisfação em vivenciar a pesquisa acontecendo no ensino fundamental de maneira tão orgânica foi uníssona.

Uma das preocupações latentes durante a construção deste plano de aula se verificou na aplicação do mesmo, manter o foco dos alunos exige especial atenção, principalmente diante de muitas e diferentes questões referentes a um tema

abrangente, como o trabalhado neste projeto. De fato, os alunos se distraem com assuntos marginais, todavia, centralizar o debate, realizar discussões em paralelo, quando possível, retirada de dúvidas, mostrou-se interessante.

Quando questionados sobre a forma com que o tema foi exposto e abordado, os alunos envolvidos no projeto resumiram da seguinte maneira: *“Já tinha visto esse assunto na matéria de Ciências, mas não tinha entendido muito bem, também não me lembrava exatamente as partes mais importantes e confundia uma coisa com a outra. Não saberia dizer o que é evolução e o que é adaptação mesmo já tendo estudado sobre isso. Acho que visualizar o assunto com um exemplo só de um ser vivo e com um jogo facilitou na hora de entender o que a professora explicou. Foi muito legal jogar com os colegas e participar de aulas diferentes, nem notamos a aula passar e nos divertimos muito. O debate que fizemos em sala de aula, com toda a turma participando, foi muito produtivo, quase todos os alunos disseram que gostaram e que participariam novamente de aulas assim. Resumindo, nós gostamos e aprendemos mais sobre esse assunto que não é muito comum para nós.”* - Relato escrito pela turma, em conjunto.

Uma sala de aula é composta por diferentes indivíduos, alguns compreendem melhor a matéria através das aulas teóricas, com exemplos e exercícios, outros, no entanto, necessitam de exemplos práticos, visuais, palpáveis para obterem os mesmos resultados que os demais colegas, por esse motivo, a junção da prática com a teoria se faz tão necessária. Essas características são intrínsecas ao ser humano, para diversas atividades e não apenas no âmbito educacional, sendo assim, atividades palpáveis como a *Pegando as Borboletas* contribuem significativamente com a criatividade dos alunos, a socialização entre os colegas, a cooperação social ao passo que trabalha os conteúdos programáticos de forma leve e eficaz.

A conclusão do projeto é positiva, mesmo que os conteúdos abordados não tenham sido completamente compreendidos por todos os alunos envolvidos na prática, o resultado fica visível quando comparamos o antes e o depois desta turma.

Referências

ABREU, R. M. de A.; DE ALMEIDA, D. Di M. **Refletindo sobre a pesquisa e sua importância na formação e na prática do professor do ensino fundamental.**

Revista Entreideias: educação, cultura e sociedade, n. 14, 2008.

BAGNO, M. **Pesquisa na escola. O que é? Como se Faz?** 26. ed. Loyola. São Paulo, 1998.

CAMPOS, M. M. **Para que serve a pesquisa em educação?** v. 39, n. 136. Cadernos de Pesquisa. São Paulo, 2009.

CHARLOT, B. **A pesquisa educacional entre conhecimentos, políticas e práticas:** especificidades e desafios de uma área de saber. v. 11, n. 31. Revista Brasileira de Educação, 2006.

CLARK, O. A. C.; CASTRO, A. A. **A pesquisa.** v. 17. Pesquisa Odontológica Brasileira. 2003.

CUNHA, N. **Brinquedo, desafio e descoberta.** Rio de Janeiro: FAE, 1988.

DE ANDRADE, M. L. F.; MASSABNI, V. G. **O desenvolvimento de atividades práticas na escola:** um desafio para os professores de ciências. Ciência educ., Bauru, v. 17, n. 04, p. 835-854, 2011.

DEMO, P. **Educar pela pesquisa.** 10. ed. Ed. Autores Associados. Campinas, SP, 2008.

DE OLIVEIRA, G. R. *et al.* **Jogo da seleção natural para o ensino médio.** IFSULDEMINAS. Muzambinho, MG, s.d.

FERREIRA, M. da S. N.; DA SILVA, E. P. **Jogos tipo “bean bag” em aulas de evolução.** Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências. Belo Horizonte. v. 19, p. e2797, 2017.

