

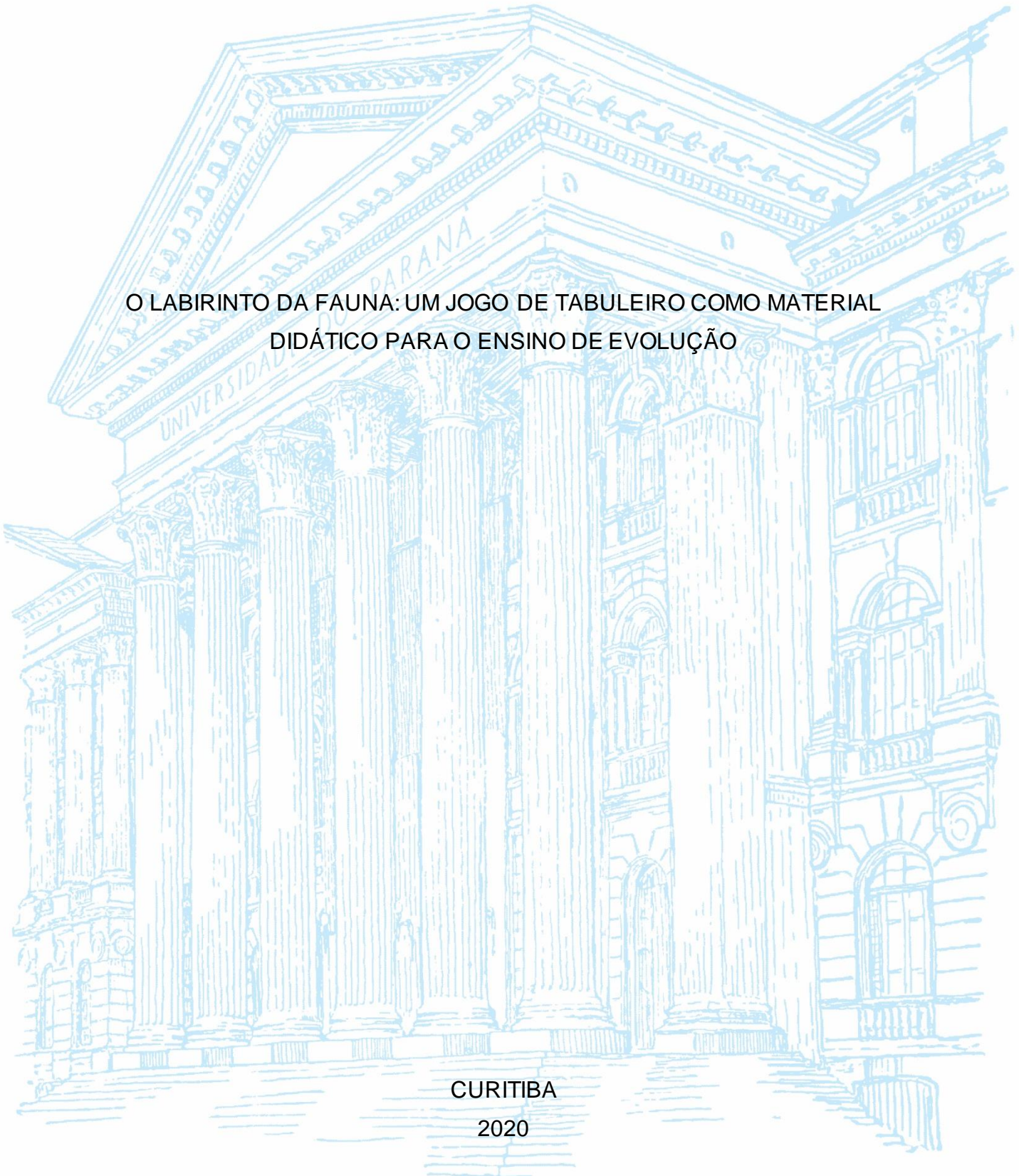
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

IAGO GABRIEL DA SILVA

O LABIRINTO DA FAUNA: UM JOGO DE TABULEIRO COMO MATERIAL  
DIDÁTICO PARA O ENSINO DE EVOLUÇÃO

CURITIBA

2020



IAGO GABRIEL DA SILVA

O LABIRINTO DA FAUNA: UM JOGO DE TABULEIRO COMO MATERIAL  
DIDÁTICO PARA O ENSINO DE EVOLUÇÃO

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Graduação em Ciências Biológicas, Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná, como requisito parcial à obtenção do título de Licenciado em Ciências Biológicas.

Orientador: Prof. Dr. Leandro Siqueira Palcha

CURITIBA

2020

## TERMO DE APROVAÇÃO

IAGO GABRIEL DA SILVA

### O LABIRINTO DA FAUNA: UM JOGO DE TABULEIRO COMO MATERIAL DIDÁTICO PARA O ENSINO DE EVOLUÇÃO

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Graduação em Ciências Biológicas, Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná, como requisito parcial à obtenção do título de Licenciado em Ciências Biológicas.

---

Prof. Dr. Leandro Siqueira Palcha

Orientador – Departamento de Teoria e Prática de Ensino, UFPR

---

Prof. Dr. Fabrício Maia Chaves Bicalho Domingos

Departamento de Zoologia, UFPR

---

Prof(a). Dr(a). Odisséa Boaventura de Oliveira

Departamento de Teoria e Prática de Ensino, UFPR

Curitiba, \_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2020.

Dedico este trabalho aos professores que encontrei e aos alunos que encontrarei.

## **AGRADECIMENTOS**

Gostaria de agradecer ao meu orientador Prof. Dr. Leandro Palcha por todo o encaminhamento que permitiu a realização deste trabalho.

Aos professores da banca examinadora, Prof. Dr. Fabricius Maia Chaves Bicalho Domingos e Prof. Dra. Odisséa Boaventura de Oliveira pela leitura do texto e pelas contribuições para a versão final deste trabalho.

Aos meus pais, Claudia e Luiz, que durante todo o curso foram minha sustentação, incentivo e apoio para que eu pudesse persistir até aqui.

Ao meu namorado, João Pedro, que esteve ao meu lado durante esse ano decisivo, ouviu todas as minhas ideias e lamentações e me ajudou imensamente a tornar este trabalho uma realidade.

Aos meus amigos e colegas, pelos momentos de descontração entre os intervalos das aulas, pelas aulas de revisão antes das provas e pelo apoio neste trabalho.

A todos que, de alguma maneira, passaram pelo meu caminho e deixaram sua contribuição para que eu pudesse chegar ao final do curso.

“As impossibilidades são infinitas.”

Doctor Strange

## RESUMO

As pesquisas acerca do processo de ensino-aprendizagem de Evolução Biológica revelam as dificuldades que os alunos da educação básica possuem no estudo desse conteúdo. A falta de materiais didáticos atualizados e a pouca importância dada à Evolução no currículo escolar são algumas das limitações encontradas nesse contexto. Problematisa-se aqui que a proposição de jogos didáticos, enquanto metodologias ativas, pode amenizar tais dificuldades no ensino, por meio de uma aprendizagem que favoreça o protagonismo do aluno na construção de conhecimentos. O objetivo principal do trabalho foi analisar a contribuição dos jogos didáticos para a construção de uma aprendizagem ativa da Evolução Biológica envolvendo, para isso, objetivos mais específicos como: i) investigar as pautas da literatura a respeito do ensino de Evolução e da utilização de jogos didáticos; ii) elaborar um jogo didático que possa promover a aprendizagem ativa; e iii) discutir os indicativos teóricos e as contribuições desta proposta para as aulas de Biologia. Em termos metodológicos, o jogo de tabuleiro denominado “O labirinto da fauna” é composto por cartas de ação, atributo e ambiente, manual do jogo, lista de questões e uma ficha de avaliação, sendo ele fundamentado em pesquisas das áreas de ensino e de jogos de aprendizagem, que foram essenciais para sua produção e inserção em uma sequência didática. Entende-se, por meio dessas pesquisas, que o jogo elaborado neste trabalho se aproxima de outras propostas didáticas voltadas para o ensino de Evolução ao procurar uma ruptura no ensino tradicional de Biologia. A partir deste estudo, evidencia-se que os jogos didáticos contribuem para um aprendizado ativo em Evolução Biológica.

Palavras-chave: Evolução Biológica. Metodologias ativas. Jogos didáticos.

## ABSTRACT

Research on the learning process of Evolutionary Biology reveals the difficulties that basic education students have in studying this subject. The lack of updated teaching materials and the little importance given to Evolution in the school curriculum are some of the limitations found in this context. It is problematized here that the proposition of didactic games, as active methodologies, can alleviate such difficulties in teaching, through a learning that favors the protagonism of the student in the construction of knowledge. The main aim of this work was to analyze the contribution of educational games to the construction of an active learning of Evolutionary Biology, through the following specific aims: i) investigate the guidelines of literature regarding the teaching of Evolution and the use of didactic games; ii) develop a didactic game that could promote active learning; and iii) discuss the theoretical indications and the contributions of this proposal to Biology classes. In methodological terms, the board game called "O Labirinto da Fauna" ("The fauna labyrinth") consists of action, attribute and environment cards, game manual, list of questions and an evaluation form, based on research in the areas of teaching and educational games, which were essential for their production and insertion in a didactic sequence. It is understood, through these researches, that the elaborated game comes close to other didactic proposals aimed at teaching Evolution when looking for a rupture in the traditional teaching of Biology. From this study, it is evident that educational games contribute to an active learning in Evolutionary Biology.

Keywords: Evolutionary Biology. Active methodologies. Educational games.



## LISTA DE FIGURAS

QUADRO 1 – TIPOS DE JOGOS .....	22
QUADRO 2 – ELEMENTOS QUE COMPÕEM UM JOGO DE APRENDIZAGEM....	27
FIGURA 1 – FLUXOGRAMA DAS ETAPAS DE DESENVOLVIMENTO .....	28
FIGURA 2 – PEÇA INICIAL .....	30
FIGURA 3 – CARTAS DE AÇÃO.....	30
FIGURA 4 – CARTAS DE ATRIBUTO .....	31
FIGURA 5 – CARTA DE AMBIENTE.....	31

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	<b>11</b>
1.1 PROBLEMA DE PESQUISA.....	13
1.2 OBJETIVOS .....	14
1.2.1 Objetivo geral .....	14
1.2.2 Objetivos específicos.....	14
1.3 JUSTIFICATIVA.....	14
<b>2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA</b> .....	<b>15</b>
2.1 O ENSINO DE EVOLUÇÃO NO BRASIL.....	15
2.1.1 A visão teórica sobre o ensino de Evolução.....	15
2.1.2 Os desafios no ensino de Evolução.....	17
2.2 A UTILIZAÇÃO DE JOGOS COMO RECURSO DIDÁTICO.....	18
2.2.1 Tipos de jogos didáticos .....	20
2.2.2 Os jogos didáticos no ensino de Biologia .....	22
2.2.3 Os jogos didáticos no ensino de Evolução.....	23
<b>3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS</b> .....	<b>26</b>
<b>4 RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	<b>29</b>
4.1 O JOGO “O LABIRINTO DA FAUNA”.....	29
4.2 A APLICAÇÃO DO JOGO EM UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA.....	32
4.3 ARTICULANDO AS DISCUSSÕES .....	33
<b>5 CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	<b>37</b>
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	<b>39</b>
<b>APÊNDICE 1 – PEÇAS DO TABULEIRO</b> .....	<b>44</b>
<b>APÊNDICE 2 – CARTAS DE AÇÃO, ATRIBUTO E AMBIENTE</b> .....	<b>49</b>
<b>APÊNDICE 3 – MANUAL DO JOGO</b> .....	<b>51</b>
<b>APÊNDICE 4 – LISTA DE QUESTÕES</b> .....	<b>54</b>
<b>APÊNDICE 5 – FICHA DE AVALIAÇÃO</b> .....	<b>55</b>
<b>ANEXO 1 – SEQUÊNCIA DIDÁTICA “TEORIAS EVOLUTIVAS”</b> .....	<b>57</b>

## 1 INTRODUÇÃO

O processo de ensino-aprendizagem de Biologia no Brasil apresenta uma concepção comum frequentemente reproduzida por alunos: “Só se aprende Biologia através da repetição e da memorização”. Tal concepção, que é uma visão de muitos alunos de Ensino Médio, é um reflexo de como as aulas de Ciências ou Biologia continuam pautadas em meras exposições de conteúdo. Além de desestimular o aluno a estudar, essa concepção tradicional de ensino ainda estabelece o professor como sujeito transmissor de conhecimento e o aluno como mero receptor da aprendizagem (SÁ et al., 2018).

Como afirmam Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2018), o senso comum pedagógico, impregnado nas aulas de Ciências desde o Ensino Fundamental até o Ensino Médio, tem como pressuposto a transmissão mecânica do conhecimento, caracterizada por atividades que valorizam a repetição de definições e classificações e apresentam conceitos desarticulados com os conteúdos ensinados. Essa abordagem tradicional distancia professores e alunos de teorias de ensino mais ativas, ao mesmo tempo que define a ciência como objeto completo e inquestionável, o que reforça a ideia de uma “ciência morta” (DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2018).

A busca por tornar o aluno o sujeito ativo de seu processo de aprendizagem é o alvo das metodologias ativas. Em relação a esse conceito, Silva et al. (2018, p. 3) destacam que “[...] provocar a reflexão e prática dos discentes são seus focos principais. Além disso, buscar um maior engajamento em relação ao conteúdo abordado, de forma recíproca entre professor e aluno, provocando uma reflexão crítica em ambos.”

Dentre as estratégias buscadas por professores para atingir a aprendizagem ativa estão os jogos didáticos. Esse tipo de atividade lúdica é capaz de impulsionar o envolvimento dos alunos na prática da aprendizagem e é um recurso do qual o professor pode alcançar resultados mais satisfatórios durante o ensino (MORAES; CASTELLAR, 2018). Os jogos didáticos são aplicados em sala de aula porque estimulam a interação social, o raciocínio lógico, a criatividade e a tomada de soluções a partir de cenários propostos, o que permite a construção de novos conhecimentos (ALENCAR et al., 2019).

O jogo didático como recurso pedagógico tem uma aplicação bastante relevante no ensino de conteúdos de Biologia comumente encarados como de difícil assimilação ou entendimento por parte dos alunos, como é o caso da Evolução Biológica. De acordo com as Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio - PCN+ (BRASIL, 2002), o estudo da Origem e Evolução da Vida trata-se de um conteúdo de grande “carga” científica que abrange questões polêmicas, uma vez que se estudam as diferentes interpretações da história da vida. Como o estudo da Evolução Biológica pode agregar conceitos ideológicos, religiosos, éticos e até mesmo políticos, a abordagem do tema também se apresenta dificultosa para os professores, que não se sentem aptos para tratar da Evolução Biológica em suas aulas (OLEQUES et al., 2011).

Santos (2002) denota que as dificuldades encontradas no processo de ensino-aprendizagem de Evolução Biológica são resultado de uma rede de significados pré-estabelecidos que impede a conexão de novos conhecimentos construídos. A autora afirma que:

No modelo explicativo dos estudantes, as mudanças evolutivas ocorrem nos indivíduos em resposta à alguma necessidade gerada pelo ambiente, sempre no sentido da melhora, aperfeiçoamento ou progresso da espécie. Esse modelo prévio, durante os momentos de ensino e aprendizagem, é constantemente resgatado para refutar as ideias novas e conflituosas apresentadas nas atividades didáticas. Em certo sentido, os argumentos da teoria sintética da evolução se contrapõem àquilo que os estudantes pensam. [...] Podemos dizer que uma das barreiras para compreensão da teoria evolutiva é entender a diversidade de seres vivos existente como resultado de processos aleatórios (SANTOS, 2002, p. 123).

Aliado a isso, o ensino tradicional de Biologia, pautado na metodologia expositiva, agrava a aprendizagem da Evolução Biológica. O ensino mecanizado e automático que comumente se vê em sala de aula é resultado da exclusão dos alunos das próprias decisões no processo de aprendizagem, decorrente da educação tradicional estabelecida (VASCONCELLOS, 2004). Nessa perspectiva, o processo de ensino-aprendizagem pode ser pensado da seguinte forma:

[...] O professor passa para o aluno, através do método de exposição verbal da matéria, bem como de exercícios de fixação e memorização, os conteúdos acumulados culturalmente pelo homem, considerados como verdades absolutas. Nesse processo predomina a autoridade do professor enquanto o aluno é reduzido a um mero agente passivo. Os conteúdos, por sua vez, pouco têm a ver com a realidade concreta dos alunos, com sua vivência. Os alunos menos capazes devem lutar para superar as suas

dificuldades, para conquistar o seu lugar junto aos mais capazes. (VASCONCELLOS, 2004, p. 21).

O que se vê como consequência da educação tradicional é a diminuição do interesse dos alunos em aprender e fazer ciência. Dentro da sala de aula, os estudantes não são estimulados a adquirir as habilidades necessárias para a construção do conhecimento em Ciências e Biologia, o que afeta a postura com a qual os alunos encaram a disciplina. Assumir uma posição passiva, na qual esperase as respostas e pouco se pergunta, assim como enxergar a ciência como algo desconectado do contexto social, deteriora os fundamentos básicos da educação. Esses problemas revelam uma crise educacional que deve ser combatida com a adoção de novas metodologias e metas para alcançar o resultado esperado para a aprendizagem de Ciências (POZO; CRESPO, 2009).

