

JÉSSICA ARETZ CUNHA RODRIGUES DA SILVA

**“O SHOW DA EVOLUÇÃO”: A UTILIZAÇÃO DE UM JOGO LÚDICO COMO
FERRAMENTA NO ENSINO DE EVOLUÇÃO BIOLÓGICA**



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DA NATUREZA
CURSO DE LICENCIATURA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS**

**JOÃO PESSOA
2020**

JÉSSICA ARETZ CUNHA RODRIGUES DA SILVA

**“O SHOW DA EVOLUÇÃO”: A UTILIZAÇÃO DE UM JOGO LÚDICO COMO
FERRAMENTA NO ENSINO DE EVOLUÇÃO BIOLÓGICA**

Trabalho Acadêmico de Conclusão de Curso
apresentado ao Curso de Ciências Biológicas,
como requisito parcial à obtenção do grau de
Licenciado em Ciências Biológicas da
Universidade Federal da Paraíba.

Orientador: Gustavo Henrique Calazans Vieira.

Coorientador: Luiz Carlos Serramo Lopez

JOÃO PESSOA

2020

**Catálogo na publicação Seção de Catalogação e
Classificação**

S586o Silva, Jessica Aretz Cunha Rodrigues da.

"O Show da Evolução": a utilização de um jogo lúdico
como ferramenta no ensino de Evolução Biológica /
Jessica Aretz Cunha Rodrigues da Silva. - João Pessoa,
2020.

54 f.

Orientação: Gustavo Henrique Calazans Vieira.

Coorientação: Luiz Carlos Serramo Lopez.

Monografia (Graduação) - UFPB/Ccen.

1. Evolução. 2. Ludicidade. 3. Jogo. 4. Ensino médio.
I. Vieira, Gustavo Henrique Calazans. II. Lopez, Luiz
Carlos Serramo. III.

UFPB/CCEN

JÉSSICA ARETZ CUNHA RODRIGUES DA SILVA

**“O SHOW DA EVOLUÇÃO”: A UTILIZAÇÃO DE UM JOGO LÚDICO COMO
FERRAMENTA NO ENSINO DE EVOLUÇÃO BIOLÓGICA**

Trabalho Acadêmico de Conclusão de Curso
apresentado ao Curso de Ciências Biológicas, como
requisito parcial à obtenção do grau de Licenciado
em Ciências Biológicas da Universidade Federal da
Paraíba.

Data: seis de abril de 2020

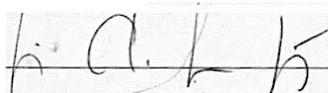
Resultado: aprovada (média final = 9,66)

BANCA EXAMINADORA:


Prof. Gustavo H. C. Vieira
DSE/CCEN/UFPB

A cópia ou qualquer tipo de uso desta assinatura e/ou carimbo é expressamente proibida
The copy or any kind of use of this signature and/or stamp is explicitly forbidden

Prof. Dr. Gustavo Henrique Calazans Vieira – DSE/CCEN/UFPB
Orientador



Prof. Dr. Luiz Carlos Serramo Lopez – DSE/CCEN/UFPB
Coorientador



Prof. Dra. Maria de Fátima Camarotti – DME/CE/UFPB
Avaliadora

Prof. Dra. Maria de Lourdes Pereira – DME/CE/UFPB
Avaliadora

Prof. Dr. Alexandre Pereira Colavite – DSE/CCEN/UFPB
Avaliador Suplente



UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
Centro de Ciências Exatas e da Natureza
Coordenação do Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas
Telefone: (083) 3216.7439, Fax (083) 3216.7464.
CEP 58059-900 - João Pessoa, PB, Brasil. e-mail: cccb@dse.ufpb.br

**Ata da Apresentação e Defesa de Trabalho
Acadêmico de Conclusão de Curso da
Estudante JESSICA ARETZ CUNHA
RODRIGUES DA SILVA**

Aos **seis** dias do mês de **abril** de dois mil e vinte, da Universidade Federal da Paraíba, Campus I, João Pessoa-PB, em virtude da portaria 90/2020, do GR, às **14h** horas, a Banca Examinadora do Trabalho Acadêmico de Conclusão de Curso da estudante **JESSICA ARETZ CUNHA RODRIGUES DA SILVA**, composta pelos seguintes membros: **Prof. Dr. Gustavo Henrique Calazans Vieira/** Orientador e Presidente da Banca Examinadora, **Profa. Dra. Maria de Fátima Camarotti/** Examinador e **Profa. Dra. Maria de Lourdes Pereira** Examinador, avaliou o trabalho da seguinte forma:
aprovado. A banca examinadora é presidida por **Gustavo Henrique Calazans Vieira** que, concomitantemente, tem a posição de orientador e presidente da banca que avalia a candidata ao Grau de **Licenciada** em Ciências Biológicas, que elaborou o trabalho de título **“O Show da Evolução: A utilização de um Jogo Lúdico como Ferramenta no Ensino de Evolução Biológica”**. Passou a Comissão, em caráter secreto, a proceder à avaliação e julgamento do trabalho, decidindo **Prof. Dr. Gustavo Henrique Calazans Vieira, Profa. Dra. Maria de Fátima Camarotti e Profa. Dra. Maria de Lourdes Pereira** pela média final 9,66 para o trabalho. Perante a aprovação, declarou-se a estudante legalmente habilitada a receber o Grau de **Licenciada** em Ciências Biológicas. Nada mais havendo a tratar eu **Gustavo Henrique Calazans Vieira**, como Presidente, lavro a presente Ata que, lida e aprovada pelos outros membros, assino.

João Pessoa, **06 de abril de 2020**


Prof. Gustavo H. C. Vieira

DSE/CCEN/UFPB

A cópia ou qualquer tipo de uso desta assinatura e/ou carimbo é expressamente proibida
The copy or any kind of use of this signature and/or stamp is explicitly forbidden

Prof. Dr. Gustavo Henrique Calazans Vieira
Orientador

Dedico esse trabalho às três pessoas que são meu porto seguro.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, eu gostaria de agradecer à minha mãe, por ser esse exemplo de mulher guerreira que não foge da luta. Não sei onde eu estaria sem a sua luz me guiando!

Aos meus avós, que não estão presentes fisicamente, mas que me acompanham aonde eu vá. À minha prima, por ser a pessoa em quem eu me espelho para sempre crescer. A minha madrinha, por me ajudar nos momentos de dificuldade.

Aos meus professores e orientadores, Gustavo e Luiz, sem vocês nada disso seria possível. Obrigada por me apoiarem em todos os momentos, por me escutarem, aconselharem e serem incríveis.

À professora Maria de Fátima Camarotti, que esteve ao meu lado em todo o processo, que se dispôs a me ajudar da melhor maneira possível, sempre me ouvindo e me aconselhando com toda a paciência do mundo, a senhora é uma grande inspiração.

À professora Maria de Lourdes Pereira, pois foi nas aulas dela que eu descobri que é possível fazer muita coisa com pouco, para os seus alunos. A ludicidade faz parte da minha jornada nos estágios e eu sou grata a senhora por nos ensinar tão bem sobre a sua importância.

Ao meu namorado e amigo, que esteve comigo em todo o percurso, que não largou a minha mão e me deu todo apoio e suporte necessário, que me ajudou a me manter focada em ser a melhor versão de mim mesma.

Aos meus cachorros, que sem os momentos de distração com eles eu teria ficado louca.

Aos amigos que estiveram/estão ao meu lado nessa jornada: Thiago, Érica, Simone, Ana, Patrícia, Isabelle, Danielle, Anderson, Juliane, Rayene, Jullyanderson, Joeverton, Ruan, Laís, Renato, Ravi, Israel, Geovane, William, Nilson e Katherine. Sem vocês minha vida seria um tédio só. Muito obrigada por cada momento!

RESUMO

Devido as dificuldades que os professores têm em trabalhar com Evolução Biológica em sala de aula, o objetivo desse trabalho foi desenvolver a atividade lúdica – Show da Evolução –, uma ferramenta didático-digital que auxilie no processo de ensino-aprendizagem, dando suporte aos professores de Ensino Médio. Tendo em vista o objetivo deste trabalho, metodologia utilizada está relacionada com a criação do jogo. O Show da Evolução é um jogo de perguntas e respostas, desenvolvido no programa *PowerPoint*®, cujas questões apresentam três graus de dificuldade – Fácil, Médio e Difícil. É um jogo que visa demonstrar o processo evolutivo, a partir do acúmulo de pontos (computados na forma de ATP) que ao fim do jogo serão convertidos em ninhada, mostrando se o fenótipo escolhido possui vantagens adaptativas ou não. Devido ao fato desta atividade não ter sido aplicada, os resultados e as discussões são relacionados: à criação e funcionamento do jogo; e à relação com outras atividades lúdicas. É uma ferramenta direcionada para turmas de terceira série do Ensino Médio, podendo ser adaptada para as demais. Essa atividade apresenta um desenho minimalista, representando uma parcela do que os educadores podem fazer com pouco/médio conhecimento de informática. E quando se tem tempo, é possível fazer muito mais, sem ter gastos, com o objetivo de melhorar a prática docente. A atividade será divulgada assim que as devidas avaliações e necessárias correções forem feitas e espera-se que os resultados sejam os melhores possíveis.