GARCIA, M. de F.. **A produção do conhecimento na escola pública por meio da pesquisa:** o projeto “Ciência na escola”. Tese (doutorado em educação). UNICAMP. Campinas, 2002.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa.** 4. ed. Atlas. São Paulo, SP, 2002.

GIROUX, H. **Os professores como intelectuais:** rumo a uma pedagogia crítica da aprendizagem. Artes Médicas. Porto Alegre, RS, 1997.

MARTINS, J. de S. **O trabalho com projeto de pesquisa:** do ensino fundamental ao médio. 3. ed. Papiros. Campinas, SP, 2001.

MENDES, R. F.; LELIS, S. M. **Caça a borboleta:** uma atividade prática sobre seleção natural. Seminário de Iniciação Científica IFNMG. Montes Claros, MG, 2016.

NASCIMENTO, R. D. F.; DE OLIVEIRA, A. R.; DA COSTA, M. S. S. P. **Manual de aulas experimentais de Biologia para o ensino médio.** IFRN. Natal, RN, 2022.

OLIGURSKI, E. M.; PACHANE, G. G. **A possibilidade de incorporar a pesquisa na prática cotidiana do professor do ensino fundamental**. v. 26, n. 02. Educação em Revista. Belo Horizonte, MG, 2010.

PAPAVERO, N.; DOS SANTOS, C. F. M. **Evolucionismo darwinista? Contribuições de Alfred Russel Wallace à teoria da evolução**. Revista Brasileira de História, v. 34, n. 67, p. 159–180, jan. 2014.

PRESSATO, D.; CAMPOS, L. M. L. **As teorias pedagógicas e as concepções de mundo dos licenciandos em Ciências e Biologia**. Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte), v. 24, p. e33967, 2022.

SCORZA, F. A. *et al.* **Epilepsy research 150 years after Darwin's theory of evolution**. Arquivos de Neuro-Psiquiatria, v. 67, n. 4, p. 1114–1116, dez. 2009.

VAINI, J. O. *et al.* **Aulas práticas de Biologia celular para alunos do ensino médio da rede pública de ensino na cidade de Dourados-MS: um relato de experiências**. Horizontes - Revista de Educação, 1(1), 145-152, 2013.

WERTHEIN, J. **A sociedade da informação e seus desafios**. v. 29, n. 2. IBICT. Brasília, DF, 2000.

ZARBIN, A. J. G. **Ciência para uma sociedade melhor: a ciência é um dos motores que transformam a sociedade e produz um mundo melhor**. Ciência e Cultura [online]. 2022, vol.74, n.4, pp.01-06. ISSN 0009-6725.

APÊNDICES

Figura A1 - Material de pesquisa oferecido aos estudantes, para desenvolvimento da Etapa 4.

A *Origem das Espécies*, Charles Darwin. Edição Original sem cortes e sem censura. Editora Edipro, 2018. ISBN-13: 978-8552100157;

A *Viagem do Beagle*, James Taylor. Primeira edição. Editora Edusp, 2009. ISBN-13: 978-8531411632;

O *Gene Egoísta*, Richard Dawkins. Primeira edição. Editora Companhia das Letras, 2007. ISBN-13: 978-8535911299;

Evolução, Mark Ridley. Terceira edição. Editora Artmed, 2006. ISBN-13: 978-8536306353;

Evolucionismo darwinista? Contribuições de Alfred Russel Wallace à teoria da evolução, Nelson Papavero; Christian Fausto Moraes dos Santos. Revista Brasileira de História, v. 34, n. 67, p. 159–180, jan. 2014.

Figura A2. 30 questões elaboradas para desenvolvimento do jogo.

- Cartão 1 - Qual o nome do naturalista, geólogo e biólogo britânico conhecido por seus avanços sobre evolução e seleção natural nas Ciências Biológicas?

Resposta: Charles Robert Darwin.

- Cartão 2 - Qual o nome da embarcação onde Charles Robert Darwin chegou às Ilhas Galápagos?

Resposta: HMS (Her/His Majesty's Ship - Navio de Sua Majestade da Marinha Real Britânica) Beagle.