### 1.1 PROBLEMA DE PESQUISA

Diante disso, produzir um jogo como material didático para o ensino de Evolução Biológica apresenta-se como um caminho metodológico que procura aproximar professores e alunos em um processo de construção de conhecimentos científicos de forma lúdica, interativa e participativa. Nesse cenário, o jogo didático seria um recurso pedagógico que auxilia os professores durante o processo de ensino de Evolução nas aulas de Biologia.

Isso pode ser levado em consideração pois, de modo geral, as dificuldades encontradas no ensino de Evolução Biológica devem-se à passividade das aulas de Ciências/Biologia, nas quais os alunos não executam um trabalho de aprendizagem ativa e, por consequência, não tensionam os conhecimentos prévios sobre o assunto.

Considerando esses e outros pressupostos que serão analisados, formulou-se o seguinte problema de pesquisa: Quais indicativos teóricos apontam que os jogos didáticos são capazes de contribuir para uma aprendizagem ativa da Evolução Biológica?

## 1.2 OBJETIVOS

### 1.2.1 Objetivo geral

Desenvolver um jogo didático visando promover a aprendizagem ativa para o ensino da Evolução Biológica.

### 1.2.2 Objetivos específicos

- Investigar o que a literatura na área de ensino pauta sobre os desafios e possibilidades no ensino de Evolução e na aplicação de jogos didáticos.
- Elaborar um jogo didático que possa promover a aprendizagem ativa da Evolução Biológica.
- Discutir os indicativos teóricos e as contribuições desta proposta para a aprendizagem dos alunos em aulas de Biologia.

## 1.3 JUSTIFICATIVA

Durante minha formação acadêmica, diversos foram os momentos em que a Evolução Biológica foi alvo de debate. As dificuldades no ensino e na aprendizagem do assunto, a importância dada pelos currículos escolares, as polêmicas que envolvem evolução e religião: essas foram as principais pautas que dispararam as discussões que participei durante várias aulas ao longo da graduação.

Questionar o porquê de a Evolução Biológica estar envolta de tantas problemáticas me despertou a curiosidade de aprender e a vontade de contribuir com o assunto. Não só isso, mas os trabalhos que desenvolvi e os projetos que participei, os quais trataram da Evolução Biológica, foram capazes de me fazer investigar os meios pelos quais um professor é capaz de modificar o processo de ensino-aprendizagem buscando o caminho mais natural e satisfatório do aprender.

Assim, resolvo no presente trabalho construir um jogo, vislumbrando sua inserção em uma proposta de ensino, sob o olhar de trabalhos já conceituados, que possa tensionar o ensino tradicional/expositivo da Evolução Biológica por meio de uma aprendizagem ativa do aluno e com a mediação didática do professor.

## 2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

### 2.1 O ENSINO DE EVOLUÇÃO NO BRASIL

#### 2.1.1 A visão teórica sobre o ensino de Evolução

A ideia de que o mundo natural estava em constante mudança foi a base para que o conceito “evolução” ganhasse evidência. Pensar em um mundo estático, que servia apenas de palco para os acontecimentos físicos, já não era mais o que os estudiosos do século XVIII acreditavam. O naturalista francês Jean-Baptiste de Lamarck foi o primeiro a idealizar a modificação dos seres vivos como “uma escada rolante biológica”, que levava os organismos menos complexos aos mais complexos (MAYR, 2009). Evidentemente, tal concepção indicava um direcionamento para a evolução, denotando a existência de seres inferiores e superiores, algo que, atualmente, já foi superado.

Porém, foi a partir da publicação do livro *A Origem das Espécies*, em 1859, que o naturalista britânico Charles Darwin sintetizou o que compreendemos como Evolução Biológica: “Evolução é a mudança das propriedades de populações de organismos ao longo do tempo” (MAYR, 2009, p. 28). Darwin conseguiu não só postular sua teoria evolutiva como foi capaz de explicar a evolução de forma natural, de maneira que qualquer um pudesse observar os fenômenos ocorrendo na natureza (MAYR, 2009).

No século seguinte, nomes como George Simpson, Ernst Mayr, George Stebbins e Theodosius Dobzhansky fundamentaram aquilo que seria conhecida como a Teoria Sintética da Evolução ou Neodarwinismo. A incorporação da Genética nos estudos mais recentes do Darwinismo possibilitou que a Evolução Biológica fosse explicada segundo seu movimento histórico, o qual é definido pelas múltiplas relações entre as mudanças físico-químicas do ambiente e as alterações genéticas e celulares dos seres vivos (LIPORINI et al., 2020).

O desenvolvimento da biologia evolutiva, desde sua concepção até os estudos contemporâneos, permitiu que muitas das questões a respeito do funcionamento da vida fossem respondidas. Segundo Meyer e El-Hani (2005, p. 77), “a evolução pode ser vista como uma ferramenta que nos ajuda a dar sentido ao mundo natural.” Ou seja, a evolução faz sua importância não apenas na elucidação

dos acontecimentos naturais, mas também como objeto de estudo necessário para a compreensão de outros assuntos relacionados, visto que é considerada como eixo integrador no ensino de Biologia (OLEQUES et al., 2011).

Diante disso, os Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio (PCN) tratam da Evolução Biológica como uma das competências a serem cumpridas no ensino da Biologia. O documento estabelece que:

Para promover um aprendizado ativo, que, especialmente em Biologia, realmente transcenda a memorização de nomes de organismos, sistemas ou processos, é importante que os conteúdos se apresentem como problemas a serem resolvidos com os alunos, como, por exemplo, aqueles envolvendo interações entre seres vivos, incluindo o ser humano, e demais elementos do ambiente. [...] Para o aprendizado desses conceitos, bastante complicados, é conveniente criarem-se situações em que os alunos sejam solicitados a relacionar mecanismos de alterações no material genético, seleção natural e adaptação, nas explicações sobre o surgimento das diferentes espécies de seres vivos. (BRASIL, 1999, p. 15-17).

Já as Diretrizes Curriculares da Educação Básica, formuladas pela Secretaria de Estado da Educação do Paraná (DCE), compreendem a Evolução Biológica como assunto do conteúdo estruturante “Biodiversidade”. O documento entende que o trabalho pedagógico em Evolução deve:

[...] abordar a biodiversidade como um sistema complexo de conhecimentos biológicos, interagindo num processo integrado e dinâmico e que envolve a variabilidade genética, a diversidade de seres vivos, as relações ecológicas estabelecidas entre eles e com a natureza, além dos processos evolutivos pelos quais os seres vivos têm sofrido transformações. Portanto, neste conteúdo estruturante, pretende-se discutir os processos pelos quais os seres vivos sofrem modificações, perpetuam uma variabilidade genética e estabelecem relações ecológicas, garantindo a diversidade de seres vivos. Destaca-se assim, a construção do pensamento biológico evolutivo, considerando também o descritivo e o mecanicista, já apresentados. (PARANÁ, 2008, p. 58-59).

Atualmente, o ensino da Evolução Biológica está compreendido em uma das competências específicas do ensino de Ciências da Natureza no Ensino Médio brasileiro, conforme destaca a Base Nacional Comum Curricular (BNCC):

Ao reconhecerem que os processos de transformação e evolução permeiam a natureza [...], os estudantes têm a oportunidade de elaborar reflexões que situem a humanidade e o planeta Terra na história do Universo, bem como inteirar-se da evolução histórica dos conceitos e das diferentes interpretações e controvérsias envolvidas nessa construção. Da mesma forma, entender a vida em sua diversidade de formas e níveis de organização permite aos estudantes atribuir importância à natureza e a seus



recursos, considerando a imprevisibilidade de fenômenos, as consequências da ação antrópica e os limites das explicações e do próprio conhecimento científico. (BRASIL, 2017, p. 556).

Ainda, a BNCC estabelece que o estudante tenha como habilidade a capacidade de aplicar os princípios da Evolução Biológica para compreender os fenômenos de origem e diversificação da vida na Terra (BRASIL, 2017, p. 557). Na teoria, o documento designa o que se espera do ensino da Evolução Biológica, sem apresentar concretamente aplicações práticas para tanto.

Dessa maneira, os textos oficiais que orientam o ensino da Evolução Biológica no Brasil esperam que os estudantes desenvolvam, durante o processo de ensino-aprendizagem, a capacidade de elaborar argumentos e fundamentá-los a partir da observação de fenômenos naturais estudados à luz da evolução, por meio de um aprendizado ativo.

### 2.1.2 Os desafios no ensino de Evolução

Ainda que os princípios definidos para o ensino da Evolução Biológica sejam bem estabelecidos pelos documentos oficiais, a realidade da sala de aula é diferente. Os desafios durante o processo de ensino e aprendizagem de Evolução se manifestam, principalmente: na dificuldade de aprendizado dos estudantes; na dificuldade de os professores abordarem o tema; e no contexto escolar em que a Evolução Biológica está inserida.

De acordo com Oliveira e Bizzo (2018), as concepções prévias que cada estudante tem a respeito da Evolução Biológica são capazes de interferir na resposta ao aprendizado desse assunto, já que os alunos levam para a sala de aula conceitos já moldados segundo suas crenças religiosas e relações socioculturais. Assim como os alunos, os professores também carregam consigo conceitos errôneos sobre Evolução, os quais muitas vezes podem simplificar a complexidade do assunto, prejudicando o processo de ensino-aprendizagem.

Almeida e Chaves (2014) corroboram essa percepção em sua pesquisa ao concluir que os alunos, em sua maioria, apresentam resistência ao aprendizado dos conceitos evolutivos por estarem condicionados segundo suas crenças pessoais. Além disso, a exclusão da Evolução Biológica como assunto nos livros

didáticos e a falta de materiais próprios sobre o tema são também grandes desafios enfrentados pelos professores durante o ensino.

A pesquisa de Silva, Franzolin e Bizzo (2016) revelou que a maioria dos professores de Biologia vê a importância do tema como eixo integrador no ensino da História da Ciência e da Genética, porém não o conseguem contemplar por completo devido à fragmentação dos conteúdos, à pouca carga horária destinada à Biologia e ao excesso de trabalho a que estão submetidos. Nessa perspectiva, Oleques et.al (2011) afirmam que, em relação ao contexto escolar, a importância dada à Evolução Biológica é mínima, já que a organização curricular padronizada e conteudista limita o tempo dedicado ao ensino de Evolução. Além disso, a má formação de professores, a falta de produção de materiais de divulgação científica e a utilização de materiais didáticos defasados acentuam as dificuldades para o ensino de Evolução (FERNANDES; SOUZA, 2016).

Palcha e Oliveira (2014) discutem a importância da linguagem na formação de professores ciências, por meio da escrita e leitura de textos envolvendo o discurso da Evolução Biológica. Endossam que as obras literárias possam ser um caminho para enfrentar os desafios no ensino de Evolução e destacam a importância de os professores de ciências incluírem, na prática pedagógica, estratégias de ensino que possam interferir na tradição do discurso escolar.

A partir disso, vê-se que a Evolução Biológica é um tema delicado, controverso e desamparado dentro do estudo da Biologia, podendo tornar-se um grande obstáculo se não forem buscados meios didáticos adequados para seu ensino. Pensar em alternativas didáticas para o processo de ensino-aprendizagem em Evolução é colaborar para minimizar esses desafios.

## 2.2 A UTILIZAÇÃO DE JOGOS COMO RECURSO DIDÁTICO

Após dimensionar os problemas que envolvem o ensino de Evolução, é natural que se busque soluções ou recursos amenizadores dessas dificuldades. Nessa direção, as metodologias ativas revelam-se como uma importante estratégia para o aperfeiçoamento do processo de ensino-aprendizagem, não só da Biologia, mas da educação como um todo.

Em concordância com Macedo et al. (2018), uma metodologia ativa pode ser entendida como aquela na qual estimula-se o processo de ensino-aprendizagem

para que o próprio aluno busque o conhecimento, seja na solução de situações problema ou na reflexão de conceitos mais adequados para o ensino proposto. Como bem complementa Moran (2018), a aprendizagem ativa que se espera da aplicação de tais metodologias depende de um contexto escolar aberto e acolhedor, no qual o professor se estabelece como orientador dessa busca, por meio da proposição daquilo que seria o melhor caminho para auxiliar seus alunos.

Um importante conceito que pode se aliar na proposição de uma metodologia ativa é a ludicidade. Quando se observa a aprendizagem na educação infantil, vê-se que a ludicidade está impregnada em quase todas as atividades que a criança desenvolve: ela conta histórias sobre o que vê, dá vida a elas por meio de desenhos, faz observações do que está ao seu redor e, com elas, aprende. Esse interesse e essa interação são, infelizmente, perdidos à medida que a escolaridade avança, de modo que aos jovens, no Ensino Médio, seja apresentada pouca ou nenhuma atividade lúdica (TRIVELATO; SILVA, 2011).

Os jogos didáticos, portanto, apoderam-se da ludicidade e se mostram como uma das metodologias ativas que podem ser aplicadas em sala de aula. Kishimoto (2017), ao avaliar o conceito dos jogos didáticos na educação infantil, afirma que:

Ao permitir a ação intencional (afetividade), a construção de representações mentais (cognição), a manipulação de objetos e o desempenho de ações sensório-motora (físico) e as trocas nas interações (social), o jogo contempla várias formas de representação da criança ou suas múltiplas inteligências, contribuindo para a aprendizagem e o desenvolvimento infantil. Quando as situações lúdicas são intencionalmente criadas pelo adulto com vistas a estimular certos tipos de aprendizagem, surge a dimensão educativa. Desde que mantidas as condições para a expressão do jogo, ou seja, a ação intencional da criança para brincar, o educador está potencializando as situações de aprendizagem. (KISHIMOTO, 2017, p. 36).

Essas atribuições aos jogos didáticos não se reduzem apenas à educação infantil, já que podem prevalecer para todo o ensino, do básico ao superior. De acordo com Neves et al. (2018), a aplicação dos jogos didáticos em todas as idades é relevante porque, quando adequada, favorece a aquisição de conhecimento e o desenvolvimento de habilidades, tornando o aprender mais dinâmico e menos estressante. Além disso, os autores reiteram que:

[...] Os jogos exercem papel facilitador do aprendizado de conceitos abstratos e de mecanismos complexos em todas as áreas do saber. No início de uma atividade com um jogo educacional, ele é um desafio a ser vencido e, quando é finalizada a tarefa, ele deixa de ser um desafio e passa

a ser uma simplificação esclarecedora de grande variedade de conceitos abstratos para o estudante. (NEVES et al., 2018, p. 54).

Além de sua ótima aplicabilidade, o jogo didático pode tensionar o ensino tradicional de transmissão-recepção do conhecimento ao tornar o aluno o próprio ator do seu aprendizado. Moran (2018) afirma que os jogos aumentam o protagonismo e a participação do aluno por meio das situações práticas a qual é exposto, de modo a inverter a forma tradicional de ensinar: o estudante primeiro aprende aquilo que é considerado como básico para posteriormente se dedicar aos desafios mais avançados que os jogos didáticos podem proporcionar.

Ou seja, o jogo didático é um recurso metodológico válido e relevante no empenho em se atingir uma aprendizagem ativa. A combinação da ludicidade em que se baseia com os princípios cognitivos, interativos e simplificadores, faz do jogo didático um ótimo material de auxílio para o ensino e a aprendizagem das diversas áreas do conhecimento, como, por exemplo, as Ciências da Natureza.

### 2.2.1 Tipos de jogos didáticos

A diversidade nos tipos e formatos de jogos didáticos é grande: jogos de faz de conta, jogos de cartas, jogos de tabuleiro, jogos de palavras e jogos digitais são alguns dos muitos exemplos de tais atividades didáticas. Apesar de suas diferenças, esses jogos se unem através de suas semelhanças, naquilo que pode ser considerada uma “família” dos jogos (KISHIMOTO, 2017).

Vanzella (2016) identifica três principais traços em comum que são capazes de aproximar os jogos em uma só família: o ato voluntário, que revela que o jogar existe porque há a liberdade de escolha para fazê-lo; a evasão da vida real, a qual se dá na criação de um cenário limitado no seu tempo e espaço; e a incerteza ou acaso, afinal, é da descoberta do jogo que se faz o aprendizado.

As semelhanças encontradas nos jogos não limitam suas diferenças de formatos e aplicações. Compreender tais diferenças permite que a proposição de determinados jogos ou atividades pelo professor seja mais eficiente, conforme a turma e o conteúdo que serão alvos desse recurso pedagógico. Em relação a isso, os pesquisadores afirmam que:

Diferentes tipos de jogos têm sido utilizados para auxiliar os estudantes no processo de aprendizagem, em diferentes áreas do conhecimento. Por vezes, esses jogos podem ser utilizados em diversos momentos de uma aula, servindo como elementos motivadores da aprendizagem se forem utilizados no início, o que complementam as atividades (neste caso seria um reforço para revisão de assuntos já estudados); se forem utilizados durante a aula, funcionam como estratégia de ensino ativo, para que o aluno mobilize seus conhecimentos prévios, adquira novos e os utilize na elaboração da solução para os desafios propostos; se forem utilizados no final da aula, podem servir como ferramentas para revisão e fixação de conhecimentos. (NEVES et al., 2018, p. 55).