Palavras-chave: Evolução. Ludicidade. Jogo. Ensino Médio.

ABSTRACT

Due to the difficulties that teachers have in working with Biological Evolution in the classroom, the objective of this work was to develop the playful activity - Evolution Show - a didactic-digital tool that helps in the teaching-learning process, supporting teachers High School. In view of the objective of this work, the methodology used is related to the creation of the game. The Evolution Show is a game of questions and answers, developed in the PowerPoint® program, whose questions present three degrees of difficulty - Easy, Medium and Difficult. It is a game that aims to demonstrate the evolutionary process, from the accumulation of points (computed in the form of ATP) that at the end of the game will be converted into a litter, showing whether the chosen phenotype has adaptive advantages or not. Due to the fact that this activity has not been applied, the results and discussions are related to: the creation and operation of the game; and the relationship with other recreational activities. It is a tool aimed at third grade classes in high school and can be adapted for the others. This activity has a minimalist design, representing a portion of what educators can do with little / medium computer knowledge. And when you have time, it is possible to do much more, without spending, with the aim of improving teaching practice. The activity will be released as soon as the necessary assessments and necessary corrections are made and the results are expected to be the best possible.

Keywords: Evolution. Playfulness. Game. High School.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	Página de rosto do artigo de Darwin-Wallace, divulgado em 1958.....	17
Figura 2	Exemplo da área de pergunta do jogo.....	29
Figura 3	Modelo de questão de nível fácil.....	33
Figura 4	Modelo de questão de nível médio.....	34
Figura 5	Modelo de questão de nível difícil.....	34
Figura 6	<i>Slide</i> “Acertou” com GIF.....	35
Figura 7	<i>Slide</i> “Errou” com GIF.....	35
Figura 8	Avatares do jogo.....	36

LISTA DE TABELAS E QUADROS

Quadro 1	Características dos graus de dificuldade das questões do jogo.....	30
Quadro 2	Pontuação de cada questão.....	51
Tabela 1	Sistema de pontuação.....	31

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

BNCC	Base Nacional Comum Curricular
EB	Evolução biológica
ENEM	Exame Nacional do Ensino Médio
GIF	<i>Graphics Interchange Format</i> ou formato de intercâmbio de gráficos
HQ	História em Quadrinhos
LD	Livros Didáticos
LDBEN	Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional
MEC	Ministério da Educação
PCN+	Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais
PCNEF	Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Fundamental
PCNEM	Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio
PNLD	Programa Nacional do Livro Didático
TIC	Tecnologias da Informação e Comunicação

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	10
2	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	12
2.1	História da teoria da evolução biológica	12
2.1.1	Gregos e a origem da vida.....	12
2.1.2	Alguns naturalistas e suas contribuições para os estudos de EB.....	13
2.1.3	Teoria evolutiva de Darwin e Wallace.....	15
2.1.4	Síntese moderna.....	18
2.2	Evolução biológica nas escolas	19
2.2.1	Documentos oficiais da educação quanto à EB.....	19
2.2.2	Evolução nos livros didáticos.....	22
2.3	Ludicidade e Tecnologias de Informação e Comunicação	24
3	OBJETIVOS	28
3.1	Objetivo geral	28
3.2	Objetivos específicos	28
4	METODOLOGIA	29
5	RESULTADOS E DISCUSSÃO	32
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS	38
	Referências	39
	APÊNDICE A	48
	APÊNDICE B	50
	APÊNDICE C	51

1 INTRODUÇÃO

Segundo Oliveira (2018), “Como notícia política, econômica ou social, os assuntos biológicos cruzam muros acadêmicos e são discutidos pela sociedade, fazendo com que estes conteúdos estejam altamente presentes na vida dos cidadãos brasileiros”.

Como disse Dobzhansky (1973), “nada na Biologia faz sentido exceto à luz da Evolução”. Concordamos com Tidon e Lewontin (2004) quando dizem que “essa famosa citação de Dobzhansky mostra-se mais verdadeira a cada dia, considerando que os desenvolvimentos extraordinários em diversas áreas, especialmente na Biologia Molecular e do Desenvolvimento, geraram explicações robustas e consistentes para uma variedade de questões relacionadas à origem e evolução da vida”. Desse modo, é possível entender a Evolução Biológica (EB) como um dos pilares das Ciências Biológicas, sendo esta a temática central deste trabalho. No contexto do conhecimento biológico, a Teoria da Evolução é considerada um eixo unificador, já que organiza os diferentes campos dessa área do conhecimento (MEGLHIORATTI; CALDEIRA; BORTOLOZZI, 2006). Essa teoria é definida como “mudanças, ao longo do tempo, das proporções de indivíduos de uma população, que diferem geneticamente em um ou mais traços” (FUTUYMA, 2005).

A Teoria da Evolução Biológica, ainda hoje, é um tema considerado controverso – as atitudes em sua direção são quase sempre influenciadas por ideias, memórias, experiências e concepções de evolução diferentes das estabelecidas pela ciência (ALTERS; ALTERS, 2001). Eles discutem que as razões para rejeitar evolução não, necessariamente, estão associadas ao criacionismo, pois existem diversas motivações que podem influenciar a rejeição da EB, que podem ou não estar atreladas às religiões. Céticos alegam que o mecanismo de seleção natural é insuficiente para explicar a complexidade e a diversidade dos seres vivos, enquanto os fundamentalistas veem, nessa forma de explicação dos fenômenos naturais, uma negação do dogma religioso.

Apesar da dificuldade de aceitação do tema, tivemos diversos documentos oficiais que se referiram ao ensino básico brasileiro Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Fundamental (PCNEF) e para Ensino Médio (PCNEM), e o documento oficial em vigor, Base Nacional Comum Curricular (BNCC), que referem o assunto Origem da Vida e Evolução Biológica como “temas articuladores dos currículos das disciplinas escolares Ciências e Biologia”

(ZABOTTI, 2018).

O ensino de EB vem sendo trabalhado como um conteúdo isolado e não integrador na área de Biologia, embora se faça fundamental para uma melhor compreensão dos conteúdos da disciplina como um todo. Sabendo que esse conteúdo deveria ser abordado com mais clareza, torna-se fundamental a busca de várias fontes bibliográficas para esclarecimento e contextualização, pois assim, ele passa a ser entendido como uma linha norteadora na disciplina de Biologia, cuja preocupação com diversos aspectos da vida e a compreensão dos fenômenos naturais estivesse sempre ligada a esse tema.

Coutinho, Santos e Martins (2012) discutem sobre as principais dificuldades encontradas na compreensão do sistema de teorias evolutivas. Eles apontam “falta de traquejo dos biólogos (e outros acadêmicos que afirmam entender a estrutura desse sistema) de se expressarem claramente. [...] outros tipos de dificuldades devem-se à utilização de conhecimentos técnicos e históricos da biologia evolutiva, especialmente em relação aos conceitos utilizados, os quais são muitas vezes expressos de modo obscuro, incompleto ou inapropriado”. Podemos, assim, afirmar que, apesar do assunto ser trabalhado nas escolas, ainda existe uma grande barreira entre ele e a população, sendo isto devido ao fato da metodologia utilizada, nas escolas, para explicar a ciência, ser ineficiente e seletiva, perpetuando a enganosa ideia de que nem todos os estudantes são “capazes” de compreendê-la.

Como uma forma de auxiliar no processo de ensino-aprendizagem sobre o assunto, propomos uma ferramenta didático-digital que dê suporte aos professores de Ensino Médio quanto à temática desse trabalho. Essa ferramenta é um jogo lúdico, desenvolvido na plataforma *PowerPoint*[®] e tem como principal objetivo tornar a aprendizagem sobre Evolução Biológica mais divertida e eficiente.