- Cartão 3 - Segundo o conceito de seleção natural, não é o mais forte que sobrevive, mas, sim, o mais apto, ou seja, aquele que apresenta características que lhe conferem vantagem no ambiente. O organismo mais apto sobrevive e, conseqüentemente, possui mais chance de reproduzir-se e produzir descendentes com as mesmas características. Essa afirmativa está correta ou incorreta?

Resposta: Correta.

- Cartão 4 - De acordo com a teoria proposta por Darwin, humanos e outros organismos vivos, como a baleia, por exemplo, apresentam certo grau de

parentesco. Isso ocorre porque por qual motivo?

Resposta: todos os organismos possuem um ancestral comum.

- Cartão 5 - A ideia evolucionista proposta por Darwin baseia-se em dois pontos básicos: ancestralidade comum e seleção natural. A ideia de ancestralidade comum refere-se ao fato de que os organismos possuem ancestrais comuns que sofreram modificações ao longo do tempo e divergiram, dando origem a novas espécies. Essa afirmativa está correta ou incorreta?

Resposta: correta.

- Cartão 6 - A reprodução assexuada e a autofecundação são processos que não garantem grande variabilidade genética. Essa afirmativa está correta ou incorreta?

Resposta: correta.

- Cartão 7 - São favoráveis para a ocorrência de evolução nos seres vivos: Reprodução assexuada; Autofecundação; Predatismo; Competição Mutações. Essa afirmativa está correta ou incorreta?

Resposta: incorreta. Reprodução assexuada e autofecundação não conferem grande variabilidade genética.

- Cartão 8 - O que a teoria da origem das espécies de Charles Darwin analisou?

Resposta: Seleção natural.

- Cartão 9 - A lei do uso e desuso dos órgãos e a hereditariedade dos caracteres adquiridos são pontos importantes da teoria proposta por qual estudioso?

Resposta: Jean-Baptiste de Lamarck.

- Cartão 10 - As mutações são estudos mais recentes e foram incorporados à teoria de Darwin, o que deu origem ao neodarwinismo. Essa afirmativa está correta ou incorreta?

Resposta: correta.

- Cartão 11 - É uma mudança na sequência de DNA ou RNA, que pode ser benéfica, maléfica ou neutra. A afirmativa se refere a?

Resposta: mutação.

- Cartão 12 - Processo por meio do qual as espécies se modificam ao longo do tempo. A afirmativa se refere a?

Resposta: evolução.

- Cartão 13 - É um mecanismo evolutivo que explica como as espécies se adaptam ao ambiente ao longo do tempo. Ela é baseada na sobrevivência e reprodução de indivíduos mais aptos a viver em um determinado ambiente. A qual definição

biológica a afirmativa acima se refere?

Resposta: seleção natural.

- Cartão 14 - Lamarck foi um evolucionista que formulou uma famosa teoria a respeito de como as espécies mudam ao longo do tempo. Para explicar as mudanças, ele propôs duas leis. Qual é o nome da lei proposta por Lamarck que explica que as mudanças desenvolvidas durante a vida são passadas para os descendentes?

Resposta: lei dos caracteres adquiridos.

- Cartão 15 - A lei da herança dos caracteres adquiridos diz que as características que um organismo adquire durante sua vida são passadas para as próximas gerações. Essa afirmativa está correta ou incorreta?

Resposta: correta.

- Cartão 16 - Darwin, em viagem às Ilhas Galápagos, observou que os tentilhões apresentavam bicos com formatos diferentes em cada ilha, de acordo com o tipo de alimentação disponível. Lamarck, ao explicar que o pescoço da girafa teria esticado para colher folhas e frutos no alto das árvores, elaborou ideias importantes sobre a evolução dos seres vivos. O texto aponta que uma ideia comum às teorias da evolução, propostas por Darwin e por Lamarck, refere-se à interação entre os organismos e seus ambientes, que é denominada de?

Resposta: adaptação.

- Cartão 17 - Segundo Lamarck, as características adquiridas durante a vida do indivíduo podem ser herdadas. Essa afirmativa está correta ou incorreta?

Resposta: correta.

- Cartão 18 - As espécies sofrem modificações ao longo do tempo, ou seja, não são imutáveis. Essa afirmativa está correta ou incorreta?