Grubel e Bez (2006) classificam os jogos didáticos em quatro grupos principais. Os jogos de construção são aqueles que expõem o aluno a um conteúdo desconhecido, de modo a incentivá-lo a buscar as próprias soluções às questões do jogo. Jogos de treinamento exercitam o conhecimento já adquirido pelo estudante ao promover atividades que possuam diversas formas de resolução. Os jogos de aprofundamento exploram os conhecimentos construídos em jogos para a aplicação em outras situações. E os jogos estratégicos desenvolvem um pensamento sistêmico nos alunos, que devem criar hipóteses e estratégias para resolver um problema.

O desenvolvimento de um jogo didático pode abranger uma ou todas as características desses grupos de jogos. Um jogo de tabuleiro, por exemplo, pode ser caracterizado como um jogo estratégico e de aprofundamento, enquanto um jogo de palavras pode apresentar traços de um jogo de construção. Seja qual for a definição, é válido que o professor se atente aos objetivos do jogo a ser aplicado e aos resultados esperados na aprendizagem de seus alunos.

Boller e Kapp (2018) evidenciam que, nas áreas de desenvolvimento e aprendizagem, existem diversos tipos de atividades e experiências interativas que podem ter suas definições confundidas. Para iniciar as discussões de um plano de criação de um jogo didático, é importante tomar conhecimento das diferenças encontradas nos jogos, a fim de determinar se uma proposta é a mais adequada para o contexto na qual será aplicada. A classificação dos tipos de jogos (QUADRO 1), formulada por Boller e Kapp, exemplifica:

QUADRO 1 – TIPOS DE JOGOS

Tipos de jogos	Descrição
Jogos de entretenimento	São destinados apenas à diversão do jogador. Os jogadores podem aprender algo com um jogo de entretenimento, mas o aprendizado não é o objetivo.
Jogos de aprendizagem	São destinados a desenvolver novas habilidades e conhecimentos dos jogadores. O objetivo final de um jogo de aprendizagem é alcançar um resultado para a aprendizagem de quem o joga, enquanto está imerso neste processo.
Simulações	São tentativas de reproduzir a realidade por meio de uma experiência interativa em um ambiente realista e controlado. O objetivo de uma simulação é praticar e experimentar comportamentos específicos dentro do contexto criado.
Gamificação	Trata-se da utilização de elementos de jogos em uma situação de aprendizagem, sem que haja a criação de um jogo completo. Um exemplo de gamificação é estabelecer um sistema de pontuação para os estudantes que cumprirem uma atividade específica.

Fonte: Adaptado de BOLLER; KAPP (2018).

Ante o exposto, convém pontuar que este trabalho se aproxima mais do conceito de jogos de aprendizagem, entendendo que “os jogos de aprendizagem são eficientes quando se deseja imergir o jogador dentro de um determinado conteúdo e de uma experiência, e oferecer-lhe uma vivência abstrata para ensinar-lhe conceitos e ideias” (BOLLER; KAPP, 2018, p.41).

### 2.2.2 Os jogos didáticos no ensino de Biologia

A produção e aplicação de jogos didáticos no ensino de Biologia já são estabelecidas e apresentam resultados satisfatórios na aprendizagem. Lançar um olhar sobre essas propostas e suas conclusões pode auxiliar os professores na sua contribuição pessoal em sala de aula.

O trabalho de Sá et al. (2018) pautou-se na construção de um “Jogo-aula”, uma proposta lúdica para o ensino de Biologia Celular que poderia ser aplicada no

lugar de uma aula comum. Os alunos do 1º ano do Ensino Médio que participaram da pesquisa montaram maquetes 3D de células, através das respostas que obtinham para as perguntas propostas pelo jogo. Esse jogo colaborativo permitiu que os alunos interagissem de uma maneira mais próxima com o próprio conhecimento, uma vez que, como afirmam as autoras, a investigação ativa dos estudantes contribuiu para uma melhor aquisição das informações.

Alencar et al. (2019) corroboram essa ideia ao concluir que a aplicação de seus jogos didáticos aumentou o rendimento escolar dos alunos que foram alvo da pesquisa. Os autores acompanharam alunos do 3º ano do Ensino Médio durante todo um ano letivo. No primeiro bimestre, considerado como controle, nenhum tipo de atividade lúdica foi apresentado aos estudantes. A partir do segundo bimestre, os autores propuseram diversos tipos de jogos, entre eles jogos de tabuleiro e de perguntas e respostas sobre os cinco reinos dos seres vivos. Ao final do ano, foi possível notar uma melhora significativa no desempenho escolar e no interesse dos alunos, denotando a eficácia da aplicação dos jogos didáticos.

Assim como nas outras pesquisas, Ventura, Ramanhole e Mourin (2016) também encontraram a importância dos jogos ao desenvolverem uma atividade lúdica para o ensino de Taxonomia e Sistemática, assunto de difícil assimilação para os alunos de Ensino Médio. Apresentaram-se diferentes organismos hipotéticos para que os estudantes propusessem uma maneira de classificá-los, conforme os conhecimentos prévios que possuíam das aulas assistidas. Os pesquisadores concluíram que o jogo foi capaz de facilitar o entendimento dos conceitos, já que, mesmo os alunos terem respondido às perguntas da atividade de maneira simples, as respostas estavam corretas.

De modo geral, produzir um jogo como material didático para o ensino de Biologia é um meio que os professores recorrem para auxiliar o desenvolvimento dos conteúdos propostos.

### 2.2.3 Os jogos didáticos no ensino de Evolução

Em específico, os jogos didáticos voltados para o ensino de Evolução têm como objetivo elucidar conceitos evolutivos que possuem uma difícil assimilação por parte dos alunos durante as aulas de Biologia. É pertinente se voltar para os pontos

principais que são abordados nas pesquisas da área, de modo a tomar conhecimento de suas propostas.

Souza e Amorim (2011) desenvolveram uma atividade lúdica acerca dos conceitos de Deriva Genética e Seleção Natural, ao criarem esquemas de corpos humanos infectados por bactérias. O objetivo da atividade “Evoluir não é melhorar” propunha que os estudantes aplicassem antibióticos hipotéticos nesses corpos e notassem que algumas bactérias eram resistentes à medicação. Desse modo, essas bactérias seriam capazes de se reproduzir, e os estudantes deveriam aplicar outro tipo de medicamento, como uma pressão seletiva do meio. A partir desse cenário, que é um exemplo do cotidiano, as pesquisadoras conseguiram aproximar a temática e clarear algumas dúvidas que os estudantes apresentavam sobre esses conceitos.

Na pesquisa de Duarte et al. (2019), buscou-se tratar dos diferentes conceitos que são abordados no ensino do assunto, por meio de uma “Roleta da Evolução”. Os alunos eram instruídos a girar a roleta para selecionar qual dos conceitos seria escolhido para seu grupo, dentre eles, mutação, migração e competição estavam presentes. Uma vez selecionado, os estudantes deveriam se utilizar das maquetes e materiais presentes para simular uma situação que correspondesse ao conceito evolutivo selecionado. Assim, os autores concluem que a participação ativa dos alunos na resolução de problemas em Evolução foi bastante satisfatória, de modo que a assimilação dos conceitos aumentou quando comparada com o conhecimento dos alunos antes da aplicação do jogo.

Lobo e Viana (2020) também propuseram um jogo que fosse capaz de abranger o máximo de conceitos evolutivos. O jogo de tabuleiro “Galápagos” ilustra o arquipélago em que Charles Darwin desenvolveu suas pesquisas sobre os tentilhões. Os alunos alvo, que nessa pesquisa foram graduandos de Ciências Biológicas, assumiam uma espécie de tentilhão cada, e deveriam realizar ações como buscar alimentos, reproduzir e aumentar seu número de indivíduos. Conforme o jogo acontece, os pássaros são apresentados a diferentes situações, como uma mutação ou o aparecimento de um predador. A proposta dos pesquisadores, ainda em desenvolvimento, apresentou-se como um ótimo ponto de interação entre os estudantes, que puderam debater suas ideias e conceitos pré-existentes enquanto eram estimulados pela atividade lúdica.



Ao direcionar a atenção para os princípios de cada um desses trabalhos, sejam eles específicos sobre Evolução ou da Biologia como um todo, é possível perceber que os autores se pautaram no desenvolvimento de jogos que envolvessem, principalmente: a interação entres os alunos; a resolução de problemas ou situações, que partisse do interesse dos estudantes; a preocupação na produção visual do jogo; e a facilitação no entendimento de conceitos ditos como dificultosos na aprendizagem.

Levando em consideração o contexto do ensino de Evolução no Brasil e as características que delineiam a produção e aplicação dos jogos didáticos, este trabalho pretende apresentar uma proposta de um jogo de tabuleiro como material didático a ser aplicado no ensino da Evolução Biológica e incluído em uma sequência didática já existente e disponibilizada no site da Secretaria de Estado da Educação do Paraná (SEED).

### 3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Este estudo faz parte da disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso – II do curso de graduação em Ciências Biológicas da Universidade Federal do Paraná e foi realizado no segundo semestre de 2020. O presente trabalho tem como proposta a elaboração de um jogo didático que possa ser aplicado nas aulas dos alunos de 1º ano do Ensino Médio, que envolvem os conteúdos de Evolução Biológica.

A escolha para elaborar um jogo envolvendo a fauna justifica-se em função da facilidade que a construção desse cenário em um jogo tem em ilustrar a ocorrência da Evolução, além da maior proximidade que as pessoas possuem com os animais, quando comparada com outros seres vivos. A articulação da Evolução com o estudo da vida se relaciona com uma das competências específicas das Ciências da Natureza para o Ensino Médio, formuladas pela BNCC. A Base Nacional Comum Curricular propõe que “[...] os estudantes analisem a complexidade dos processos relativos à origem e evolução da Vida, [...] bem como a dinâmica das suas interações, e a diversidade dos seres vivos e sua relação com o ambiente.” (BRASIL, 2017, p. 549). Em concordância com essas articulações, este trabalho assume que:

Os conteúdos disciplinares deveriam ser tratados, na escola, de modo contextualizado, estabelecendo-se, entre eles, relações interdisciplinares e colocando sob suspeita tanto a rigidez com que tradicionalmente se apresentam quanto o estatuto de verdade atemporal dado a eles. Assim, a escola deve incentivar a prática pedagógica no ensino de Ciências da Natureza, fundamentada em diferentes metodologias, valorizando concepções de ensino, de aprendizagem e de avaliação que permitam aos professores e estudantes conscientizarem-se da necessidade de uma autonomia emancipadora. (ARROIO, 2013, p. 166).

De acordo com Boller e Kapp (2018), um jogo pode ser definido como uma atividade que possui objetivos, desafios e regras que determinam como os objetivos são alcançados e os desafios são superados. Além disso, um jogo apresenta interatividade entre os jogadores ou com o próprio ambiente do jogo, mecanismos de feedback que indicam como os jogadores estão se saindo, resultados mensuráveis e ainda causam uma reação emocional em quem o joga. Para o desenvolvimento de um jogo, os autores indicam que são necessários 8 elementos, os quais são apresentados no quadro a seguir (QUADRO 2):

QUADRO 2 - ELEMENTOS QUE COMPÕEM UM JOGO DE APRENDIZAGEM

<b>Elemento</b>	<b>Descrição</b>
Objetivo	Os objetivos indicam um resultado claro e dão a sensação de completude de uma atividade. É um elemento importante em todos os tipos de jogos, mas, principalmente, nos jogos de aprendizagem.
Desafio	Os desafios podem se apresentar como no confronto entre jogadores, no confronto com o próprio jogo ou na relação do jogador com sua pontuação anterior. É importante que o jogo possua um grau de desafios nem muito baixo nem muito alto.
Regras	As regras delinham a estrutura do jogo, estabelecendo espaço para que todos os jogadores alcancem os resultados. Os jogos devem possuir regras simples e que contribuam com a aprendizagem.
Interatividade	Bons jogos promovem a interação dos jogadores com seu conteúdo e com os outros jogadores. Quanto maior o nível de interatividade, mais interessados e engajados os jogadores ficarão, o que pode contribuir com a aprendizagem.
Ambiente de jogo	O ambiente de jogo é o espaço delimitado que possui suas próprias regras e normas, as quais funcionam somente naquele espaço e contexto definidos.
Mecanismos de feedback	A partir de mecanismos de feedback, os jogadores podem compreender sua colocação ou pontuação no jogo, além de permitir que ajustem sua forma de jogar e sua tomada de decisão.
Resultados mensuráveis	Um jogo que apresenta resultados mensuráveis possibilita que os jogadores saibam se chegaram ao fim e se ganharam. De um modo claro, os resultados indicam se os jogadores cumpriram as metas do jogo.
Reação emocional	Na medida em que enfrentam desafios e tentam alcançar os objetivos do jogo, os jogadores apresentam reações emocionais, como frustração, diversão, raiva e felicidade. É importante que na elaboração de um jogo procure-se evitar que a atividade cause reações negativas.

Fonte: Adaptado de BOLLER; KAPP (2018).

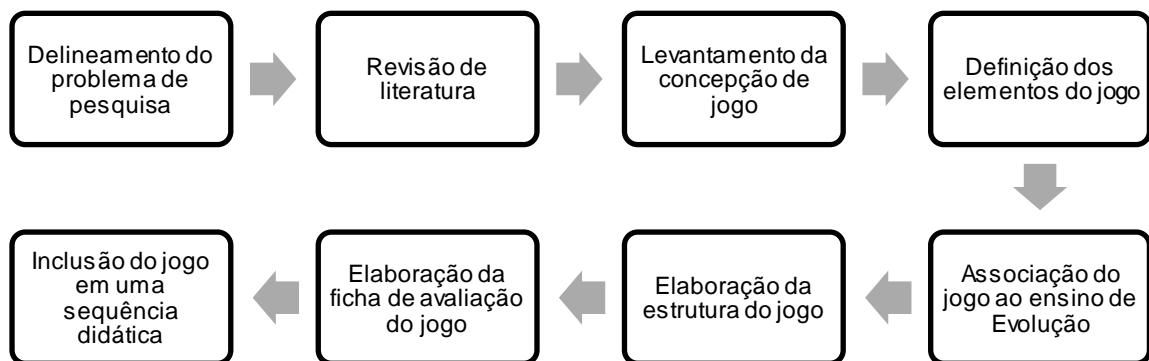
Em termos metodológicos, antes de pensar em ser implementado, o jogo de aprendizagem, denominado “ O labirinto da fauna”, foi desenhado e desenvolvido tendo como cenário um ambiente de floresta no qual os jogadores assumem o papel de espécies animais que sofrem os efeitos do fenômeno da Evolução. Sendo que, para isso, foram elaborados os seguintes materiais: as peças do tabuleiro

(APÊNDICE 1); as cartas de ação, atributo e ambiente (APÊNDICE 2); o manual do jogo (APÊNDICE 3) e a lista de questões (APÊNDICE 4), os quais serão objeto de discussão no próximo capítulo.

Após desenvolver um jogo de aprendizagem, conforme escrevem Boller e Kapp (2018), é necessário avaliar se este jogo permite compreender como esses elementos de jogo o diferem de jogos focados no entretenimento, além de possibilitar o aperfeiçoamento das propostas a serem aplicadas em sala de aula. Nesse sentido, foi elaborada uma ficha de avaliação do jogo (APÊNDICE 5), com questões destinadas aos alunos alvo da atividade.

De maneira a ilustrar o caminho percorrido para o desenvolvimento da proposta deste trabalho, apresenta-se abaixo um fluxograma das etapas de construção do jogo didático em questão (FIGURA 1):

FIGURA 1 – FLUXOGRAMA DAS ETAPAS DE DESENVOLVIMENTO



Fonte: O autor (2020).

É importante pontuar que, após a elaboração da proposta, havia a pretensão de aplicar o jogo didático em sala de aula. Porém, devido à pandemia de Covid-19 que teve início neste ano de 2020, as aulas nas escolas foram suspensas, o que impediu qualquer trabalho prático presencial. Dessa maneira, optou-se por articular a proposta didática com uma sequência de ensino já existente e validada.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1 O JOGO “O LABIRINTO DA FAUNA”

O jogo desenvolvido no presente trabalho é intitulado “O labirinto da fauna”. A escolha do nome se deu por conta das características das peças que compõem o tabuleiro e dos peões. O tabuleiro do jogo é ambientado em um cenário de floresta, no qual quatro peões, que representam quatro espécies animais diferentes, convivem e exploram o ambiente ao longo do tempo evolutivo. A partir da exploração do cenário, os jogadores serão expostos a diferentes fenômenos evolutivos que modificarão as espécies que estão controlando. Ao final do jogo, os jogadores poderão avaliar as espécies que foram capazes de sobreviver às modificações no ambiente da floresta.

Como mencionado, o jogo é composto por: peões; peças de tabuleiro (APÊNDICE 1); cartas de ação; cartas de atributo; cartas de ambiente (APÊNDICE 2); manual do jogo (APÊNDICE 3) e lista de questões (APÊNDICE 4). A seguir, faz-se uma explicação do funcionamento de cada um desses componentes no jogo.