Este trabalho apresenta, inicialmente, um referencial teórico, onde discutimos aspectos históricos e filosóficos da EB, além de comentarmos sobre como a temática é vista e apresentada nas escolas, de acordo com os documentos oficiais e livros didáticos e por último, discutimos sobre a ludicidade e o uso de Tecnologias de Informação e Comunicação. A seguir, descrevemos nossos objetivos e a metodologia desenvolvida nesse trabalho. Logo após, discutimos os resultados obtido a partir desse trabalho, e por fim, apresentamos as nossas considerações finais.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 História da Teoria da evolução biológica

Nesse tópico, será discutido, resumidamente, sobre os aspectos históricos relacionados aos estudos evolutivos, abordando filósofos, naturalistas, biólogos e geneticistas que contribuíram, teoricamente e/ou na prática, para esse tema que é a base para os estudos da vida.

2.1.1 Gregos e a origem da vida

A busca pela origem da vida é algo existente na sociedade há muitos séculos. Quando a escrita surgiu nas civilizações orientais e ocidentais, as sociedades narraram a formação do planeta e os fenômenos naturais que nele ocorrem a partir de suas culturas e mitos (SILVA, 2013). A Grécia é considerada o berço da Filosofia e da cultura ocidental, onde surgiram mitos e lendas referente ao surgimento do Universo e dos fenômenos naturais, a partir de intervenções divinas. Silva (2013) comenta que existiam narrativas similares em outras sociedades, tais como indianas, asiáticas, africanas e americanas.

Depois de muitos anos de crença no misticismo, alguns indivíduos com maior criticidade, começaram a se questionar quanto a autenticidade desses mitos, e a partir daí, surgiu o pensamento filosófico ocidental. Segundo Silva (2013), “os primeiros homens que receberam o nome de ‘filósofos’ viveram entre os séculos VII e V a.C., na Jônia, uma das colônias gregas da Ásia Menor. Eles tentaram fazer a relação entre o caos e a ordem do mundo partindo das formas elementares da natureza, a saber, a água, a terra, o fogo e o ar, e não mais vendo os deuses como os responsáveis por tudo o que existe”. Esses filósofos são conhecidos, atualmente, como pré-socráticos, cujo objetivo era estudar o princípio de tudo. Nomes como: Anaximandro (610-546 a.C.) e Anaxímenes (585-524 a.C.), representantes da Escola de Mileto, deram grandes contribuições para os estudos da origem da vida, pois em seus estudos buscavam definir um princípio único ou substância fundamental para a formação de todas as coisas (BORNHEIM, 1967; SILVA, 2013). Anaximandro propôs que os animais podiam se transformar em outra espécie (JONES; CAMPBELL; ROSE, 2015). Para ele, os homens eram como peixes; com o tempo foram perdendo a pele de peixe e passaram à vida terrestre (SAMPAIO, 2006).

Já a “segunda geração” dos filósofos Pré-socráticos, temos como exemplo Empédocles de Agrigento (484-421 a.C.), que ficou conhecido “principalmente por sua doutrina dos 4 elementos (fogo, água, terra e ar), que de certa forma procura sintetizar as doutrinas de pensadores anteriores sobre os elementos primordiais” (MARCONDES, 1997). Empédocles acreditava que os seres vivos eram fruto da mistura dos 4 elementos e que os seres que sobreviviam tinham a combinação perfeita, enquanto aqueles que morreram apresentavam uma combinação imperfeita (BORNHEIM, 1967; MARCONATTO, 2019; NASCIMENTO, 2019). Empédocles, ainda, aceitava o acaso, “quando disse que todos os seres vivos, entre eles o homem, surgiram de elementos separados, que, após se juntarem, produziam combinações que, quando bem-sucedidas, passavam a povoar a terra” (BARROS, 2009). Podemos afirmar que ele já dava a noção de seleção natural. E, de uma certa forma, a noção de aspectos aleatórios atrelados à Evolução Biológica.

Depois dos muitos estudos dos filósofos pré-socráticos, a busca pela explicação dos fenômenos naturais e dos estudos da vida foi cessada, pois surgiu a Filosofia Essencialista. Platão (2011) é quem sugere a existência da essência. Para ele, o verdadeiro é a essência, imutável, real e eterna. Nascimento (2019) acrescenta que a filosofia essencialista “defendia a existência de um cosmo harmonioso e imutável, no qual não há concepção de tempo, e que a natureza e as linhagens de seres vivos – possuidoras de uma essência também imutável – seriam fixas e não-passíveis de modificações”.

Aristóteles (384-321 a.C.), discípulo de Platão, discordava das ideias platônicas e pode ser considerado o primeiro evolucionista, pois admite um processo permanente em que as formas mais simples evoluem para as mais complexas (LIMA, 1988).

2.1.2 Alguns naturalistas e suas contribuições para os estudos de EB

Após a ascensão do Cristianismo, os estudos evolucionistas foram impedidos de continuar, pois iam contra à realidade religiosa (JONES; CAMPBELL; ROSE, 2015) e os fenômenos naturais foram, novamente, atribuídos à uma divindade perfeita. Discussões científicas reapareceram nos meados do século XVI, porém os pensamentos evolutivos ganharam mais força a partir do século XVIII, com os estudos do naturalista francês Georges-Louis Leclerc, mais conhecido como Conde de Buffon (1707-1788). Em 1749 após a divulgação da obra intitulada *Histoire Naturelle*, ficou reconhecido no meio científico, influenciando com suas ideias os evolucionistas Lamarck e Darwin

(NAVACK; OLIVEIRA, 2013). Os autores afirmam que Buffon propôs um método de classificação a partir dos “princípios de continuidade e de afinidade entre as espécies, e o método artificial era caracterizado pela descontinuidade”. Segundo Buffon, um organismo se distinguia de outro por gradações minúsculas e contínuas. Para fazer tal afirmação, estudou as afinidades dos animais comparando suas estruturas anatômicas (CAMPOS, 2010).

Georges Cuvier (1769-1832), é outro naturalista que merece ser reconhecido por suas contribuições para os estudos evolutivos. Suas pesquisas são de grande importância para três principais áreas: anatomia comparada; paleontologia; e taxonomia (FARIA, 2010b). O autor acrescenta “essas três áreas se integravam e complementavam em único objetivo cognitivo: compreender a organização dos seres vivos e extintos recorrendo a um método de classificação natural”. Cuvier foi o primeiro naturalista a determinar a extinção como fato. Segundo Faria (2010a), “aplicando intensamente os métodos da Anatomia Comparada na análise de ossadas e dentes de espécimes de proboscídeos, Cuvier concluiu que se tratava de espécies diferentes, das quais duas encontravam-se extintas”.

No final do século XVIII, Erasmus Darwin (1731–1802; avô de Charles Darwin) apresentou suas ideias sobre a transmutação das espécies em obras escritas em prosa ou versos, abordando tanto os vegetais como os animais (DONDA; MARTINS, 2016). Porém, historiadores negligenciaram suas obras, e o motivo para isso acontecer foi decorrente do fato de haver escrito as suas obras principais como poeta, em versos (SALGADO-NETO, 2009). Devido a isso, Erasmus é mais conhecido pelas contribuições que fez na medicina, do que nos estudos relacionados aos seres vivos. Em sua obra *Zoonomia* (1794), Erasmus Darwin diz que:

[...] seria demasiadamente ousado imaginar que durante o grande período de tempo, desde que a terra começou a existir, talvez milhões de eras antes do início da história da humanidade, seria demasiadamente ousado imaginar que todos os animais de sangue quente surgiram a partir de filamentos vivos [...] (DARWIN, 1794).

A partir dessa citação de sua obra, podemos observar que ele já compreendia e abordava aspectos evolutivos. Apesar de outros nomes terem contribuído para o pensamento evolutivo, nenhum deles se propuseram a explicar as mudanças das espécies ao longo do tempo (TIDON, 2014). Já Lamarck, em sua obra *Philosophie Zoologique* (1809), argumentava que as espécies mudavam ao longo do tempo e se transformavam em outras espécies (RIDLEY, 2006). Jean-

Baptiste-Pierre-Antoine de Monet (1744-1829), o Chevalier de Lamarck, foi um estudioso das áreas de botânica, medicina e, mais tarde, zoologia. Segundo Martins (2015), “Nas obras publicadas de 1800 a 1809, Lamarck apresentou duas leis sobre a transformação das espécies. A primeira se referia aos efeitos do uso e desuso de órgãos ou partes do corpo e a segunda dizia respeito à herança dos caracteres adquiridos”. Segundo Ridley (2006), para esclarecer as mudanças nas espécies, Lamarck dividia sua explicação em dois principais mecanismos – força interna e a herança dos caracteres adquiridos. Para ele existia algum tipo de mecanismo no interior do organismo que o levava a produzir uma prole diferente de si próprio e que quando essas “modificações tivessem acumulado ao longo de muitas gerações, a linhagem estaria visivelmente transformada, o suficiente para tornar-se outra espécie” (RIDLEY, 2006). E quanto aos caracteres adquiridos, Lamarck propôs que uma espécie poderia ser transformada caso essas mudanças adquiridas individualmente fossem herdadas pelos progenitores do indivíduo. Mas, nas últimas versões de sua teoria (LAMARCK, 1815; LAMARCK, 1820), acrescentou mais dois postulados: a tendência do aumento da complexidade; e surgimento de novos órgãos por movimentos de fluídos corpóreos, ou ocorrência frequente de geração espontânea (TIDON, 2014).