Resposta: correta.

- Cartão 19 - Quais foram os dois princípios propostos por Lamarck para explicar a evolução dos organismos?

Resposta: lei do uso e desuso e lei da herança dos caracteres adquiridos.

- Cartão 20 - Quando falamos em teorias evolucionistas, um dos exemplos mais conhecidos para explicar a diferença entre o lamarckismo e o darwinismo é o pescoço das girafas. De acordo com o lamarckismo, como os pescoços longos das girafas surgiram?

Resposta: De acordo com Lamarck, o pescoço longo das girafas surgiu devido à

necessidade desses animais de alcançarem ramos de árvores altas. Para alcançar seu alimento, as girafas eram obrigadas a esticar seu pescoço, levando ao desenvolvimento da estrutura. Essa explicação seria um exemplo clássico da lei do uso e desuso, sabidamente equivocada.

- Cartão 21 - O uso de um mesmo antibiótico para tratar repetidas infecções causadas por mesmos tipos de bactérias tem como consequência a ineficácia do tratamento. Tal resultado é devido ao fato de?

Resposta: seleção natural. o antibiótico selecionar, na população bacteriana, as bactérias que já eram resistentes a ele.

- Cartão 22 - Um dos exemplos mais famosos acerca do processo de seleção natural foi o caso das mariposas de Manchester. Inicialmente predominavam as mariposas brancas, que costumavam pousar em troncos de árvores — que, naquela época, eram ligeiramente esbranquiçados. Com a Revolução Industrial, os troncos ficaram mais escuros e houve um aumento na quantidade das mariposas negras. Esse fato ocorreu porque?

Resposta: As mariposas brancas eram facilmente predadas nos caules escuros e, portanto, as mariposas negras sobreviviam e conseguiam se reproduzir.

- Cartão 23 - A ideia da seleção natural proposta por Charles Darwin foi, sem dúvida, um grande avanço para a biologia. Segundo Darwin, esse processo pode ser definido como?

Resposta: a seleção natural é um processo em que as variações individuais favoráveis são preservadas, garantindo, assim, a sobrevivência dos mais aptos.

- Cartão 24 - (UFPR) Certos insetos apresentam um aspecto que os assemelha bastante, na cor e às vezes até na forma, com ramos e folhas de algumas plantas. Esse fato é de extremo valor para o inseto, já que o protege contra o ataque de seus predadores. Esse fenômeno, analisado à luz da Teoria da Evolução, pode ser explicado por?

Resposta: Pela seleção natural, que favorece características adaptativas adequadas para cada ambiente específico.

- Cartão 25 - A variedade genética refere-se às variações dos genes entre organismos através de mutações, que corresponde à modificação do material genético, e recombinação gênica, pela combinação de genes de diferentes indivíduos na reprodução sexuada. Essas mudanças determinam as características morfológicas e fisiológicas em uma população, que podem conceder vantagem ao

organismo em determinado ambiente e ser transferida para seus descendentes. Essa afirmativa está correta ou incorreta?

Resposta: correta.

- Cartão 26 - Na Biologia, a evolução é definida como o processo de modificações em gerações sucessivas de uma espécie. Pela teoria da evolução, as espécies evoluem porque mudam com o passar do tempo e as características podem ser afetadas por haver variação genética. Fatores que contribuem para o aumento da variedade genética são?

Resposta: Mutação e recombinação gênica.

- Cartão 27 - Quais são os 3 pontos principais da seleção natural?

Resposta: variabilidade entre os indivíduos, reprodução diferenciada e hereditariedade.

- Cartão 28 - O que Charles Darwin não conseguiu demonstrar em sua teoria?

Resposta: A sobrevivência dos mais aptos.

- Cartão 29 - Como as espécies desaparecem?

Resposta: São várias as causas de extinções, mas, atualmente, o principal intensificador desse processo é o homem. As principais causas são a caça e a pesca, destruição de habitats naturais, poluição e mudanças climáticas.

- Cartão 30 - Como as mudanças no ambiente afetam os animais?

Resposta: as mudanças climáticas estão acelerando o processo de extinção dos animais, já que ela, por si só, causará o desaparecimento de quase 8% das espécies atuais.