Inicia-se a aplicação do jogo com uma peça de tabuleiro determinada como inicial (FIGURA 2) e colocam-se os quatro peões no centro da peça. Espalhados pelas peças de tabuleiro, existem pontos de interesse e símbolos de seta, ambos locais para onde os jogadores deverão mover seus peões. Para isso, é definida uma ordem de jogada e, cada jogador na sua vez, poderá mover seu peão um quadrado por vez no tabuleiro.

Ao mover-se para um símbolo de seta, o jogador deverá retirar uma peça quadrada de tabuleiro da pilha e conectá-la à peça inicial, de modo a expandir o tabuleiro. Ao mover-se para um ponto de interesse, representado pelo ponto de interrogação, o jogador deverá responder uma questão da lista de perguntas. Tais perguntas são relacionadas a conceitos evolutivos, como por exemplo “uma mutação é sempre boa ou pode ser ruim?” ou “Evoluir significa melhorar?”. Através da mediação do professor, o aluno responderá à questão e, em caso de acerto da resposta, poderá comprar uma carta da pilha e realizar a instrução: a ação ou o atributo.

FIGURA 2 – PEÇA INICIAL



FONTE: O autor (2020).

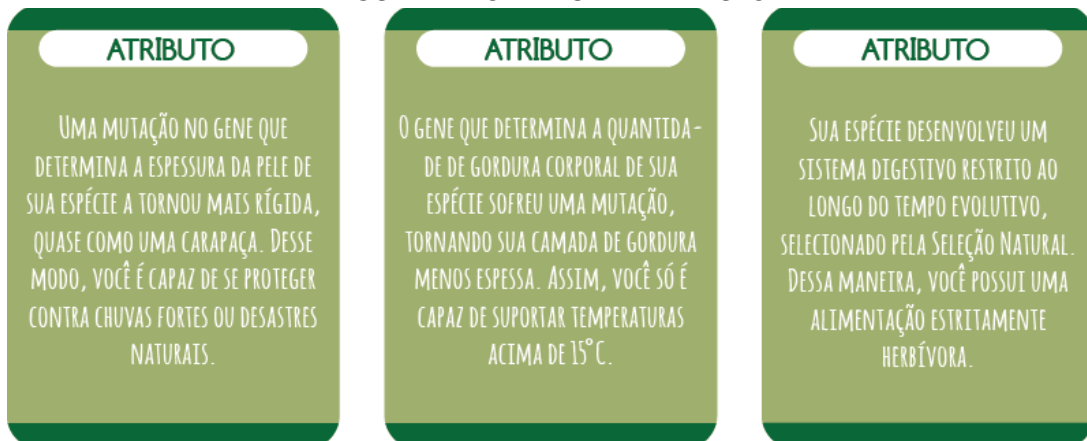
As ações se referem a eventos evolutivos que o jogador irá sofrer e que afetarão o jogo assim que a instrução for lida, conforme o exemplo da carta de ação (FIGURA 3). Os atributos se referem a características adquiridas ao longo da Evolução, as quais são lidas nas cartas de atributo (FIGURA 4) e reservadas para a fase final do jogo.

FIGURA 3 – CARTAS DE AÇÃO



FONTE: O autor (2020).

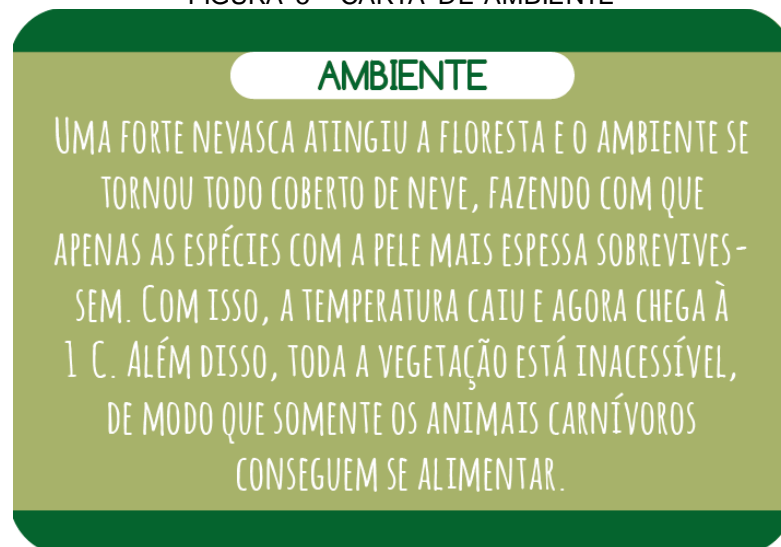
FIGURA 4 – CARTAS DE ATRIBUTO



FONTE: O autor (2020).

Após todo o tabuleiro ser explorado e todas as perguntas serem respondidas será sorteada uma carta de ambiente (FIGURA 5). Ela determina como o ambiente ficou após o tempo que se decorreu na evolução das espécies do jogo. Os jogadores deverão ler seus atributos adquiridos e analisar que espécies sobreviveriam no ambiente em questão.

FIGURA 5 – CARTA DE AMBIENTE



FONTE: O autor (2020).

Para alcançar o resultado esperado, o jogo foi produzido através do software Adobe Illustrator. Além dos componentes do jogo, incluiu-se uma ficha de avaliação a ser respondida pelos alunos após a aplicação do jogo, de modo a examinar a aplicabilidade da atividade em sala de aula e permitir o aperfeiçoamento da atividade. O jogo, suas instruções, orientações de aplicação e a ficha de avaliação

estão apresentados nos apêndices deste trabalho. Além do mais, todo o material será disponibilizado como Recurso Educacional Aberto (REA) no Acervo Digital da Universidade Federal do Paraná.

#### 4.2 A APLICAÇÃO DO JOGO EM UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA

Uma sequência didática é um método de planejamento didático que propõe a articulação de conteúdos que serão ministrados pelos professores. Seus objetivos visam quebrar a concepção linear na qual os conteúdos são propostos no currículo escolar, de modo a entrelaçar os conhecimentos e formar uma rede de significados reais para os alunos (PECHLIYE, 2018).

Sendo assim, a proposta de uma sequência didática leva em consideração quatro momentos principais: o momento I, da sensibilização e levantamento inicial; o momento II, da problematização; o momento III, da organização do conhecimento e desenvolvimento; e o momento IV, da síntese e finalização (PECHLIYE, 2018).

Avaliando essas etapas definidas para uma sequência didática, entende-se que o jogo didático proposto neste trabalho poderá ser aplicado durante o momento IV, da síntese e finalização. Isso porque, durante o desenvolvimento da atividade do jogo, os alunos retomarão conceitos uma vez já expostos nos momentos anteriores ao da síntese, o que permite ao professor localizar quaisquer dúvidas que ainda tenham restado do conteúdo trabalhado. Desse modo, é válido notar que o jogo por si só não concebe toda a aprendizagem, mas sim, pode e deve se associar a outros materiais e metodologias no planejamento de um professor, a fim de alcançar os objetivos estabelecidos para a aprendizagem.

Desse modo, propõe-se a aplicação do jogo em uma sequência de aulas já existente, criada em 2013 pela professora Marileusa Araujo Siqueira e publicada no site da Secretaria de Estado da Educação do Paraná (SEED). Essa sequência didática, intitulada “Teorias Evolutivas”, é destinada para alunos de Ciências dos anos finais do Ensino Fundamental, porém pode ser adaptada para sua aplicação em turmas de Biologia do 1º ano do Ensino Médio. Assim, as aulas compreenderiam o conteúdo estruturante “Biodiversidade” e o conteúdo básico “Teorias Evolutivas” presentes nas Diretrizes Curriculares da Educação Básica da Biologia (DCE).

Os objetivos gerais desta sequência didática adaptada são: compreender as teorias evolutivas de Lamarck e Darwin; identificar conceitos, mecanismos e



fenômenos evolutivos decorrentes do estudo dessas teorias. Os conteúdos contemplados são: conceitos de mutação, migração, seleção natural e deriva genética. As aulas iniciais dessa sequência são compostas, portanto, pelas três aulas já propostas pela professora. Sendo assim, entende-se que o jogo “O labirinto da fauna”, poderá ser aplicado em uma última aula ao final da sequência, como atividade que ilustrará os fenômenos evolutivos à medida que retoma os conceitos que definem as teorias evolutivas.

Para que o jogo possa contemplar a aprendizagem de todos os alunos, propõem-se que sua aplicação aconteça em turmas de, aproximadamente, 30 alunos, que seriam então divididos em grupos de 4 alunos. Desse modo, seriam disponibilizados, no mínimo, 8 tabuleiros. Sugere-se, ainda, que o professor no início da aula exponha com clareza a proposta e os objetivos do jogo, para que haja o direcionamento da atividade para todos os estudantes. A realização de toda a atividade deve destinar parte do tempo da aula para o jogo e outra parte, ao final, para que sejam respondidas as questões da ficha de avaliação.

A escolha de uma sequência de aulas existente para a inclusão do jogo se deu por conta da impossibilidade de se desenvolver uma aplicação presencial em sala de aula, devido à pandemia. Além do mais, tal escolha valoriza a produção de outros educadores, os quais se preocuparam em disponibilizar sequências didáticas no site da Secretaria de Estado da Educação do Paraná (SEED) para que outros professores pudessem fazer uso.

#### 4.3 ARTICULANDO AS DISCUSSÕES

A proposição do jogo “O labirinto da fauna” levou em consideração os princípios que norteiam a produção de jogos didáticos e problemática presente no ensino e aprendizagem da Evolução Biológica. Pretende-se, aqui, discutir os indicativos da contribuição desta proposta para as aulas de professores de Biologia.

Os jogos de aprendizagem têm como objetivo incentivar o desenvolvimento de habilidades ou enfatizar conhecimentos já assimilados, em um processo imersivo proporcionado pelo jogo (BOLLER; KAPP, 2018). A proposta do presente trabalho direciona-se a esse mesmo objetivo ao contemplar mecânicas de jogo que auxiliam no entendimento dos conceitos evolutivos dentro do cenário proposto. A exploração do ambiente do jogo, a inclusão de eventos aliados à Evolução e a proposição de

questões relacionadas a conceitos evolutivos foram pensadas a fim de promover uma experiência didática válida durante as aulas de Biologia. É oportuno notar que, de nenhuma maneira, espera-se que os alunos apenas memorizem conteúdos para responder as questões. Essas foram criadas de modo a estimular os conhecimentos já adquiridos e que se apresentam ao longo da aplicação do jogo.

Durante a produção da proposta houve uma preocupação em contemplar elementos de jogo que tornassem a experiência divertida e produtiva. Dentre esses elementos, destacam-se: a estética, já que o recurso visual é uma ferramenta bastante utilizada na produção de jogos como um atrativo que inicia a interação entre o jogador e o jogo; a sorte e a recompensa, denotadas pelos atributos adquiridos pelos jogadores ao longo da partida; e a competição e a cooperação, que se apresentam em conjunto, pois, ao mesmo tempo que equipes competem pela sobrevivência das espécies que representam no jogo, seus integrantes cooperam na solução das questões e tomadas de decisão.

Ainda em concordância com Boller e Kapp (2018), o desenvolvimento de jogos didáticos deve se atentar aos elementos que cercam a aprendizagem, mas também ser capaz de entreter e conquistar o interesse de quem os joga. Nesse sentido, desviar o foco da vitória e manter simples as regras e linguagem do jogo é essencial. Vê-se, então, que “O labirinto da fauna” direciona sua atenção para a trajetória do jogo, já que, ao final de uma partida, a vitória pode se dar para todas as equipes ou para nenhuma delas. Ainda, pensou-se em regras fáceis de serem aplicadas, de modo que professores e alunos pudessem compreender o jogo em sua totalidade.

O jogo proposto neste trabalho pretende superar as concepções alternativas que os alunos têm sobre a Evolução Biológica. A partir da atividade prática, os alunos se colocam ativamente na história que cerca o jogo, em um cenário no qual os eventos evolutivos são expostos à medida que o jogo progride. A exemplificação dos fenômenos aliada à resolução de questões aproxima os educandos do objeto da aprendizagem, incentiva a comunicação do aluno com o professor que o guia, bem como estimula os alunos a manifestarem e compartilharem seus conhecimentos, o que auxilia na transição do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico (POZO; CRESPO, 2009).

Além disso, ao criar essa conexão com o jogo, os alunos estabelecem relações com o próprio saber. Segundo Charlot (2000), o desejo de aprender se

forma por meio das relações que os indivíduos constroem consigo mesmos e com o mundo, as quais se dão em três tipos principais: relações epistêmica, identitária e social. A partir da associação dessas relações com o jogo desenvolvido, entende-se que a proposta pode gerar uma aprendizagem ativa ao: criar significado para o aprender no momento que o aluno passa a dominar a atividade, em uma relação epistêmica com o saber; contribuir com a construção da identidade dos alunos por meio do estudo da Evolução, em uma relação identitária com o saber; estimular o trabalho cooperativo e comunicativo com os colegas e o educador, em uma relação social com o saber. É importante pontuar, ainda, que a atividade didática por si só não estabelece tais relações de significado se não puder mobilizar os alunos e provocar o desejo de aprender, pois é a partir disso que o aluno estabelece valor ao aprendizado (CHARLOT, 2000).

Ao avaliar os resultados das propostas de outros autores estudados neste trabalho, entende-se que o jogo “O labirinto da fauna” se aproxima em muitos aspectos considerados positivos na prática de sala de aula. Os trabalhos de Souza e Amorim (2011), Duarte et al. (2019) e Lobo e Viana (2020) evidenciaram que a interação entre os alunos com as atividades apresentadas foi um importante fator para a aquisição do conhecimento, algo que a presente proposta também considerou em sua elaboração. Outro atributo semelhante observado nessas pesquisas é o interesse despertado nos alunos pela aproximação da temática à realidade. Ainda que o fenômeno da Evolução não possa ser estudado apenas pela observação do presente, a criação de uma narrativa da Evolução através de um jogo é capaz de captar a atenção dos alunos, que estão acostumados com a maneira tradicional de aprender. Como afirma Moran (2018, p.21), essa “é uma estratégia importante de encantamento e motivação para uma aprendizagem mais rápida e próxima da vida real”.

Além do mais, propostas ativas são capazes de modificar a comunicação que professor e aluno estabelecem em sala de aula e, conseqüentemente, a maneira como se decorre a aprendizagem. A simples transmissão de conhecimento praticamente não estimula os alunos a exporem suas próprias ideias ou dúvidas, criando uma barreira para o aprendizado (KRASILCHIK, 2011). No contexto da Biologia, como um todo, e da Evolução, em específico, o papel do jogo didático é essencial para o surgimento de um novo meio de comunicação que minimize a visão conteudista e pautada na memorização que muitos alunos ainda demonstram ter.

Em relação ao conteúdo desta proposta, a Evolução Biológica é apontada como um importante tema que integra diversos conteúdos da Biologia no Ensino Médio. No entanto, as dificuldades no ensino-aprendizagem de Evolução, já apresentadas, revelam que a falta de materiais destinados ao ensino desse conteúdo prejudica que o currículo escolar seja cumprido (GOEDERT; DELIZOICOV; ROSA, 2003). Diante dessa limitação, muitos educadores optam por reforçar o ensino tradicional da transmissão de conhecimento. A proposta do jogo didático se apresenta, portanto, como uma intenção de ruptura nesse tipo de ensino, dando mais possibilidades para que professores possam tornar suas aulas mais atrativas e participativas.

Mayr (2009) enfatiza a importância do estudo da Evolução Biológica ao afirmar que ele possibilita entender como o fenômeno afeta todos os outros objetos de estudo da Biologia. Os cientistas voltaram sua atenção para o pensamento evolutivo e, por meio dele, foram capazes de enriquecer o conhecimento de outras áreas da ciência, como a Biologia Molecular e a Biologia do Desenvolvimento.

Por fim, resta dizer que admitir o pensamento evolutivo, tanto na produção científica quanto no trabalho pedagógico, concorda com a concepção de que “a Evolução é o sentido da Biologia” (MEYER; EL-HANI, 2005, p. 126), e é com base neste mesmo sentido que o presente jogo didático foi desenvolvido e espera cumprir com a perspectiva de uma aprendizagem ativa.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O desenvolvimento deste trabalho permitiu que fossem analisadas as dificuldades no processo de ensino-aprendizagem da Evolução Biológica, bem como as limitações apontadas pela literatura, como a escassez de materiais didáticos adequados e a baixa importância dada à Evolução Biológica dentro do ensino da Biologia, avaliou-se, ainda, como a produção e aplicação de jogos didáticos podem auxiliar os professores em sala de aula.

O estudo das pesquisas referenciadas neste trabalho permitiu analisar a prática pedagógica sob um novo olhar, uma vez que a realidade da sala de aula se mostra, muitas vezes, como um ambiente desinteressante e despreparado para a formação crítica e ativa de seus alunos (SILVA et al., 2018). Nesse cenário, a busca por metodologias ativas para inclusão no ensino da Biologia é uma prática que apresenta um aumento em sua participação ao longo dos anos, o que denota a relevância em propor meios alternativos de ensino. Ainda que se encontrem materiais didáticos para o ensino da Evolução Biológica, a proposição de novos jogos de aprendizagem é bastante válida, isso porque as necessidades no ensino dessa temática, decorrentes das dificuldades citadas, perduram até os dias atuais.