Apesar de sua contribuição, na época Lamarck não teve grande reconhecimento por parte dos adversários da ideia evolutiva. Muitas vezes foi ridicularizado por utilizar termos como “desejado” ou “querendo”, dando a ideia de que a evolução acontece de acordo com a vontade do organismo (RIDLEY, 2006). Mas, é importante ressaltar que Lamarck foi um “naturalista de museu”, onde ele estudou animais mortos em suas formas fósseis e atuais. Suas conclusões se basearam principalmente na observação do estado em que o animal se encontrava, e que ele procurou explicar hipoteticamente (MARTINS, 2015). Atualmente, não se restam dúvidas de que Lamarck foi de grande importância para os estudos evolutivos.

2.1.3 Teoria evolutiva de Darwin e Wallace

Apesar de todos esses estudiosos terem contribuído para os estudos atrelados à EB, existe um nome que sempre nos vem à mente quando falamos sobre essa temática, Charles Darwin. Porém, é sempre importante lembrar que a Teoria da Seleção Natural, foi proposta independentemente por Darwin e Wallace. Desse modo, comentaremos sobre a vida e as contribuições de cada um desses estudiosos.

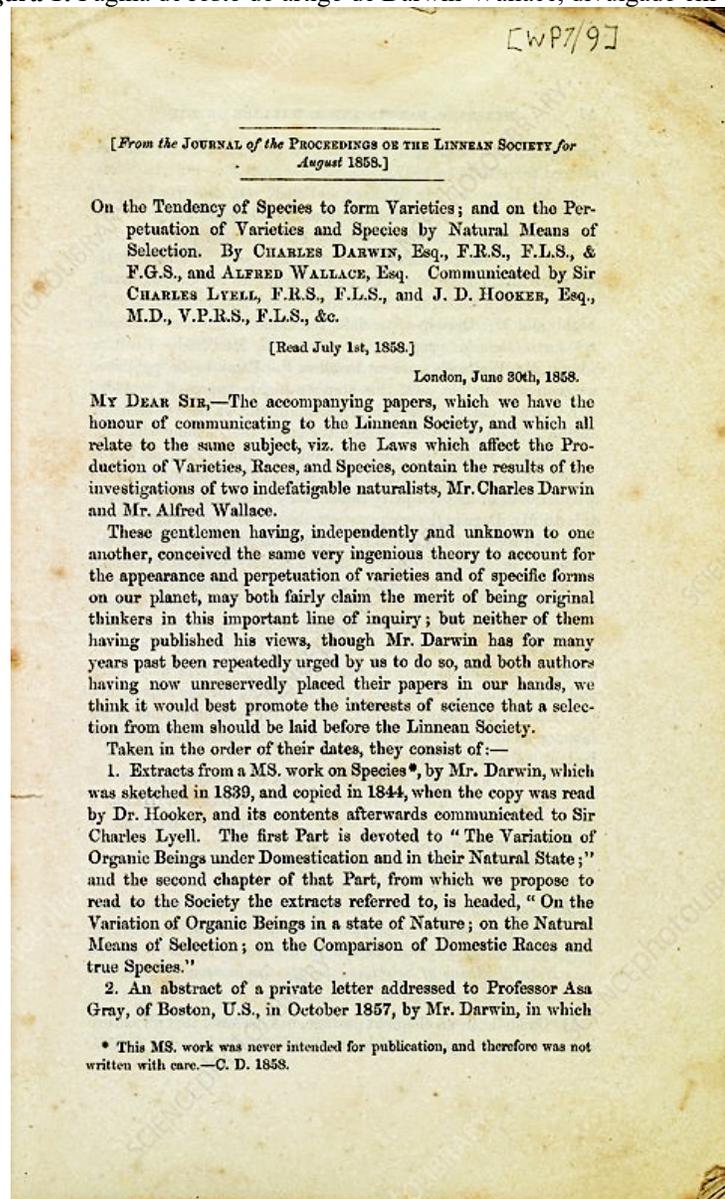
Charles Robert Darwin (1809-1882) era britânico, vindo de uma família de alta classe, estudou medicina, teologia e artes, mas desde criança já tinha interesse pela História Natural, além de realizar experimentos com seu irmão Erasmus (CANAL CIÊNCIA, 2019; LOTZOF, 2018; SOLAR, 2009). Estudou medicina na Universidade de Edimburgo, mas não se identificava com o curso, e logo o largou; em seguida, foi estudar teologia em Cambridge, onde conheceu o reverendo John Stevens Henslow – naturalista dedicado à botânica, que aconselhou Darwin a conhecer as florestas tropicais (SOLAR, 2009). Após se graduar em Artes, se entregou à sua verdadeira paixão, e com incentivo de seu mentor, começou os preparativos para a viagem que marcou sua vida e revolucionou os estudos sobre EB. A viagem a bordo do *Her Majesty Ship (HMS) Beagle* durou 5 anos (1831-1836), na qual ele explorou as costas da América do Sul – Brasil, Patagônia, Terra do Fogo, Chile e Peru -, e algumas ilhas dos mares do Hemisfério Sul. Ao longo desse período, fez anotações sobre suas observações em um rico diário de zoologia, geologia e outras tantas notas sobre as experiências vividas pelo naturalista; além disso, ele coletou muito material, como animais, plantas e fósseis (CANAL CIÊNCIA, 2019; LOTZOF, 2018; SOLAR, 2009). Após retornar à Inglaterra, passou anos analisando, estudando e comparando todo o material coletado, o que lhe rendeu a publicação de vários materiais sobre a fauna e a flora observadas e contribuiu bastante para os estudos sobre Geologia (SOLAR, 2009). Ao longo dos anos trabalhando, Darwin recebeu uma carta de um contemporâneo Alfred Russel Wallace que, independentemente, chegou a uma ideia bastante similar à de Darwin (RIDLEY, 2006). Darwin (1859) defende que a variação biológica existe em larga escala e está disponível para a ação da seleção natural, que por sua vez favorece os seres mais aptos na luta pela sobrevivência. As características que favoreçam esses organismos são transmitidas para as proles. Por um processo de acumulações de variações vantajosas, surgiriam organismos altamente adaptados aos seus ambientes (SILVA; SANTOS, 2015).

Alfred Russel Wallace (1823-1913) era britânico, naturalista, geógrafo e crítico social. Ele se tornou uma figura pública na Inglaterra durante a segunda metade do século XIX, conhecida por suas visões corajosas sobre assuntos científicos, sociais e espiritualistas. Sua formulação da teoria da evolução por seleção natural é seu legado mais destacado. Mas seus interesses eram mais amplos, indo do socialismo ao espiritualismo, da biogeografia de ilhas à vida em Marte, da

evolução à nacionalização da terra - surgiram de sua profunda preocupação com os valores morais, sociais e políticos da vida humana (CAMERINI, 2020).

A teoria evolutiva de Darwin e Wallace, divulgada em 1858 (**Figura 1**), utiliza a seleção natural como mecanismo que explica a origem e diversificação das espécies (SILVA; SANTOS, 2015). Segundo Carmo e Martins (2006), “ambos fizeram referência à luta pela existência que prevalece na natureza, onde o indivíduo melhor adaptado sobrevive e deixa descendentes, enquanto o menos adaptado deve sucumbir e sua variedade ou espécie entrar posteriormente em extinção”.

Figura 1: Página de rosto do artigo de Darwin-Wallace, divulgado em 1958.



Fonte: *Natural History Museum* / Science Photo Library¹

¹ Disponível em: <https://www.sciencephoto.com/media/460106/view/title-page-of-the-darwin-wallace-paper>. Acesso em: 02 abr. 2020.

2.1.4 Síntese moderna

Mesmo com toda a contribuição dada por Darwin e Wallace, algumas lacunas foram encontradas nas teorias deles, pois eles não foram capazes de explicar quais são os mecanismos para a evolução das espécies, além da seleção natural, e nem como as variações eram transmitidas para gerações futuras. Ademais, em relação a este último ponto, especialmente Darwin lançou mão de argumentos Lamarckistas ou outros que contrariavam o surgimento e a manutenção da variação populacional (tão importante para a atuação da seleção natural). Vale ressaltar que Darwin (1859) não negava a existência de outros mecanismos que explicavam a evolução.

Só após a redescoberta dos trabalhos de Mendel – teoria mendeliana da hereditariedade, e a associação com a seleção natural, é que se estabeleceu o que é conhecido hoje por Teoria Sintética da Evolução, Síntese Evolutiva ou Síntese Moderna (RIDLEY, 2006) – o atual paradigma da Evolução Biológica. Os principais nomes por trás dessa teoria são: R. A. Fisher (1930), com sua obra *The Genetical Theory of Natural Selection*; J. B. S. Haldane (1932), *The Causes of Evolution*; e, Sewall Wright (1931) que publicou o artigo *Evolution in Mendelian populations*. Esses estudiosos desenvolveram a Genética de Populações, que demonstrou, matematicamente, que mutações e a seleção natural atuam na evolução das espécies (FUTUYMA, 2005). Em 1942, Julian Huxley publicou o livro *Evolution: the modern synthesis* que, segundo Ridley (2006), “introduziu os conceitos teóricos de Fisher, Haldane e Wright para muitos biólogos, aplicando-os a grandes questões evolutivas”.

Segundo Araújo (2006), “A chamada ‘Síntese Evolutiva’ notabilizou-se por representar uma vertente integradora entre as diferentes disciplinas da área biológica e por constituir, do ponto de vista epistemológico, uma síntese entre o darwinismo clássico e o mendelismo”. Ao longo da década de 1940, a Síntese Moderna já tinha sido trabalhada por diversos estudiosos da biologia, passando por geneticistas, paleontólogos e sistematistas (FUTUYMA, 2005; RIDLEY, 2006).

Dentre os diversos princípios da Síntese Moderna abordados no livro *Evolution* de Futuyma (2005), apresentaremos aqueles que mais dão noção do que é EB:

as variações hereditárias são baseadas nos genes, que contém sua identidade e são passadas ao longo das gerações; a evolução é um processo sofrido pelas populações; as taxas de mutação são muito baixas, para que apenas ela mude, em uma população, um genótipo para outro. Ao invés disso, as mudanças de proporção do genótipo em uma população podem ocorrer através de dois

principais processos: deriva genética – ao acaso, ou pela seleção natural; a seleção natural pode alterar populações, aumentando a frequência de alelos vantajosos, que por recombinação, dão origem a novos fenótipos; populações são geneticamente variadas, e podem evoluir frequentemente a partir das mudanças do ambiente; as diferenças entre espécies diferentes, e entre populações diferentes da mesma espécie, são frequentemente baseadas em diferenças em vários genes, muitos dos quais têm um pequeno efeito fenotípico (FUTUYMA, 2005, p.10-11).

Futuyma (2005) define EB como “uma mudança, ao longo do tempo, nas proporções de organismos individuais que diferem geneticamente em uma ou mais características. Tais mudanças ocorrem pela origem e, subsequente, alteração das frequências dos genótipos de geração em geração nas populações; pela alteração das proporções de populações geneticamente diferenciadas dentro de uma espécie; ou por alterações no número de espécies com características diferentes, desse modo a alterar a frequência de uma ou mais características dentro de um táxon mais alto”. Em resumo, Evolução Biológica é a mudança, ao longo do tempo, das proporções de indivíduos de uma população, que diferem geneticamente em um ou mais traços.

2.2 Evolução biológica nas escolas

Nesse tópico, será abordado como a temática é retratada e percebida no ensino médio. Traremos o que falam nos documentos oficiais da Educação e nos livros didáticos.

2.2.1 Documentos oficiais da educação quanto à EB

Antes de ser tratado o que os documentos oficiais abordam sobre a temática, é relevante comentar sobre alguns aspectos históricos da Educação brasileira. Porém, não será abordado sobre as escolas do Brasil colonial, pois essa parte da história, apesar de interessante, não cabe nessa discussão.

A partir de um manifesto – Manifesto dos Pioneiros da Escola Nova –, produzido por diversos educadores e intelectuais, entre eles Fernando Azevedo, é que a educação brasileira se tornou gratuita e obrigatória, na década de 1930 (BRASIL 2019?). Em 1937, foi criado o Instituto Nacional do Livro, cujo o principal objetivo era “incentivar a produção e a distribuição de obras de interesse cultural ou didático” (BRASIL, 2019?; SILVA, 2010). Em 1942, foi instaurado o ensino em três graus, sendo o 1º o ensino fundamental; o 2º, o ensino médio; e o 3º o ensino

superior. Em 1947, foi lançada a Campanha Nacional de Educação de Adultos, que resultou na instalação de inúmeras classes de ensino supletivo para adultos (BRASIL, 2019?). Em 1961, foi sancionada a Lei nº 4.024, de 20 de dezembro de 1961, que fixa as Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDBEN), “que assegurou o direito à educação com recursos do Estado e determinou autonomia didática, administrativa e disciplinar às universidades autárquicas ou fundações” (BRASIL, 2019?). Em 1964, foi criado o Programa Nacional de Alfabetização, baseado no método de Paulo Freire, que foi baseada nos chamados “círculos de cultura popular”, os quais ocorriam em determinadas comunidades, onde aconteciam debates sobre a realidade vivida ali (FERREIRA Jr., 2010; BRASIL, 2019?). A partir daí o educador reconhecia as palavras mais representativas e que serviam como referência para aprender a escrita. Em 1971, foram fixadas as LDB para o ensino básico, conhecida como Nova LDB (Lei nº 5.692, de 11 de agosto de 1971), que objetivava “proporcionar aos estudantes a formação necessária ao desenvolvimento de suas potencialidades vocativas, qualificação para o trabalho e preparo para o exercício consciente da cidadania” (BRASIL, 2019?). Em 1996, foi aprovada a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional nº 9.394 (LDB/96), a qual estabeleceu, dentre outros fatores, a obrigatoriedade do ensino médio como uma das etapas da educação básica e introduziu como finalidade educacional, a formação para a cidadania (OLIVEIRA, 2018).

A partir desse ponto, será discutido como os documentos oficiais abordaram e abordam a temática. Sabe-se que Evolução Biológica é um assunto controverso, pois entra em confronto com questões religiosas, porém apesar da dificuldade de aceitação do tema, diversos documentos oficiais fazem referência à temática, tais como os Parâmetros Curriculares Nacional do Ensino Fundamental (PCNEF) (BRASIL, 1998) e do Ensino Médio (PCNEM) (BRASIL, 1999), Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN+) (BRASIL, 2006b), Orientações Curriculares para o Ensino Médio (OCEM) (BRASIL, 2006a), e Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (BRASIL, 2016). Esses documentos abordam a importância do ensino sobre Origem da Vida e Evolução Biológica, e ainda os têm como “temas articuladores dos currículos das disciplinas escolares Ciências e Biologia” (ZABOTTI, 2018).

Uma das finalidades do ensino de Ciências, segundo os PCNEF, é a “investigação de diferentes explicações sobre a vida na Terra, sobre a formação dos fósseis e comparação entre espécies extintas e atuais” (BRASIL, 1998), onde defende-se a inclusão do pensamento evolutivo.

Nos PCNEM (1999), a evolução biológica é vista como um tema base para os estudos de

Biologia. Podemos ver no trecho a seguir que, além de ser um eixo integrador, ainda é sugerido que sejam feitas conexões com outras áreas da Biologia:

A própria compreensão do surgimento e da evolução da vida nas suas diversas formas de manifestação demanda uma compreensão das condições geológicas e ambientais reinantes no planeta primitivo. Focalizando-se a teoria sintética da evolução, é possível identificar a contribuição de diferentes campos do conhecimento para a sua elaboração, como, por exemplo, a Paleontologia, a Embriologia, a Genética e a Bioquímica (BRASIL, 1999, p.9).

Ainda nesses documentos, observamos a importância da conceituação de termos-chaves para a compreensão da evolução:

São centrais para a compreensão da teoria os conceitos de adaptação e seleção natural como mecanismos da evolução e a dimensão temporal, geológica do processo evolutivo. 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.17).

Vale destacar, esse documento incentiva os educadores a estimular os estudantes a fazerem relação entre os conceitos e outros pontos da Biologia, fazendo associações com aspectos, como aponta Oleques; Boer e Bartholomei-Santos (2011a), “a resistência das bactérias a antibióticos, a resistência de pragas a pesticidas, as epidemias humanas, as origens da AIDS, entre outros”.