A investigação teórica dos pressupostos que envolvem o ensino e a aprendizagem de Evolução, bem como a inclusão e utilização de jogos didáticos no ensino foram fundamentais para o desenvolvimento da proposta “O labirinto da fauna”, permitindo, assim, que os objetivos propostos fossem alcançados. A criação de um jogo de tabuleiro que ilustrasse a Evolução e possibilitasse que os alunos tensionassem o ensino tradicional já era o propósito desde a concepção da ideia do presente trabalho. Vê-se que a proposta em questão exemplifica o fenômeno da Evolução, propicia a elucidação de conceitos evolutivos e promove uma atuação ativa do aluno na busca pelo seu próprio conhecimento.

Diante do exposto, é possível concluir que os indicativos teóricos discutidos neste trabalho denotam que os jogos didáticos são capazes de contribuir para uma aprendizagem ativa da Evolução Biológica. A modificação da prática em sala de aula após a aplicação de um jogo didático é denotada pelo aumento da participação dos alunos durante as aulas, da comunicação entre o aluno com seus colegas e com seu professor e a melhora no desempenho do estudo da Evolução, os quais são

resultados que se esperam para a aplicação da proposta desenvolvida neste trabalho.

A produção de materiais didáticos e sua disponibilização gratuita para acesso livre são ações que devem ser estimuladas na comunidade acadêmica, de modo que se expandam as possibilidades para tornar o ensino básico mais ativo. Espera-se, portanto, que novas pesquisas na área sejam produzidas e se incentive cada vez mais a aplicação de metodologias ativas no ensino de Biologia, especialmente as que concernem ao ensino de Evolução Biológica.

## REFERÊNCIAS

- ALENCAR, G. M.; RODRIGUES, J. V.; GOMES, M. C.; ARAUJO, C. S. O. Utilização de jogos didáticos no processo de ensino-aprendizagem em biologia. **Revista Areté | Revista Amazônica de Ensino de Ciências**, Manaus, v. 12, n. 25, p. 216-226, jul. 2019. Disponível em: <<http://periodicos.uea.edu.br/index.php/arete/article/view/1544>>. Acesso em: 21 jul. 2020.
- ALMEIDA, E. R.; CHAVES, A. C. L. O ensino de biologia evolutiva: as dificuldades de abordagem sobre evolução no ensino médio em escolas públicas do estado de Rondônia. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA, 4., 2014, Ponta Grossa. **Anais...** Ponta Grossa: UTFPR, 2014. Disponível em: <<http://sinect.com.br/anais2014/anais2014/artigos/ensino-de-biologia/01408135602.pdf>>. Acesso em: 21 jul. 2020.
- ARROIO, A. O ensino de ciências da natureza para uma sociedade contemporânea. In: CARVALHO, A. M. P. **Formação de professores: múltiplos enfoques**. 1. ed. São Paulo: Sarandi, 2013. p. 166.
- BOLLER, S.; KAPP, K. Explorando jogos de aprendizagem. In: \_\_\_\_\_. **Jogar para aprender: tudo o que você precisa saber sobre o design de jogos de aprendizagem eficazes**. 1. ed. São Paulo: DVS Editora, 2018. p. 40, 45, 47.
- BRASIL. MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC, 2017. Disponível em: <[http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC\\_20dez\\_site.pdf](http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_20dez_site.pdf)>. Acesso em: 21 jul. 2020.
- BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais. Ciências da Natureza, Matemática e suas tecnologia**. Brasília: MEC, 1999. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/ciencian.pdf>>. Acesso em: 21 jul. 2020.
- BRASIL. Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN+). **Ciências da Natureza, Matemática e suas tecnologia**. Brasília: MEC, 2002. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/CienciasNatureza.pdf>>. Acesso em: 21 jul. 2020.
- CHARLOT, B. O saber e as figuras do aprender. A relação com o saber: conceitos e definições. In: \_\_\_\_\_. **Da relação com o saber: elementos para uma teoria**. 1. ed. Porto Alegre: Artmed, 2000. p. 68-74; 82.
- DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. Desafios para o ensino de ciências. In: \_\_\_\_\_. **Ensino de ciências: fundamentos e métodos**. 5. ed. São Paulo: Cortez, 2018. p. 25.
- DUARTE, T. S.; BATISTA, D. M.; JESUS, A. K. S.; MEDEIROS, M. H.; OKADA, Y.; IKETANI, G. Roleta da Evolução: Uma ferramenta didática para o ensino de Biologia

no Ensino Médio. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 11., 2017, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis: UFSC, 2017. Disponível em: <<http://www.abrapecnet.org.br/enpec/xi-enpec/anais/resumos/R1293-1.pdf>>. Acesso em: 21 jul. 2020.

FERNANDES, V. C.; SOUSA, J. M. T. Evolução biológica: contextualizando conceitos e diversificando metodologias para uma aprendizagem significativa de conteúdos de biologia. In: PARANÁ. Secretaria de Estado da Educação. Superintendência de Educação. **Os desafios na escola pública paranaense na perspectiva do professor PDE**, Curitiba, v. 1, 2016. Disponível em: <[http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/cadernospde/pdebusca/producoes\\_pde/2016/2016\\_artigo\\_bio\\_utfpr\\_vaniacristinafernandes.pdf](http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/cadernospde/pdebusca/producoes_pde/2016/2016_artigo_bio_utfpr_vaniacristinafernandes.pdf)>. Acesso em: 22 jul. 2020.

GOEDERT, L.; DELIZOICOV, N. C.; ROSA, V. L. A formação de professores de Biologia e a prática docente - o ensino de Evolução. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 4., 2003, Bauru. **Anais...** Bauru: ABRAPEC, 2003. Disponível em: <http://abrapecnet.org.br/enpec/iv-enpec/orais/ORAL012.pdf>. Acesso em: 23 out. 2020.

GRÜBEL, J. M.; BEZ, M. R. Jogos educativos. **Revista Novas Tecnologias na Educação**, Novo Hamburgo, v. 4, n. 2, dez. 2006. Disponível em: <<http://seer.ufrgs.br/index.php/renote/issue/view/945/showToc>>. Acesso em: 21 jul. 2020.

KISHIMOTO, T. M. O jogo e a educação infantil. In: \_\_\_\_\_. **Jogo, brinquedo, brincadeira e a educação**. 14. ed. São Paulo: Cortez, 2017. p. 22, 36. Disponível em: <[https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/4386868/mod\\_resource/content/1/Jogo%20C%20brinquedo%20C%20brincadeira%20e%20educa%C3%A7%C3%A3o.pdf](https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/4386868/mod_resource/content/1/Jogo%20C%20brinquedo%20C%20brincadeira%20e%20educa%C3%A7%C3%A3o.pdf)>. Acesso em: 22 jul. 2020.

KRASILCHIK, M. A comunicação entre professor e aluno. In: \_\_\_\_\_. **Prática de ensino de Biologia**. 4. ed. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2011. p. 57.

LIPORINI, T. Q.; PRESSATO, D.; COELHO, L. J.; DINIZ, R. E. S. Ensino de evolução biológica e o desenvolvimento de uma visão materialista, histórico e dialética acerca da realidade. **Debates em Educação**, Maceió, v. 12, n. 26, p. 261-282, abr. 2020. Disponível em: <<https://www.seer.ufal.br/index.php/debateseducacao/article/view/7294>>. Acesso em: 22 jul. 2020.

LOBO, S. I. S.; VIANA, G. M. Análise da experiência com o jogo “Galápagos” para o ensino de conteúdos de Evolução Biológica. **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v. 25, n. 1, p. 405-420, 2020. Disponível em: <<https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ieneci/article/view/1633>>. Acesso em: 22 jul. 2020.



MACEDO, K. D. S.; ACOSTA, B. S.; SILVA, E. B.; SOUZA, N. S.; BECK, C. L. C.; SILVA, K. K. D. Metodologias ativas de aprendizagem: caminhos possíveis para inovação no ensino em saúde. **Escola Anna Nery Revista de Enfermagem**, Rio de Janeiro, v. 22, n. 3, 2018. Disponível em: <[https://cdn.publisher.gn1.link/eean.edu.br/pdf/pt\\_v22n3a21.pdf](https://cdn.publisher.gn1.link/eean.edu.br/pdf/pt_v22n3a21.pdf)>. Acesso em: 22 jul. 2020.

MAYR, E. **O que é a Evolução?** 1. ed. Rio de Janeiro: Rocco, 2009. cap 1. p. 28.

MEYER, D.; EL-HANI, C. N. **Evolução: o sentido da biologia**. 1. ed. São Paulo: UNESP, 2005. cap. 4. p. 77.

MORAES, J. V.; CASTELLAR, S. M. V. Metodologias ativas para o ensino de Geografia: um estudo centrado em jogos. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, São Paulo, v. 17, n. 2, p. 422-436, 2020. Disponível em: <[http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen17/REEC\\_17\\_2\\_07\\_ex1324.pdf](http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen17/REEC_17_2_07_ex1324.pdf)>. Acesso em: 22 jul. 2020.

MORAN, J. Metodologias ativas para uma aprendizagem mais profunda. In: BACICH, L; MORAN, J. **Metodologias ativas para uma educação inovadora**. 1. ed. Porto Alegre: Penso, 2018. p. 2-23.

NEVES, V. J.; NETO, M. C. A.; ABRÃO, M.; MERCANTI, L. B.; RESENDE, J. G. O. S.; TORRES, R. B.; TORRES, V. C. M.; CARDOZO, L. T.; MARCONDES, F. K. Ensinando com jogos educacionais. In: NEVES, V. J.; MERCANTI, L. B.; LIMA, M. T. **Metodologias ativas: perspectivas teóricas e práticas no ensino superior**. 1 ed. Campinas: Pontes, 2018. p. 51-66.

OLEQUES, L. C.; BOER, N.; TEMP, D. S.; SANTOS, M. L. B. Evolução biológica como eixo integrador no ensino de biologia: concepções e práticas de professores do ensino médio. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 8., 2011, Campinas. **Resumos...** Campinas: ABRAPEC, 2011. Disponível em: <<http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/viiienpec/resumos/R1066-1.pdf>>. Acesso em: 22 jul. 2020.

OLIVEIRA, G. S.; BIZZO, N. Evolução biológica, ciência e religião na escola: percepções de estudantes e professores da educação básica. **Educação Básica Revista**, v. 4, n. 2, p. 258-282, 2018. Disponível em: <<http://www.laplageemrevista.ufscar.br/index.php/REB/article/view/402/0>> Acesso em: 22 jul. 2020.

PALCHA, L. S.; OLIVEIRA, O. B. A evolução do ovo: quando leitura e literatura se encontram no ensino de ciências. **Revista Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v.16, n. 01, p. 101-114, jan-abr, 2014. Disponível em: <<https://www.scielo.br/pdf/epec/v16n1/1983-2117-epec-16-01-00101.pdf>>. Acesso em: 22 jul. 2020.

PARANÁ. Secretaria de Estado da Educação. **Diretrizes Curriculares da Educação Básica: Biologia**. Curitiba, 2008. Disponível em:

<[http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/diretrizes/dce\\_bio.pdf](http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/diretrizes/dce_bio.pdf)>. Acesso em: 22 jul. 2020.

PECHLIYE, M. M. **Ensino de ciências e biologia: a construção de conhecimentos a partir de sequências didáticas**. 1. ed. São Paulo: Baraúna, 2018. cap. 1. p. 15-25.

POZO, J. I.; CRESPO, M. A. G. Por que os alunos não aprendem a ciência que lhes é ensinada? In: \_\_\_\_\_. **A aprendizagem e o ensino de ciências: do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico**. 5. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009. p. 15-19.

SÁ, S. R. A. N.; CARDOSO, F. S.; MOTTA, E. S.; YAMASAKI, A. A. Jogo? Aula? “Jogo-aula”: Uma estratégia para apropriação de conhecimentos a partir da pesquisa em grupo. **Revista de Ensino de Biologia da SBEnBio**, v. 11, n. 2, p. 5-19, 2018. Disponível em: <<http://sbenbio.journals.com.br/index.php/sbenbio/article/view/93/30>>. Acesso em: 22 jul. 2020.

SANTOS, S. “Fechando a porta da sala de aula”: considerações finais. In: \_\_\_\_\_. **Evolução biológica: ensino e aprendizagem no cotidiano de sala de aula**. 1. ed. São Paulo: Annablume, 2002. p. 123.

SILVA, A. P. ; STACH-HAERTEL, B. U.; OLIVEIRA, E. R.; MEYER, F. F.; RODRIGUES, G. B.; SILVA, S. P. As metodologias ativas aplicadas ao ensino médio. In: PBL2018 INTERNATIONAL CONFERENCE, 2018, Santa Clara. **Anais...** Santa Clara: PANPBL, 2018. Disponível em: <<http://pbl2018.panpbl.org/wp-content/uploads/2018/02/AS-METODOLOGIAS-ATIVAS-APLICADAS-AO-ENSINO-ME%CC%81DIO.pdf>>. Acesso em: 22 jul. 2020.

SILVA, A. P. Z.; FRANZOLIN, F.; BIZZO, N. Concepções de genética e evolução e seu impacto na prática docente no ensino de biologia. **Genética na Escola**, Ribeirão Preto, v. 11, n. 1, p. 8-19, 2016. Disponível em: <<https://www.geneticanaescola.com/volume-11---n-1>>. Acesso em: 22 jul. 2020.

SOUZA, V. R. C.; AMORIM, M. B. Evoluir não é melhorar: adaptando conceitos de evolução biológica para jogo pedagógico. In: ENCONTRO REGIONAL DE BIOLOGIA SUL, 5., 2011, Londrina. **Painéis...** Londrina: UEL, 2011. Disponível em: <<http://www.uel.br/ccb/biologiageral/eventos/erebio/painel/T121.pdf>>. Acesso em: 22 jul. 2020.

TRIVELATO, S. F.; SILVA, R. L. F. **Ensino de Ciências**. 1. ed. São Paulo: Cengage Learning, 2011. cap. 6. p. 115-134.

VANZELLA, L. C. G. Jogos de tabuleiro: análise na perspectiva histórica. In: KISHIMOTO, T. M.; SANTOS, M. W. **Jogos e brincadeiras: tempos, espaços e diversidade: (pesquisa em educação)**. 1. ed. São Paulo: Cortez, 2016. p. 77-96.

VASCONCELLOS, C. S. Crítica à metodologia expositiva. In: \_\_\_\_\_. **Construção do conhecimento em sala de aula**. 15. ed. São Paulo: Libertad, 2004. p. 20, 21.

VENTURA, J. P.; RAMANHOLE, S. K. S.; MOULIN, M. M. A importância do uso de jogos didáticos como método facilitador de aprendizagem. In: ENCONTRO LATINO AMERICANO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 20., 2016, São José dos Campos.