Nos PCN+, observamos uma maior centralidade dos temas Origem e Evolução da Vida, pois eles são considerados um eixo unificante no ensino de Biologia. “Conceitos relativos a esse assunto são tão importantes que devem compor não apenas um bloco de conteúdos tratados em algumas aulas, mas constituir uma linha orientadora das discussões de todos os outros temas” (BRASIL, 2006b). Podemos observar, também, que a inserção desse assunto, no ensino médio, busca, entre outras coisas, estimular a criticidade sobre assuntos polêmicos, como na citação abaixo:

[...] os alunos têm oportunidade para perceber a transitoriedade dos conhecimentos científicos, posicionar-se em relação a questões polêmicas e dimensionar processos vitais em diferentes escalas de tempo, além de se familiarizarem com os mecanismos básicos que propiciam a evolução da vida e do ser humano em particular. Com isso, podem perceber a singularidade do processo evolutivo em que fatores culturais interagem com os biológicos, e as intervenções humanas apoiadas pelo desenvolvimento científico e tecnológico alteram o curso desse processo (BRASIL, 2006b, p.50).

Quanto a BNCC, os conteúdos das Ciências da Natureza são divididos em dois eixos temáticos: Matéria e Energia e Vida, Terra e Cosmos, sendo esse último a combinação das unidades temáticas “Vida e Evolução” e “Terra e Universo”, proposto para o Ensino Fundamental (BRASIL, 2016). Como o nosso enfoque é Evolução, vamos nos ater ao eixo “Vida, Terra e Universo”. No documento:

propõe-se que os estudantes analisem a complexidade dos processos relativos à origem e evolução da Vida (em particular dos seres humanos), do planeta, das estrelas e do Cosmos, bem como a dinâmica das suas interações, e a diversidade dos seres vivos e sua relação com o ambiente (BRASIL, 2016, p.549).

Dentre as habilidades discutidas na BNCC, destacamos as de código EM13CNT201 e EM13CNT208 (BRASIL, 2016), respectivamente:

Analisar e discutir modelos, teorias e leis propostos em diferentes épocas e culturas para comparar distintas explicações sobre o surgimento e a evolução da Vida, da Terra e do Universo com as teorias científicas aceitas atualmente;
Aplicar os princípios da evolução biológica para analisar a história humana, considerando sua origem, diversificação, dispersão pelo planeta e diferentes formas de interação com a natureza, valorizando e respeitando a diversidade étnica e cultural humana (BRASIL, 2016, p.557).

Podemos observar a partir dessas habilidades, que o tema também é evidenciado como um componente curricular pautado nas relações entre a ciência, tecnologia e questões de cunho social, político, ético e moral (BRASIL, 2016). Segundo Zabotti (2018), “Percebe-se que a unidade temática Vida e Evolução, a qual deveria propor conteúdos sobre esse tema, não o faz. Questiona-se, dessa forma, se é possível falar em diversidade da vida sem considerar suas origens.” Desse modo, podemos observar que apesar das tentativas de incluir EB, a temática ainda não é abordada como eixo central dos assuntos biológicos, no ensino básico.

2.2.2 Evolução nos livros didáticos

Para alguns autores, os livros didáticos (LD) são ferramentas importantes para o processo de ensino-aprendizagem, tanto para os estudantes quanto para os educadores (BADZINSK; HERMEL, 2015; CHAVES; CAMAROTTI, 2015; FRISON *et al.*, 2009; NUNES-MACEDO; MORTIMER; GREEN, 2004; XAVIER; FREIRE; MORAES, 2006). Apesar de não ser o único

recurso didático, acaba se tornando o mais utilizado, devido à disponibilidade e à facilidade (SILVEIRA et al., 2018).

A distribuição gratuita do material didático, nas escolas de rede pública, é devida às políticas públicas que visam a educação como um dos pilares da sociedade. Entre as políticas públicas, temos os programas de material didático do governo federal, em particular o Plano Nacional do Livro Didático (PNLD), com a intenção de contribuir para a garantia de materiais didáticos de qualidade, disponíveis para contribuir com o desenvolvimento dos processos de ensino-aprendizagem nas escolas (ZAMBON; TERRAZZAN, 2013). O PNLD foi instaurado a partir do Decreto nº 91.542/85 (BRASIL, 1985), que previa, entre outros aspectos, a participação do educador na escolha dos LD. A partir de 1993, o Ministério da Educação (MEC) criou um grupo de especialistas, que avaliariam a qualidade dos LD mais pedidos. Já a partir dos anos 2000, houve a expansão da distribuição dos LD, que outrora era direcionado apenas para o Ensino Fundamental, e agora passara a ser, também, para o Ensino Médio e Ensino de Jovens e Adultos (EJA). Em 2017, houve a atualização da PNLD, tratada no Decreto nº 9.099, de 18 de julho de 2017, que dispõe sobre o Programa Nacional do Livro e do Material Didático (BRASIL, 2017).

Quanto à Evolução Biológica, a primeira vez que apareceu em algum material didático, de forma mais significativa, foi através de um programa estadunidense *Biological Science Curriculum Study* (BSCS), nas décadas de 1960-1970 (DIEGUES, 2012; NASCIMENTO, 2019). A Evolução biológica é abordada de forma errônea e resumida em muitas obras didáticas, como apontam Dantas (2018); Oliveira (2018); Nascimento (2019).

Dantas (2018) fez um trabalho comparativo entre duas obras, *Biologia* (MENDONÇA, 2013) e *Biologia Hoje* (LINHARES; GEWANDSZNAJDER, 2014), e logo ela percebeu que a distribuição dos conteúdos é desigual, “ficando a unidade de Evolução com uma disparidade quando comparada com os outros temas abordados” (DANTAS, 2018). Na obra *Biologia*, o tema é distribuído em dois capítulos, representando 15% da obra; enquanto no *Biologia Hoje*, o assunto é abordado em cinco capítulos, representando 25% da obra. Ela concluiu dizendo que as obras apresentam algumas lacunas, mas que estas não afetaram o processo de ensino-aprendizagem de seu público-alvo.

Oliveira (2018) fez uma avaliação de duas edições da obra *BIO* (LOPES; ROSSO, 2013; LOPES; ROSSO, 2016), utilizados no ensino médio. A autora observou que em alguns pontos a edição de 2013 da obra é mais completa, em quesitos de atividades e conteúdos que faziam uma

boa comunicação com a Evolução. Ela apontou que na edição seguinte houve a exclusão do criacionismo como hipótese sobre a origem da vida, o que na opinião dela “evita discussões sobre assuntos da fé e aumenta a credibilidade do livro”. Ela ressaltou que a EB é abordada em outros trechos fora do capítulo específico, mas ainda há a deficiência de distribuir o assunto de maneira integrada.

Nascimento (2019), em sua pesquisa sobre a obra *Biologia Moderna* (AMABIS; MARTHO, 2016), percebeu que apesar da obra abordar os aspectos evolutivos dos seres vivos, a importância do tema para as Ciências Biológicas e para as relações sociais, ela, ainda, “tem equívocos e desatualizações em relação aos avanços do conhecimento da EB”. Ele ainda apontou que esses erros acabam “prejudicando o ensino da evolução, a compreensão da diversidade biológica do planeta, assim como dos processos que estabeleceram essa diversidade”.

2.3 Ludicidade e Tecnologias de Informação e Comunicação

A ludicidade é abordada por diversos autores (BROUGÈRE, 1995; CHATEAU, 1987; FRIEDMAN, 2012; HUIZINGA, 2014; LUCKESI, 2005; LUCKESI, 2014; SÁTIRO, 2012; VYGOTSKY, 1993), ao longo dos anos, o que nos mostra a importância dessa prática pedagógica. A palavra “lúdico” deriva do latim, *ludus*, que significa “jogo” (HUIZINGA, 2014; KURATANI, 2004; VALLE, 2011). Esses autores associam o lúdico à brincadeira, aos jogos. Apesar de termos encontrado o termo ludicidade no dicionário *on-line* Priberam, Luckesi (2014) afirma que “o termo ludicidade ainda não é dicionarizado”, mas usualmente a ludicidade está associada com “atividades lúdicas”. Porém o autor correlaciona a ludicidade aos sentimentos pessoais de cada participante, de modo que uma atividade será lúdica se as experiências e os sentimentos do indivíduo forem prazerosos; caso a experiência não seja agradável, não haverá ludicidade ao praticá-la.

Cabrera (2007), aponta que o lúdico é discutido em diversas áreas do conhecimento, dentre essas temos sociologia, psicologia, psicanálise, filosofia, entre outras. Segundo Pedreira (2018), o brincar, também, se encontra associado à Educação, onde pode ser usada como ferramenta facilitadora de aprendizagem. Almeida (2003) comenta que o lúdico, além de trazer grandes contribuições no processo de ensino-aprendizagem, estimula a quebra da pedagogia tradicional, tornando as aulas mais divertidas e prazerosas, sendo assim, mais produtivas. Segundo Maria *et al.* (2009) apesar da ludicidade favorecer o processo de ensino-aprendizagem, é

importante “haver uma dosagem entre a utilização do lúdico instrumental, isto é, a brincadeira com a finalidade de atingir objetivos escolares, e também a forma de brincar espontaneamente, envolvendo o prazer e o entretenimento, neste último, o lúdico essencial”. Segundo Ahlert (2018) é válido diferenciar atividade lúdica livre e atividade lúdica com vínculos pedagógicos. Para Gomes (2009) atividade lúdica livre consiste no professor fazer uso de algum jogo em sala de aula; já a atividade com vínculos pedagógicos pode ser utilizada para fins didáticos, desde que os objetivos estejam definidos e que de alguma forma essa atividade auxilie na compreensão do conteúdo. Sendo assim, é importante frisar que o uso de atividades lúdicas deve ser objetiva e responsável, e é fundamental ter como ponto de partida a realidade, os interesses e as necessidades dos participantes (MARIA *et al.*, 2009). Desse modo, podemos compreender que as atividades lúdicas podem ser, além de jogos e brincadeiras, histórias em quadrinhos (HQ), atividades físicas, filmes, etc., que, além de auxiliar na aprendizagem, permitem uma boa experiência para os participantes.

Atividades lúdicas são reconhecidas como ferramentas importantes para o processo de ensino-aprendizagem nos documentos oficiais da educação. Encontramos na BNCC a ludicidade sendo abordada nos ensinos infantil e fundamental. A BNCC comenta sobre a importância de brincar, como intencionalidade educativa:

Brincar cotidianamente de diversas formas, em diferentes espaços e tempos, com diferentes parceiros (crianças e adultos), ampliando e diversificando seu acesso a produções culturais, seus conhecimentos, sua imaginação, sua criatividade, suas experiências emocionais, corporais, sensitivas, expressivas, cognitivas, sociais e relacionais e é nesse ponto que iremos focar (BRASIL, 2016, p.38).

Sabemos que o assunto Evolução, no ensino médio, é algo complexo para os estudantes devido: ao conjunto de conteúdos que são trabalhados em um mesmo assunto; a abstração, as contestações e compreensões errôneas; e somando a isso estão as crenças religiosas (DANIEL; BASTOS, 2004; DUARTE *et al.*, 2017; SILVA; SILVA; TEIXEIRA, 2011; TIDON; LEWONTIN, 2004). Sendo assim, o assunto se torna chato e, assim, o ensino na escola não é satisfatório.

Como já vimos, a importância das atividades lúdicas no processo de ensino-aprendizagem e vemos inúmeros exemplos de autores utilizando a ludicidade como ferramenta para auxiliar educadores e estudantes na compreensão de assuntos complexos, como evolução. Os exemplos que abordamos aqui são: Busko e Santana (2013) com o *blog* “Na trilha da evolução”; Duarte *et al.*

(2017) com a ferramenta “roleta da evolução”; Santos (2018), com a utilização de HQ como recurso didático; e Silva (2015) com a oficina didática para a produção do Ecojogo. A partir das discussões realizadas pelos pesquisadores citados, podemos notar que apesar das atividades lúdicas serem diferentes, elas tiveram resultados similares, onde as respostas dos participantes eram positivas, entusiásticas, e quanto à aprendizagem, as atividades foram eficientes.

Vivemos numa era altamente digital e tecnológica, a maioria das pessoas está conectada em diversas redes e o conhecimento se propaga de maneira muito fácil. Segundo Lobo e Maia (2015) “a evolução das Tecnologias da Informação e da Comunicação (TIC) permite que a maioria da população tenha acesso à informação, o que traz mudanças profundas em várias áreas do saber, principalmente no campo acadêmico, onde são discutidos e construídos conhecimento.” Autores discutem sobre a conceituação da TIC, porém há um consenso de que elas são ferramentas utilizadas para coletar, armazenar e divulgar informações, através da fusão das telecomunicações, da informática e das mídias eletrônicas (BOHN, 2011; LAUDON; LAUDON, 2004). Resumidamente, as TIC são compostas por bases tecnológicas que permitem a associação de diversos indivíduos numa rede, facilitando a comunicação, ampliando as ações e possibilidades já garantidas pelos meios tecnológicos (SOARES *et al.*, 2015).

Visto que as TIC estão permeando todos os aspectos da nossa sociedade, não podemos ter a inocência de achar que elas não chegariam ao âmbito escolar. Sendo assim, não podemos negar a importância dessas ferramentas dentro da sala de aula, uma vez que elas são consideradas aliadas importantes nos processos formativos. Mas é importante ressaltar que elas não são moldadas ao contexto educacional; ou seja, cabe aos contextos educacionais acompanhar as transformações tecnológicas, culturais e sociais, e se adequar para promover um processo de ensino-aprendizagem apoiado pelas TIC (CLEOPHAS; CAVALCANTI; LEÃO, 2015). Segundo Modrow e Silva (2013), “As TIC precisam ser, na verdade, incorporadas na escola por seus profissionais em situações que utilizem estratégias adequadas atuando como auxiliares na aprendizagem do aluno e no trabalho do professor e não somente como um mero instrumento facilitador do processo ensino-aprendizagem”.

Uma vez que nos propomos a criar um jogo, torna-se válido defini-lo; além de tratarmos dos jogos digitais e suas importâncias didáticas. Apesar de “jogo” ser um termo utilizado popularmente para se referir a esporte e/ou jogos de azar, a sua definição é complexa e não há um consenso entre os autores que discutem sobre esse tema. Desses autores, destacamos Huizinga

(2014), que propôs que o jogo é anterior à sociedade humana, porém só pode ser explicado após a ascensão dos seres humanos. O autor define jogo como:

é uma atividade ou ocupação voluntária, exercida dentro de certos e determinados limites de tempo e espaço, segundo regras livremente consentidas, mas absolutamente obrigatórias, dotado de um fim em si mesmo, acompanhado de um sentimento de tensão e alegria e de uma consciência de ser diferente da vida cotidiana (HUIZINGA, 2014, p.28).

Xexéo e colaboradores (2017), baseados na literatura, propuseram uma outra definição para jogo, a partir de uma série de características:

Jogos são atividades sociais e culturais voluntárias, significativas, fortemente absorventes, não-produtivas, que se utilizam de um mundo abstrato, com efeitos negociados no mundo real, e cujo desenvolvimento e resultado final é incerto, onde um ou mais jogadores, ou equipes de jogadores, modificam interativamente e de forma quantificável o estado de um sistema artificial, possivelmente em busca de objetivos conflitantes, por meio de decisões e ações, algumas com a capacidade de atrapalhar o adversário, sendo todo o processo regulado, orientado e limitado, por regras aceitas, e obtendo, com isso, uma recompensa psicológica, normalmente na forma de diversão, entretenimento, ou sensação de vitória sobre um adversário ou desafio (XEXÉO *et al.* 2017, p.10).

Resumidamente, jogos são atividades sociais, que precisam de regras e tempo, mas que os resultados sejam imprevisíveis e estimulem a diversão e o prazer, nos participantes. Além disso, não pode ser obrigatório, devido à sua característica de ser divertido. Como a nossa finalidade é didático-pedagógica, esperamos que o nosso jogo tenha resultados significativos para os participantes, visto que Salen e Zimmerman (2003) comentam que os jogos são significativos quando os jogadores jogam pelas experiências que podem ter, como por exemplo, o prazer da descoberta.

Como a nossa ferramenta se enquadra em jogos digitais, vemos a importância de falar um pouco sobre eles. Os jogos digitais estão ligados as tecnologias específicas, como os computadores, *videogame* e celulares (PRENSKY, 2012). Alguns educadores comentam que os jogos digitais são ótimos recursos didáticos, principalmente, pela habilidade de juntar a prática com a teoria (ECK, 2006). Os problemas da distração dos alunos com os seus dispositivos eletrônicos podem ser convertidos no uso benéfico da tecnologia, fazendo uso de jogos, como ferramenta de revisão e aprofundamento dos estudos (SANTOS *et al.*, 2015).