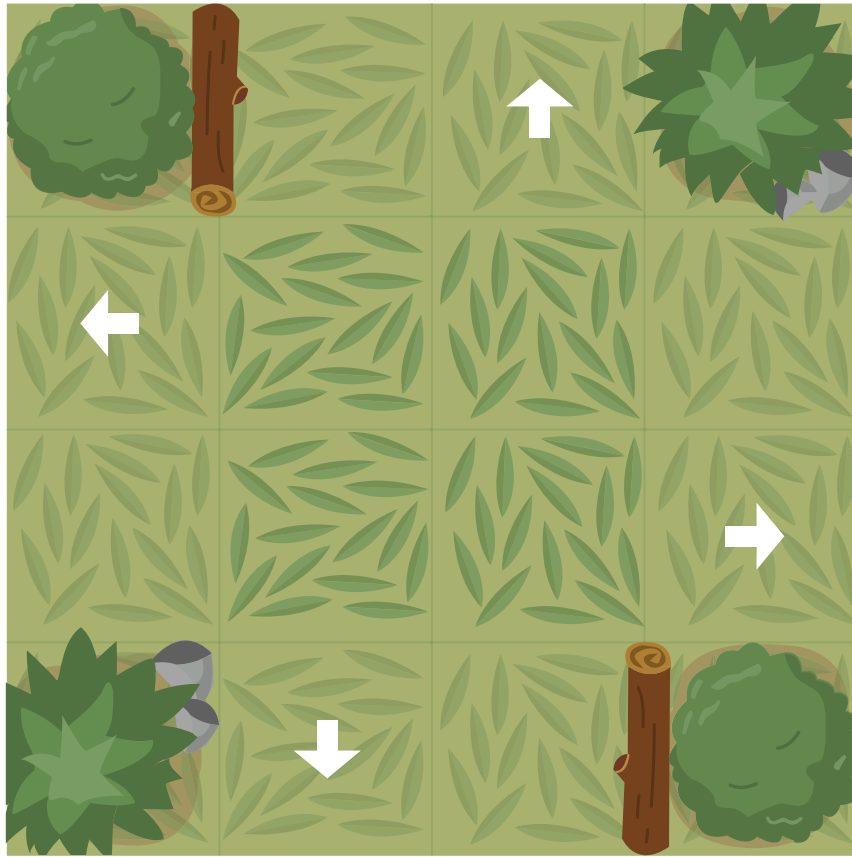
**Anais...** São José dos Campos: UNIVAP, 2016. Disponível em:

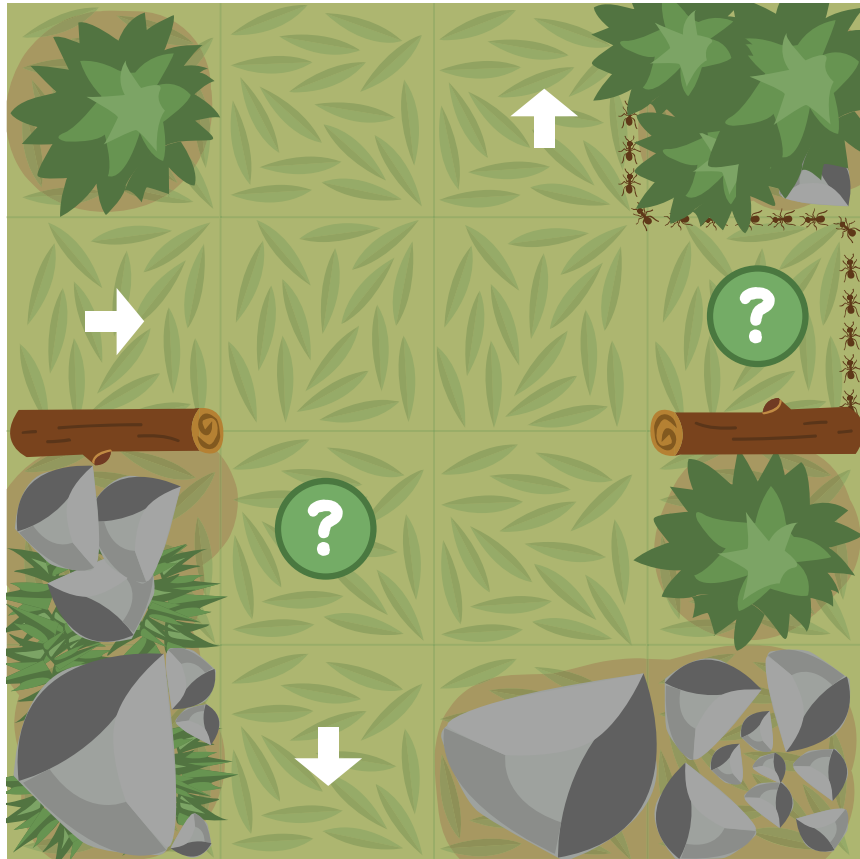
<[http://www.inicepg.univap.br/cd/INIC\\_2016/anais/arquivos/0739\\_1418\\_01.pdf](http://www.inicepg.univap.br/cd/INIC_2016/anais/arquivos/0739_1418_01.pdf)>.

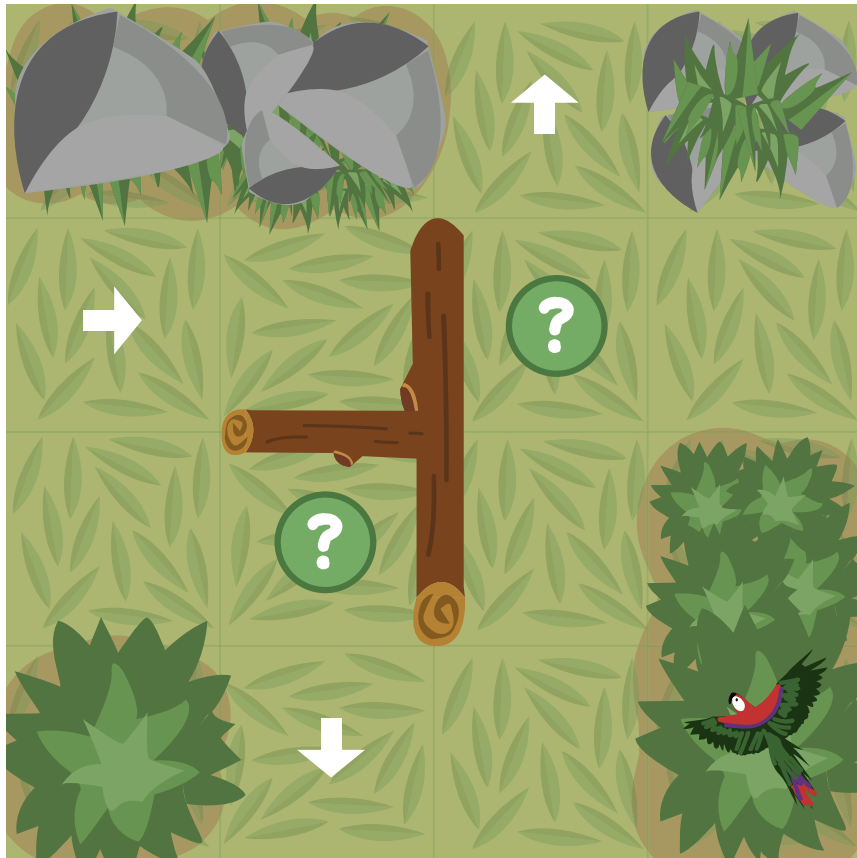
Acesso em: 22 jul. 2020.

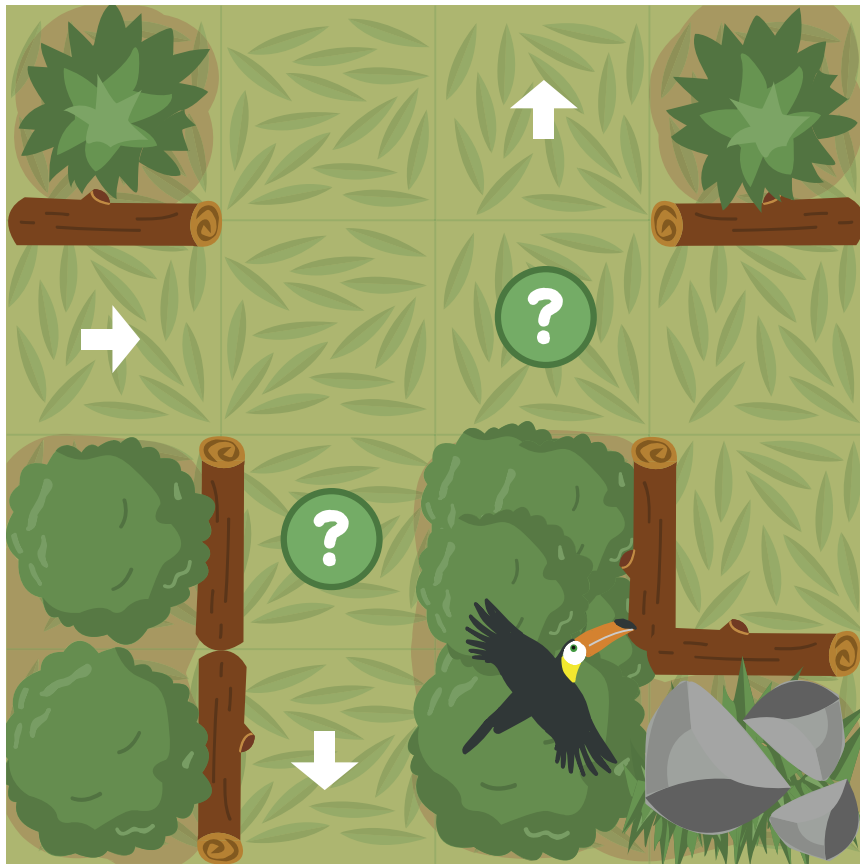
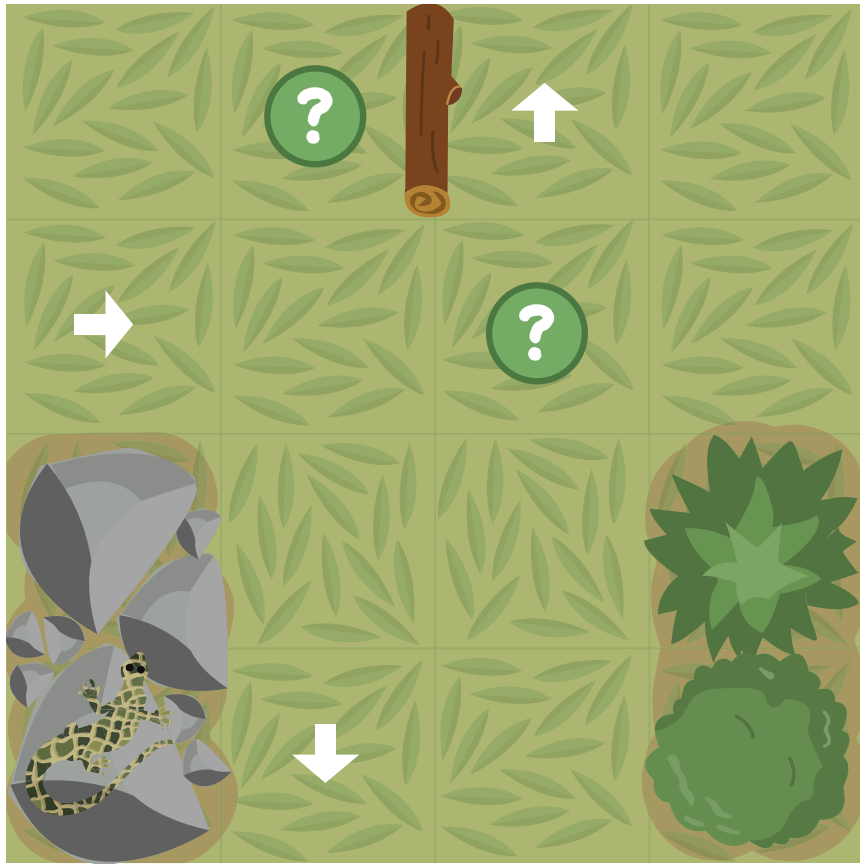
### APÊNDICE 1 – PEÇAS DO TABULEIRO

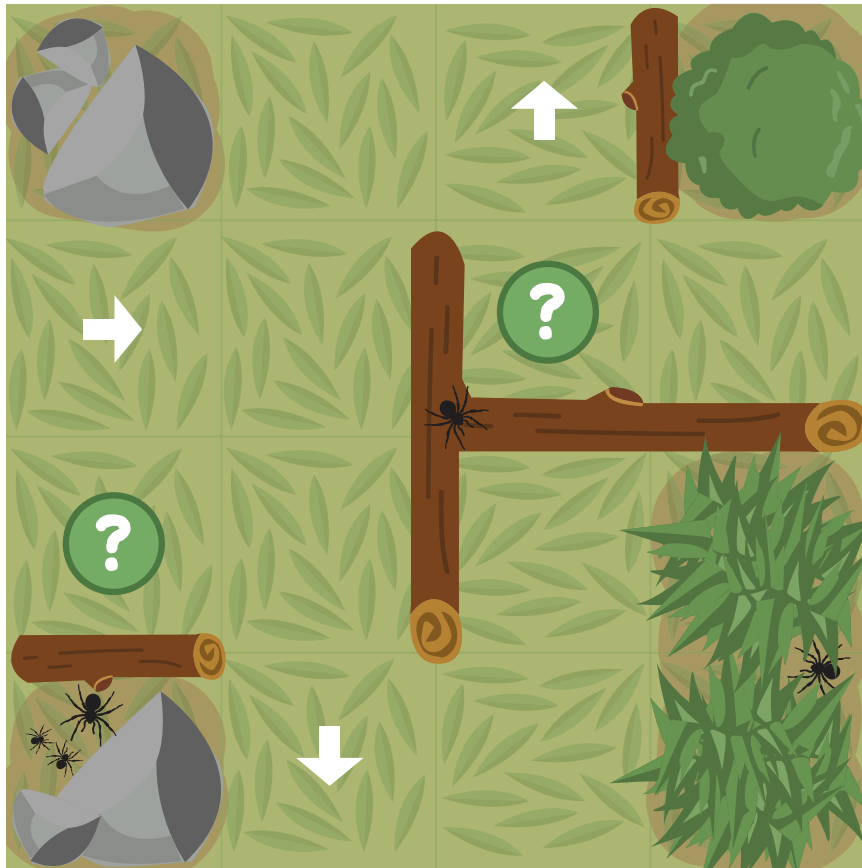
PEÇA INICIAL













## APÊNDICE 2 – CARTAS DE AÇÃO, ATRIBUTO E AMBIENTE

### MUTAÇÃO



SUA ESPÉCIE SOFREU UMA MUTAÇÃO E OS PRÓXIMOS DESCENDENTES DESENVOLVERAM MEMBROS FORTES E VELOZES.

MOVA-SE DUAS VEZES NA PRÓXIMA RODADA

### MUTAÇÃO



SUA ESPÉCIE SOFREU UMA MUTAÇÃO E OS PRÓXIMOS DESCENDENTES APRESENTARAM UMA PIORA NO SENSO DE DIREÇÃO.

VOCÊ DEVE VOLTAR AO ESPAÇO QUE ESTAVA NA RODADA ANTERIOR

### MIGRAÇÃO



SUA ESPÉCIE ESTÁ PRONTA PARA MIGRAR E EXPLORAR NOVOS HABITATS.

ESCOLHA UM ESPAÇO DO TABULEIRO PARA MOVER SEU PEÃO

### MIGRAÇÃO



SUA ESPÉCIE MIGROU PARA UMA REGIÃO DA FLORESTA ONDE VIVEM MUITOS PREDADORES DE FILHOTES.

ESCOLHA UM JOGADOR PARA SE MOVER DUAS VEZES NA PRÓXIMA RODADA

### DERIVA GENÉTICA



APÓS UMA FORTE SECA, OS INDIVÍDUOS SOBREVIVENTES DE SUA ESPÉCIE FORMARAM UMA POPULAÇÃO DE FORTES PREDADORES.

ESCOLHA UM JOGADOR PARA VOLTAR AO CENTRO DO TABULEIRO

### DERIVA GENÉTICA



UM TERREMOTO REDUZIU DRASTICAMENTE A POPULAÇÃO DE SUA ESPÉCIE, O QUE ALTEROU A FREQUÊNCIA DOS ALELOS NA NOVA POPULAÇÃO.

VOLTE PARA O CENTRO DO TABULEIRO

### SELEÇÃO NATURAL



OS INDIVÍDUOS DE SUA ESPÉCIE QUE APRESENTAM UMA ALIMENTAÇÃO RESTRITA FORAM SELECIONADOS AO LONGO DO TEMPO. SUA ESPÉCIE PRECISA EXPLORAR OUTROS HABITATS EM BUSCA DE ALIMENTO.

ACRESCENTE UMA PEÇA EM QUALQUER LOCAL DO TABULEIRO

### SELEÇÃO NATURAL



UM INDIVÍDUO DA SUA ESPÉCIE FOI PREDADO, DEVIDO AO DESTAQUE QUE APRESENTA EM MEIO À POPULAÇÃO. ASSIM, A CARACTERÍSTICA DE CAMUFLAGEM FOI SELECIONADA EM SUA ESPÉCIE.

VOCÊ NÃO SE MOVE NA PRÓXIMA RODADA

### ATRIBUTO

UMA MUTAÇÃO NO GENE QUE DETERMINA A ESPESURA DA PELE DE SUA ESPÉCIE A TORNOU MAIS RÍGIDA, QUASE COMO UMA CARAPAÇA. DESSE MODO, VOCÊ É CAPAZ DE SE PROTEGER CONTRA CHUVAS FORTES OU DESASTRES NATURAIS.

### ATRIBUTO

AO LONGO DO TEMPO EVOLUTIVO, OS INDIVÍDUOS DE SUA ESPÉCIE DESENVOLVERAM UM ENFRAQUECIMENTO DAS CAMADAS DA PELE, O QUE A DEIXOU FINA E FRÁGIL. ASSIM, VOCÊ NÃO É CAPAZ DE RESISTIR A FORTES CHUVAS OU NEVASCAS.

### ATRIBUTO

O GENE QUE DETERMINA A QUANTIDADE DE GORDURA CORPORAL DE SUA ESPÉCIE SOFREU UMA MUTAÇÃO, TORNANDO SUA CAMADA DE GORDURA MENOS ESPESSA. ASSIM, VOCÊ SÓ É CAPAZ DE SUPOSTAR TEMPERATURAS ACIMA DE 15°C.

### ATRIBUTO

O GENE QUE DETERMINA A QUANTIDADE DE GORDURA CORPORAL DE SUA ESPÉCIE SOFREU UMA MUTAÇÃO, TORNANDO SUA CAMADA DE GORDURA MAIS ESPESSA. DESSA MANEIRA, VOCÊ É CAPAZ DE SUPOSTAR TEMPERATURAS BAIXAS, MAS NÃO SUPORTA TEMPERATURAS ACIMA DE 20°C.

### ATRIBUTO

SUA ESPÉCIE SOFREU UMA MUTAÇÃO QUE ALTEROU SUAS ENZIMAS DIGESTIVAS. A SELEÇÃO NATURAL SELECIONOU OS INDIVÍDUOS COM ESTA CARACTERÍSTICA. ASSIM, VOCÊ APRESENTA UMA ALIMENTAÇÃO ESTRITAMENTE CARNÍVORA.

### ATRIBUTO

SUA ESPÉCIE DESENVOLVEU UM SISTEMA DIGESTIVO RESTRITO AO LONGO DO TEMPO EVOLUTIVO, SELECIONADO PELA SELEÇÃO NATURAL. DESSA MANEIRA, VOCÊ POSSUI UMA ALIMENTAÇÃO ESTRITAMENTE HERBÍVORA.

### ATRIBUTO

AO LONGO DO TEMPO EVOLUTIVO, SUA ESPÉCIE FORTALECEU OS MÚSCULOS DOS MEMBROS, O QUE PERMITIU QUE OS INDIVÍDUOS FICASSEM CADA VEZ MAIORES E MAIS FORTES.

### ATRIBUTO

UMA MUTAÇÃO NO GENE QUE DETERMINA O CRESCIMENTO DOS MÚSCULOS DE SUA ESPÉCIE DIMINUIU A PRODUÇÃO DE CÉLULAS MUSCULARES. COMO ESSA CARACTERÍSTICA FOI SELECIONADA NATURALMENTE, OS INDIVÍDUOS APRESENTAM TAMANHO REDUZIDO.

**ATRIBUTO**

AO LONGO DO TEMPO EVOLUTIVO, OS INDIVÍDUOS DE SUA ESPÉCIE OTIMIZARAM A CAÇA DE ALIMENTOS, A BUSCA POR NOVOS HABITATS E A REPRODUÇÃO. DESSE MODO, SUA ESPÉCIE APRESENTA UMA POPULAÇÃO BASTANTE GRANDE.

**ATRIBUTO**

SUA ESPÉCIE SOFREU UMA MUTAÇÃO QUE REDUZIU A TAXA DE REPRODUÇÃO ENTRE OS INDIVÍDUOS. AO LONGO DO TEMPO, ESSA CARACTERÍSTICA FOI SELECIONADA, O QUE FEZ COM QUE SUA ESPÉCIE APRESENTASSE UMA POPULAÇÃO BEM REDUZIDA.

**AMBIENTE**

UMA FORTE NEVASCA ATINGIU A FLORESTA E O AMBIENTE SE TORNOU TODO COBERTO DE NEVE, FAZENDO COM QUE APENAS AS ESPÉCIES COM A PELE MAIS ESPESSE SOBREVIVESSEM. COM ISSO, A TEMPERATURA CAIU E AGORA CHEGA À 1 °C. ALÉM DISSO, TODA A VEGETAÇÃO ESTÁ INACESSÍVEL, DE MODO QUE SOMENTE OS ANIMAIS CARNÍVOROS CONSEGUEM SE ALIMENTAR.

**AMBIENTE**

QUEIMADAS NA FLORESTA AUMENTARAM A TEMPERATURA DO AMBIENTE, O QUE DEIXOU A TEMPERATURA MÉDIA EM 30 °C. ALÉM DISSO, ÁRVORES DERRUBADAS IMPEDEM QUE ANIMAIS GRANDES CONSIGAM SE LOCOMOVER. COMO OS ANIMAIS PRECISAM SE DESLOCAR ATÉ OS RIOS PRÓXIMOS PARA ESCAPAR DO CALOR, APENAS AS ESPÉCIES QUE CONSEGUEM CAPTAR ÁGUA ATRAVÉS DE SUA PELE FINA CONSEGUEM SOBREVIVER.

**AMBIENTE**

O DESMATAMENTO DA FLORESTA DESTRUÍU MUITOS LOCALS QUE OS ANIMAIS UTILIZAM PARA REPRODUÇÃO, ASSIM, SOMENTE AQUELES QUE JÁ APRESENTAM UMA POPULAÇÃO GRANDE SÃO CAPAZES DE SOBREVIVER. AINDA, A VEGETAÇÃO QUE SERVIA DE ALIMENTAÇÃO TAMBÉM FOI DERRUBADA, O QUE PERMITE QUE APENAS OS ANIMAIS CARNÍVOROS SOBREVIVAM. PARA QUE POSSAM ESCAPAR DO DESMATAMENTO, AS ESPÉCIES PRECISAM SE MOVER EM PEQUENOS GRUPOS PARA MIGRAREM PARA UMA REGIÃO MAIS PRESERVADA DA FLORESTA.

**AMBIENTE**

FORTES CHUVAS ATINGIRAM A FLORESTA, DE MODO QUE APENAS AS ESPÉCIES COM A PELE PROTEGIDA CONSEGUEM SUPOSTAR. OS ANIMAIS HERBÍVOROS CONSEGUIRAM SUBIR NAS ÁRVORES PARA APROVEITAR A ABUNDÂNCIA DE ALIMENTO, ENQUANTO OS ANIMAIS CARNÍVOROS NÃO CONSEGUIRAM SOBREVIVER PELA FALTA DE SUAS PRESAS. A FORÇA DAS CHUVAS É TAMANHA QUE APENAS AS ESPÉCIES COM MÚSCULOS FORTES SÃO CAPAZES DE SOBREVIVER.

**AMBIENTE**

UMA GRANDE ERUPÇÃO VULCÂNICA AO REDOR DA FLORESTA DESTRUÍU O HABITAT DE MUITOS ANIMAIS, O QUE FEZ COM QUE SOMENTE AS ESPÉCIES COM MUITOS INDIVÍDUOS CONSEGUISSEM BUSCAR NOVOS LOCALS PARA FICAREM. ALÉM DISSO, A VEGETAÇÃO QUE SERVE DE ALIMENTO PARA OS ANIMAIS HERBÍVOROS FOI TODA QUEIMADA, IMPEDINDO QUE ELES SOBREVIVAM. COMO O RELEVO DA FLORESTA FOI MODIFICADO, APENAS OS ANIMAIS COM MÚSCULOS FORTES CONSEGUEM SAIR DAQUELE LOCAL E, CONSEQUENTEMENTE, SOBREVIVER.

## APÊNDICE 3 – MANUAL DO JOGO

# O labirinto da fauna

## Manual do jogo

O jogo “O labirinto da fauna” coloca os jogadores no papel de quatro espécies animais que convivem e exploram o ambiente de uma floresta ao longo do tempo. A partir da exploração do cenário, os jogadores serão expostos a diferentes fenômenos evolutivos que modificarão as espécies que estão controlando. Ao final do jogo, os jogadores poderão avaliar as espécies que foram capazes de sobreviver às modificações no ambiente da floresta. Este jogo didático foi desenvolvido para auxiliar o ensino e aprendizagem da Evolução Biológica nas aulas de Biologia de alunos do 1º ano do Ensino Médio. O objetivo deste jogo é reforçar conhecimentos acerca da Evolução. Assim, sugere-se que este material seja aplicado ao final de uma sequência de aulas do assunto.

### Componentes:

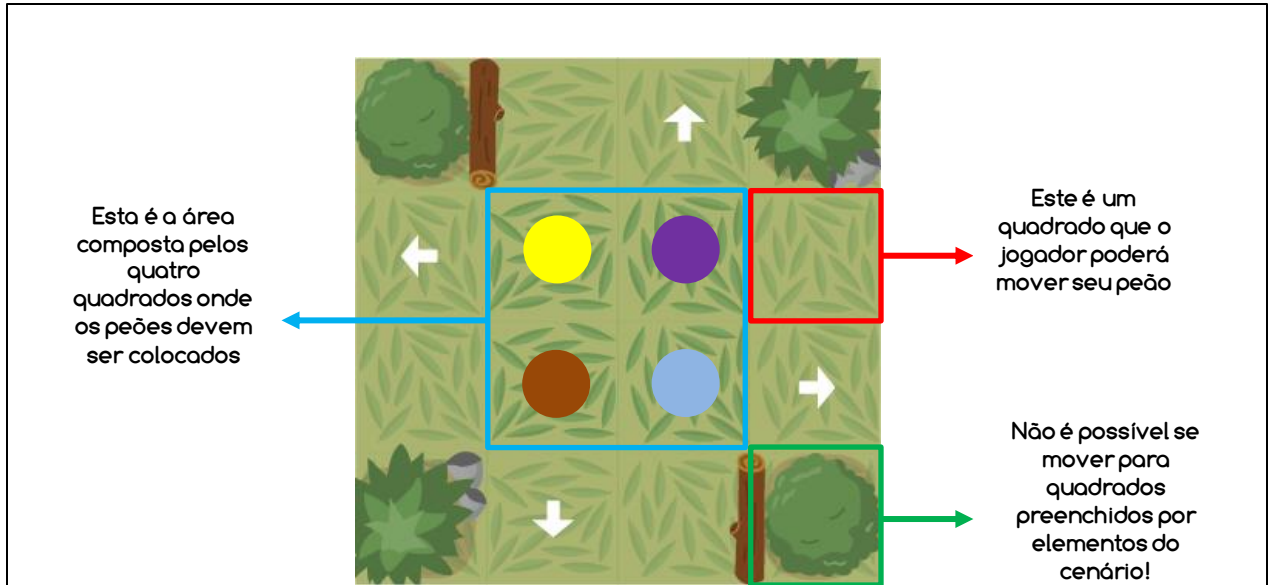
- 10 peças de tabuleiro
- 8 cartas de ação
- 10 cartas de atributo
- 5 cartas de ambiente

### Preparação:

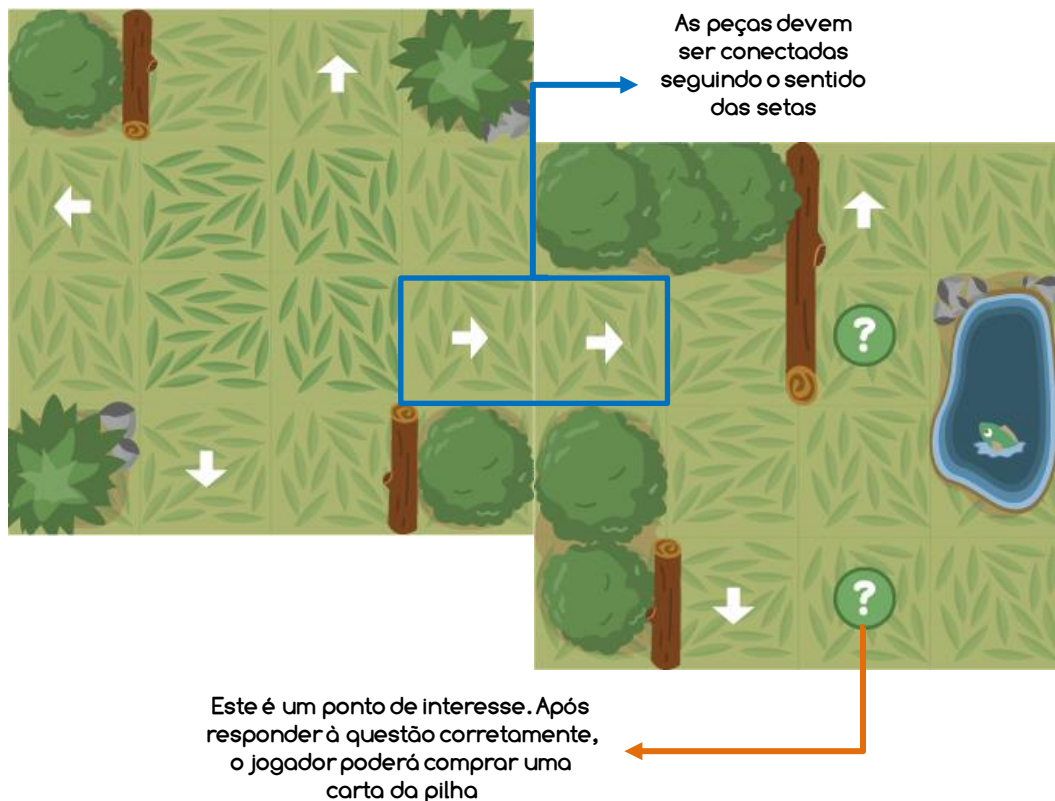
- Recorte todas as peças de tabuleiro e cartas que estão no final deste material.
- Separe a peça inicial e a coloque na mesa. As demais peças de tabuleiro devem ser embaralhadas e formar uma pilha virada para baixo.
- Embaralhe as cartas de ação com as cartas de atributo e forme uma pilha.
- Embaralhe as cartas de ambiente, forme uma pilha e reserve.
- No centro da peça inicial, coloque quatro pinos de cores diferentes. Eles podem ser improvisados com tampas de garrafa pet ou outros objetos pequenos.
- Divida a turma em quatro grupos de alunos.

### Como jogar:

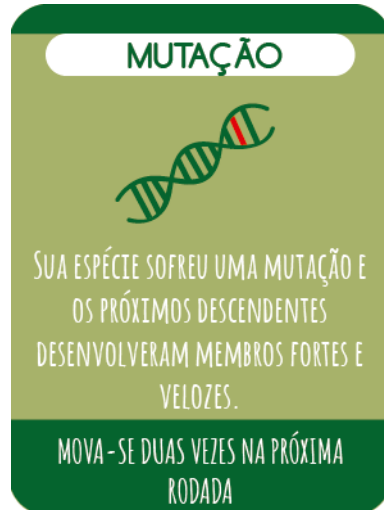
Espalhados pelas peças de tabuleiro, existem pontos de interesse e símbolos de seta, ambos locais para onde os jogadores deverão mover seus peões. Para isso, é definida uma ordem de jogada e, cada jogador na sua vez, poderá mover seu peão um quadrado por vez no tabuleiro. O jogo inicia com o representante de um dos grupos fazendo a movimentação do peão de sua equipe, depois o próximo representante realiza o movimento, e assim por diante. A figura abaixo exemplifica a configuração do início do jogo:



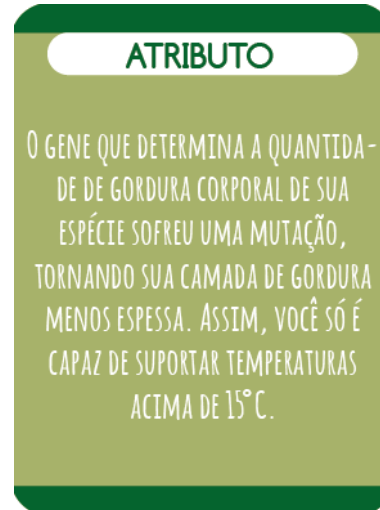
Ao mover-se para um símbolo de seta, o jogador deverá retirar uma peça de tabuleiro da pilha e conectá-la à peça inicial, de modo a expandir o tabuleiro. Ao mover-se para um ponto de interesse, representado pelo ponto de interrogação, o jogador deverá responder uma questão da lista de perguntas, que pode ser encontrada no final deste material. As questões presentes na lista são uma sugestão, assim, o (a) professor (a) poderá modificá-la conforme a necessidade. Através da mediação do professor, o aluno responderá à questão e, em caso de acerto da resposta, poderá comprar uma carta da pilha e realizar a instrução: a ação ou o atributo.



As ações se referem a eventos evolutivos que o jogador irá sofrer e que afetarão o jogo assim que a instrução for lida, logo em seguida esta carta é descartada. Os atributos se referem a características adquiridas ao longo da Evolução, as quais são lidas nas cartas de atributo e devem ser reservadas para a fase final do jogo.



EXEMPLO DE CARTA DE AÇÃO



EXEMPLO DE CARTA DE ATRIBUTO

Após todo o tabuleiro ser explorado e todas as perguntas serem respondidas, o (a) professor (a) deverá sortear uma carta de ambiente e ler para a turma. Ela determina como o ambiente ficou após o tempo que se decorreu na evolução das espécies do jogo. Os jogadores deverão ler seus atributos adquiridos e analisar que espécies sobreviveriam no ambiente em questão.

**Autor:** Iago Gabriel da Silva

**Orientador:** Prof. Dr. Leandro Siqueira Palcha

Universidade Federal do Paraná



**Como citar este material:** SILVA, I. G.; PALCHA, L. S. O labirinto da fauna. Curitiba. 2020.

Este trabalho está licenciado com uma Licença Creative Commons – Atribuição 4.0 Internacional.



Você é livre para compartilhar esse material em qualquer meio ou formato e adaptá-lo (remixar, transformar, construir em cima desse material, entre outros) para qualquer finalidade, inclusive comercial, desde que cite devidamente a fonte (indicando o autor, ano, fornecendo o link de onde baixou e indicando alterações feitas no material). O autor pode revogar essas liberdades se os termos não forem cumpridos ou for atribuído mau uso do material.

## APÊNDICE 4 – LISTA DE QUESTÕES

Lista de questões sugeridas para a aplicação do jogo:

1. Uma mutação é sempre boa ou pode ser ruim?
2. A migração é um evento envolvido na Evolução. De que modo ela pode alterar a população de uma espécie?
3. Se uma inundação reduzir drasticamente o tamanho da população de sua espécie, a frequência de alelos da população sobrevivente poderá ser alterada. Qual o nome desse fator evolutivo?
4. Ao longo do tempo evolutivo, algumas características das espécies podem ser selecionadas pela Seleção Natural. Dê um exemplo.
5. Evoluir significa melhorar? Justifique.
6. Os indivíduos de uma espécie que melhor conseguem se adaptar ao ambiente são selecionados. Essa ideia se aproxima da teoria elaborada por Darwin ou Lamarck?
7. Como é possível explicar a diversidade de espécies existente?
8. De acordo com Lamarck, se os organismos deixarem de utilizar uma parte do corpo, por exemplo, essa se atrofiaria e desapareceria nos próximos descendentes. Dê um exemplo dessa ideia, conforme o pensamento de Lamarck.
9. Imaginando que a espécie que você está representando é competidora das outras espécies da floresta, como a competição pode afetar a Evolução de sua espécie?
10. A predação pode ser considerada um fator evolutivo. De que modo ela pode alterar a população de uma espécie?
11. Lamarck elaborou a ideia de que alterações em características dos organismos eram passadas de geração em geração. Qual o nome dado a essa lei formulada pelo naturalista?
12. Quais características são utilizadas para determinar que uma espécie é diferente da outra?
13. Além dos estudos de Darwin sobre a Seleção Natural, quais estudos atuais foram desenvolvidos pelos cientistas para a elaboração da Teoria Sintética da Evolução?
14. Para Darwin, os organismos melhor adaptados ao ambiente conseguem sobreviver. Como ocorre esse processo de adaptação?
15. Darwin estudou os bicos dos tentilhões na ilha de Galápagos. Que conclusões ele tirou a partir desse estudo?
16. Qual evidência pode sustentar que a Evolução ocorre?
17. Quais eventos podem causar a variabilidade genética nos indivíduos de uma espécie?
18. Se um dos indivíduos de sua espécie sofrer uma mutação em um gene, é possível afirmar que todos os descendentes também apresentarão esta modificação em seu DNA?

## APÊNDICE 5 – FICHA DE AVALIAÇÃO

### FICHA DE AVALIAÇÃO DO JOGO “O LABIRINTO DA FAUNA”

Escola: \_\_\_\_\_ Data: \_\_\_\_\_

Nome: \_\_\_\_\_ Turma: \_\_\_\_\_

As questões a seguir têm o objetivo de avaliar o que você achou do jogo “O labirinto da fauna”. Fique à vontade para expor suas opiniões, sugestões e críticas.

1. Com suas palavras, qual foi o objetivo do jogo?

2. Quais as principais dinâmicas que o jogo apresenta?

3. Quais mecânicas do jogo você mais gostou?

4. Dentre os elementos abaixo, circule aqueles que você encontrou no jogo. Aproveite o espaço em branco para escrever um pouco sobre esses elementos.

ESTÉTICA	CONFLITO	NÍVEIS	ESTRATÉGIA
HISTÓRIA	COMPETIÇÃO	RECURSOS	TEMA
SORTE	COOPERAÇÃO	RECOMPENSA	TEMPO

5. Que feedback você obteve da atividade enquanto jogava?

6. Comentários adicionais



## ANEXO 1 – SEQUÊNCIA DIDÁTICA “TEORIAS EVOLUTIVAS”

SECRETARIA DE ESTADO DA EDUCAÇÃO  
SUPERINTENDÊNCIA DE EDUCAÇÃO  
DIRETORIA DE TECNOLOGIA EDUCACIONAL  
PORTAL DIA A DIA EDUCAÇÃO

### Sequência de Aulas – Ciências

#### Teorias Evolutivas

Marileusa Araujo Siqueira

Secretaria de Estado da Educação do Paraná

**1. Nível de ensino:** Fundamental anos finais – 8º ano.

**2. Conteúdo Estruturante:** Biodiversidade

**2.1 Conteúdo Básico:** Evolução dos seres vivos

**2.2 Conteúdo Específico:** Teorias evolutivas

**3. Objetivos:** Conhecer as teorias evolutivas, diferenciando do fixismo, e identificar os mecanismos de evolução propostos por estas teorias.

**4. Número de aulas estimado:** 3 aulas

#### **5. Justificativa**

Até o século XVIII predominava a ideia de que cada espécie havia sido criada de maneira independente, com as mesmas características de hoje. Após este período, surgem as teorias evolutivas que procuram explicar os mecanismos que determinam essa grande variedade de seres vivos. Elas propõem que os seres vivos são passíveis de modificações e que provavelmente sofrem alterações morfológicas e fisiológicas ao longo dos tempos.

Diversas teorias evolutivas já foram elaboradas, destacando-se entre elas as teorias de Lamarck, a de Darwin e mais recentemente a Teoria Sintética da Evolução, também conhecida como Neodarwinismo, que é a teoria mais aceita atualmente pelos pesquisadores. A evolução é uma das teorias mais bem sustentadas de toda a ciência e substanciada por uma grande quantidade de evidências científicas.

Atualmente é impossível discutir qualquer tema biológico sem que pensemos em seus aspectos evolutivos. Por isso é muito importante conhecer as teorias evolutivas e identificar os mecanismos de evolução propostos por estas teorias. Tratar deste tema em sala de aula é imprescindível para que o aluno entenda as possíveis razões da diversidade biológica despertando a criticidade frente as visões apresentadas pelos pesquisadores em suas teorias.

## **6. Encaminhamento**

### **1ª Aula**

Iniciar a aula comentando sobre a animação “Vida de Inseto”. Perguntar se os alunos já assistiram e pedir que comentem sobre o filme. Ressaltar que além dos insetos há representantes de outros grupos do reino animal e vegetal. Este momento é importante pois desperta o interesse dos alunos. Comentar que será apresentado um trecho da animação (Vida de Inseto - Trecho 2 (Predatismo), disponível em: <<http://www.ciencias.seed.pr.gov.br/modules/video/showVideo.php?video=17770>>) e solicitar que os alunos anotem os seres vivos presentes neste trecho.

Anotar no quadro de giz os seres vivos observados pelos alunos (Ex.: formiga, louva-a-deus, bicho-de-pau, joaninha, borboleta, lagarta, besouro, tatuzinho de jardim, pássaro, aranha, grama, trevo de quatro folhas, flor dente-de-leão, árvore com espinhos). Com base nesta lista, discutir sobre as diferenças entre estes indivíduos, os hábitos alimentares e a relação com o meio. Lançar o questionamento: Como podemos explicar uma variedade tão grande de espécies?

Esta é a pergunta chave desta sequência de aulas. Ela deve causar inquietação e curiosidade nos alunos além de direcionar os próximos passos rumo à construção do conhecimento.

Relatar que vários filósofos e pesquisadores durante toda história buscaram compreender como surgem as espécies e expressavam suas ideias através de teorias.

Para discutir sobre as teorias, a metodologia adotada será a aula expositiva dialogada, utilizando como recurso o simulador Evolução: Pré-Darwin, disponível em: (Acesso em: 15/08/2013). O simulador permite realizar uma viagem no tempo. São apresentadas as teorias do fixismo, incluindo o criacionismo e o espontaneísmo

ou geração espontânea, a exobiologia e a teoria sobre evolução das espécies proposta por Lamarck.

O professor deve fazer a leitura passo a passo dos eventos tratados no simulador realizando pausas para complementar as informações, ouvir as dúvidas e opiniões dos alunos e discutir as diferenças entre fixismo e evolução.

Com relação ao conteúdo do simulador, o primeiro tópico abordado é sobre o fixismo, teoria que considera que as espécies são imutáveis, ou seja, não se modificam com o passar do tempo. Deve-se explicar que corroborando esta ideia temos o criacionismo, cujas ideias sobre a criação se basearam na interpretação textual do Livro do Gênesis; o espontaneísmo que, ao contrário dos criacionistas, admitiam que os seres vivos se formavam a partir da matéria não viva (geração espontânea); e a exobiologia, que é o estudo da origem, evolução, distribuição, e o futuro da vida no Universo, ou seja, envolve a procura por planetas potencialmente habitáveis e a ideia de que algumas formas de vida teriam chegado à Terra em meteoros. Verificar a opinião dos alunos frente a essas teorias.

Continuando o estudo, analisar o posicionamento do pesquisador Linnaeus - fixista, porém começava a aceitar a modificação das espécies.

Ainda utilizando o simulador, iniciar o estudo de Evolução a partir de Lamarck. Explicar que em sua teoria, chamada de Lamarckismo, ele sustentou que a progressão dos organismos era guiada pelo meio ambiente: se o ambiente sofre modificações, os organismos procuram adaptar-se a ele. Destacar que, segundo Lamarck, o princípio evolutivo estaria baseado em duas leis fundamentais:

- **Lei do uso ou desuso:** no processo de adaptação ao meio, o uso de determinadas partes do corpo do organismo faz com que elas se desenvolvam, e o desuso faz com que se atrofiem.

- **Lei da transmissão dos caracteres adquiridos:** alterações no corpo do organismo provocadas pelo uso ou desuso são transmitidas aos descendentes. Verificar os exemplos da aplicação destas leis no simulador.

## 2ª Aula

Iniciar a aula colocando este dilema no quadro de giz:

“O Urso Polar é branco porque vive na neve” ou “O Urso Polar vive na neve porque é branco”.

**Questionamento:** Qual dessas frases seria dita por Lamarck? Por quê?

Os alunos devem se posicionar e argumentar sobre sua escolha. O professor deve mediar a discussão e retomar as ideias de Lamarck que enfatiza que ocorre um processo de adaptação ao meio, ou seja, a neve (meio) é branca e o urso para sobreviver adaptou-se, ou seja, ficou branco. Sendo assim, a primeira afirmação corrobora com o pensamento lamarckiano.

Aproveitar a segunda afirmação para introduzir a teoria da Seleção Natural proposta por Charles Darwin que diz que os organismos melhores adaptados ao meio têm maiores chances de sobrevivência do que os menos adaptados. Ou seja, o meio (neve) é quem seleciona.

Para comparar as ideias de Lamarck e Darwin será utilizada a imagem *Evolução*, disponível em: <<http://goo.gl/gVq7HP>>.

Analisando a imagem, lembrar as duas leis fundamentais propostas por Lamarck: Lei do uso ou desuso (o uso de determinadas partes do corpo do organismo faz com que estas se desenvolvam, e o desuso faz com que se atrofiem) e Lei da transmissão dos caracteres adquiridos (alterações provocadas em determinadas características do organismo, pelo uso e desuso, são transmitidas aos descendentes).

Sobre o Darwinismo, enfatizar a teoria da Seleção Natural que diz que os organismos melhores adaptados ao meio têm maiores chances de sobrevivência do que os menos adaptados, deixando um número maior de descendentes. Darwin propôs que um mesmo ancestral pode originar descendentes diferentes. Mostrar a imagem *Evolução – Tentilhões*, disponível em: <<http://goo.gl/VP170K>>. Comentar que nas Galápagos ele identificou 13 espécies de uma ave chamada Tentilhão. Cada espécie apresentava uma forma altamente característica de bico. Darwin propôs uma história evolutiva explicando a origem das várias espécies de tentilhões a partir de um ancestral comum vindo da América do Sul.

Para compreender melhor as ideias de Darwin será realizada a atividade prática descrita a seguir.

### **Seleção natural na prática**

Esta atividade propõe uma representação do que foi observado por Darwin nos tentilhões das Galápagos, levando-o a criar a Teoria da Evolução, demonstrando como o ambiente influencia na Seleção Natural de uma determinada característica.

Para realizar esta prática, dividir a sala em grupos de quatro alunos. Cada grupo receberá o seguinte material:

### Material

- Potinho plástico contendo diversas sementes (milho, girassol, lentilha, alpiste)
- Bandeja de plástico transparente
- 01 tesoura sem ponta
- 01 alicate de unha
- 01 pinça de sobrancelha
- 01 prendedor de roupa

### Procedimento

- Colocar as sementes misturadas sobre a bandeja.
- Cada aluno escolhe um dos instrumentos (tesoura, alicate, pinça ou prendedor) que representará o bico de uma ave.
- Cada aluno com seu “bico” deverá pegar o maior número e variedade de sementes que conseguir durante 1 minuto.

Após realizar a atividade, os grupos devem elaborar uma tabela para registrar o número e a variedade de sementes que cada “bico” conseguiu pegar. Com os dados registrados, analisar e responder as seguintes questões:

- Se a área onde viviam estas aves fosse degradada, diminuindo a diversidade de espécies vegetais, quais pássaros teriam maior chance de sobreviver?
- Quais pássaros teriam menor chance: os com “bico” de tesoura, alicate, pinça ou prendedor? O que aconteceria com sua descendência?

Finalizar a atividade discutindo os resultados encontrados pelas equipes. Comentar que cada instrumento pegador representa um tipo de bico. Os pássaros com maior chance de sobreviver são os que se alimentam de uma maior variedade de sementes. Analisando a tabela, o pássaro que conseguiu coletar menos alimento teria maior chance de extinção.

### 3ª Aula

Iniciar a aula com a seguinte pergunta:

- Em uma floresta onde as árvores são enormes e quase nunca os raios solares conseguem alcançar o chão desta mata, pois as copas das árvores dificultam o seu acesso, notou-se o desaparecimento das mariposas brancas, prevalecendo as mariposas de coloração escura. Qual teoria explica este fato?

Anotar no quadro de giz as respostas dos alunos e, em seguida, comparar com as deduções obtidas por Darwin para chegar à teoria da seleção natural:

1. Se a capacidade reprodutiva é grande e o tamanho das populações é estável. **Conclusão:** muitos nascem e nem todos sobrevivem = luta pela sobrevivência.

2. Há variações intraespecíficas e interespecíficas.

3. Vence a luta pela sobrevivência a variedade/espécie melhor adaptada ao ambiente. **Conclusão:** Seleção Natural.

Comentar que os fatores responsáveis pela variabilidade das espécies não foram explicados pela teoria de Darwin. Contar que com o desenvolvimento dos estudos sobre a genética vários cientistas começaram a conciliar as ideias sobre seleção natural com os fatos da Genética, o que culminou com a formulação da **Teoria Sintética da Evolução** ou **Neodarwinismo**. Neste momento, disponibilizar o texto *Neodarwinismo – Teoria sintética da evolução*, disponível em: <<http://goo.gl/FjfTpC>> (Acesso em: 15/08/2013). Os alunos organizados em equipes de três componentes devem ler o texto e, refletindo sobre os mecanismos evolutivos propostos por cada teoria, responder à questão proposta na primeira aula: O que causa a variabilidade das espécies?

#### **Sugestão de Leitura para os alunos:**

DARWIN, Charles. **Origem das Espécies no meio da seleção natural ou a luta pela existência na natureza**, E-book. v. 1, 2003. Tradução do doutor Mesquita Paul. Disponível em:

[www.ciencias.seed.pr.gov.br/arquivos/File/sugestao\\_leitura/darwin1.pdf](http://www.ciencias.seed.pr.gov.br/arquivos/File/sugestao_leitura/darwin1.pdf)

### **Dicas para o professor:**

Para auxiliar na compreensão sobre o tema Evolução, indica-se o filme intitulado “*O Desafio de Darwin*”, disponível em: <<http://goo.gl/WLwNEp>> (Acesso em: 15/08/2013), feito pela National Geographic, que trata da trajetória de Darwin.

O filme se passa próximo ao ano de 1957/58 e mostra os dilemas pessoais sobre o peso que sua teoria teria diante da comunidade científica e religiosa em uma Inglaterra vitoriana, o peso que tal teoria teria sobre a fé de sua esposa, o dilema do plágio por Wallace e o medo da perda de seu filho, uma vez que já havia perdido uma filha em 1951. Neste filme, é possível verificar detalhes da viagem realizada por Darwin a bordo do Beagle. Também discute o que influenciou o pensamento de Darwin e relata sobre as suas descobertas. Com o contexto do filme, o aluno pode perceber como era o modo de vida daquele tempo e como a pesquisa científica era realizada. Pode-se verificar as dificuldades enfrentadas por Darwin e os fatores que impulsionavam as suas pesquisas.

Outra dica é o documentário “*Darwin e a Árvore da Vida*”, disponível em: <<http://www.ciencias.seed.pr.gov.br/modules/video/showVideo.php?video=17497>>. Este documentário é sobre Charles Darwin e sua teoria da evolução pela seleção natural, produzido pela BBC para marcar o bicentenário do nascimento de Darwin.

### **7. Relações interdisciplinares**

Para o estudo sobre as Teorias Evolutivas são necessários os conhecimentos de Biologia sobre os mecanismos biológicos e biodiversidade (genética e divisão celular); já de Ensino Religioso conhecer aspectos dos textos sagrados.

### **8. Aprendizagem esperada**

Espera-se que o aluno conheça a diferença entre fixismo e evolução e compreenda os princípios científicos presentes nas teorias evolutivas (Lamarckismo, Darwinismo e Neodarwinismo).

### **9. Referências consultadas**

NATURAL LIFE. **Neodarwinismo – Teoria sintética da evolução**. Disponível em: <<http://goo.gl/FjfTpC>> (Acesso em: 15/08/2013).

PARANÁ. Secretaria de Estado da Educação. **Diretrizes Curriculares de Ciências**, Curitiba: Seed, 2008. Disponível em: <<http://goo.gl/oJQZoY>> (Acesso em: 15/08/2013).