3 OBJETIVOS

3.2 Objetivo geral

- Desenvolver uma ferramenta lúdica didático-digital que auxilie no processo de ensino-aprendizagem quanto a temática Evolução Biológica.

3.3 Objetivos específicos

- Incentivar os educadores a utilizar ferramentas que aprimorem o ensino de evolução;
- Estimular a curiosidade dos estudantes quanto aos conceitos;

4 METODOLOGIA

A finalidade desse trabalho de conclusão de curso é desenvolver um recurso didático voltado para o assunto Evolução Biológica. A ferramenta criada tem o nome “Show da Evolução”, é uma ferramenta baseada no programa televisivo “Show do Milhão”, transmitido pelo canal SBT e apresentado por Silvio Santos. Esse programa foi ao ar durante 10 anos, entre 1999-2009. Ele consistia num jogo de perguntas e respostas, e na medida que o participante ia acertando as questões, ia acumulando dinheiro; o objetivo era acertar todas as questões e levar para casa 1 milhão de reais em barras de ouro.

A premissa da ferramenta é a mesma, porém no lugar de dinheiro, os participantes ganharão ou perderão energia (ATP), relacionada à reprodução. Essa energia no final do jogo será convertida em número de ninhadas, mostrando assim se houve ou não evolução por meio da seleção natural. Foi escolhido produzir esse jogo no *PowerPoint*® devido à facilidade de manipulação e dispersão do material, será disponibilizada em formato “Apresentação de Slides do *PowerPoint*” (ppsx.), evitando que haja alterações na ferramenta. Viabilizaremos, ainda, um roteiro (**Apêndice A**) para auxiliar na manipulação do jogo, dando as principais orientações para o educador que desejar utilizá-la, e, também, um gabarito com questões e a alternativa correta (**Apêndice B**) e junto com um quadro com toda a pontuação das questões (**Apêndice C**). Nós optamos por fazer um jogo com pouco *design* gráfico (**Figura 2**), minimalista, para que seja facilmente projetado e não haja muita informação, que possa tirar o foco do jogo.

Figura 2- Exemplo da área de pergunta do jogo.

2. Uma ideia comum às teorias da evolução propostas por Darwin e por Lamarck é que a adaptação resulta:

- A) do sucesso reprodutivo diferencial.
- B) da interação entre os organismos e seus ambientes.
- C) da manutenção das melhores combinações gênicas.
- D) de mutações gênicas induzidas pelo ambiente.

Fonte: elaborado pela autora

Para deixar a ferramenta mais interativa, optamos por utilizar as ferramentas “ação” e “*hyperlink*” do *PowerPoint*® que permitem ir de um *slide* para outro, ao clicar no botão.

É uma atividade desenvolvida para a terceira série do Ensino Médio, uma vez que é nesta que o conteúdo é abordado, porém pode ser aplicado nas demais séries, e caso necessário poderemos disponibilizar a ferramenta com o formato que permite alterações, para que sejam feitas adaptações do material.

O jogo é constituído de 15 questões de múltipla escolha, sendo três opções erradas e uma certa, com três graus de dificuldade – Fácil, Médio e Difícil, ou seja, são 5 questões para cada grau de dificuldade. Nós seguimos a metodologia de Silva (2015) para a definição dos graus de dificuldade de cada questão (**Quadro 1**). As questões tiverem fontes distintas, sendo algumas de vestibulares e Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) e algumas desenvolvidas a partir do conteúdo nos LD apresentados na seção “Evolução nos livros didáticos”.

Quadro 1- Características dos graus de dificuldade das questões do jogo.

Grau de dificuldade	Característica das questões
Fácil	- Perguntas sucintas;
Médio	- Perguntas contextualizadas;
Difícil	- Perguntas contextualizadas; - Situação-desafio.

Fonte: Silva (2015, p. 46).

Como dito anteriormente, aqui o recurso ganhado é o ATP, moeda energética para o funcionamento dos organismos, sendo assim, o sistema de pontuação está relacionado com o valor adaptativo, representando a vantagem adaptativa que um fenótipo terá sobre o outro. Desse com o ganho de ATP, o fenótipo produzirá mais ninhadas, ocorrendo a seleção do mesmo. A pontuação varia de acordo com o grau de dificuldade das questões, como mostramos na Tabela 1. É importante ressaltar que os valores de ATP apresentados aqui não condizem com a quantidade exigida para que os organismos procriem, são apenas valores arbitrários, fictícios. Para demonstrar a adaptação do organismo escolhido, os participantes precisam acumular 125 ATP para produzir uma ninhada. O máximo que os participantes podem juntar de ATP é 2.250, atingindo, assim, 18 ninhadas. Se a turma conseguir juntar muito ATP, poderemos mostrar que o fenótipo escolhido foi selecionado.

Tabela 1- Sistema de pontuação.

	ACERTAR	ERRAR	PULAR
FÁCIL	Ganha 100 ATP	Perde 200 ATP	Perde 100% do ATP
MÉDIO	Ganha 150 ATP	Perde 150 ATP	Perde 50% do ATP
DIFÍCIL	Ganha 200 ATP	Perde 100 ATP	Perde 25% do ATP

Fonte: autora (2020).

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O Show da Evolução foi desenvolvido baseado em Rosseto Júnior e colaboradores (2009), concluindo que para produzir um bom jogo é necessário seguir tais etapas: 1 – Elaboração do tabuleiro; 2 – elaboração das questões; 3 – elaboração das cartas; 4 – elaboração das regras; e 5 – impressão do jogo. Levando em consideração que nosso jogo é um *quiz* digital, não foi elaborado tabuleiro e nem cartas impressas. O “Show da Evolução” é uma atividade que pode ser aplicada para introduzir o assunto, puxando a partir das questões conceitos e assuntos que serão tratados depois. Pode ser aplicada durante uma aula, como complemento e pode ser também uma ferramenta utilizada para revisar o conteúdo. Essa característica permite que cada educador, utilize a ferramenta de acordo com a sua prática. Aconselha-se que os educadores que forem aplicar essa atividade tenham em mente que é importante trabalhar as questões erradas, discutindo-as ao longo do jogo, ou anotando os erros e trabalhando nelas depois da aula. É importante ressaltar que esse recurso não foi aplicado, desse modo, o que será apresentado como resultado e discutido são: criação do jogo; e possível aplicabilidade.

Já foi abordado em diversas pesquisas que muitos educadores têm dificuldade em trabalhar com EB (FUTUYMA, 2002; GOEDERT, 2004; LOPES JUNIOR; GOMES, 2009; MARTINS; SANTOS; COUTINHO 2009; NASCIMENTO; GUIMARÃES; EL-HANI, 2009; NOBRE; FARIAS, 2016; SILVA; LAVAGNINI; OLIVEIRA, 2009), devido a uma série de fatores, mas principalmente por não terem domínio do assunto (OLEQUES; BARTHOLOMEI-SANTOS; BOER, 2011b). Nobre e Farias (2016), em sua pesquisa, comentam que 46% dos professores não se sentem preparados para ministrar aulas sobre o conteúdo e que os professores sentem a escassez de materiais didáticos sobre o assunto.

Observando a realidade dos professores de biologia, nota-se que é de grande importância a criação de recursos que os auxiliem, além da formação continuada dos mesmos. Uma das ferramentas que pode ser utilizada é a ludicidade. Desse, segundo Nobre e Farias (2016), as atividades lúdicas auxiliam na construção do saber dos estudantes, estimulando o interesse nos conteúdos. Essas autoras forneceram a sua ferramenta “*Paleo Game*” para 11 professores de diferentes disciplinas, e todos que aplicaram o jogo em suas turmas, afirmaram que ele “possibilitou a aproximação dos participantes com os conteúdos intrínsecos na Biologia Evolutiva; além disso, foi comentado que o jogo permitiu o entendimento de questões relacionadas às Teorias

Evolucionistas” (NOBRE; FARIAS, 2016).

Segundo Yaber e Barros (2017), é imprescindível que os educadores incluam, em sua prática pedagógica, outras metodologias que permitam que suas aulas sejam mais dinâmicas e prazerosas, além de aprimorar o aprendizado, e que estimulem as habilidades e competências de seus estudantes. Pedro, Miranda e Costa (2015) constataram que a tecnologia por meio de jogos digitais é eficaz no desenvolvimento dos processos de ensino e aprendizagem, porém, salientam que estas metodologias ativas devem ser inseridas com mais frequência no âmbito escolar. Paula, Valente e Hildebrand (2016), comentam que os jogos digitais podem trazer diferentes abordagens, contribuindo para distintos tipos de letramento, inclusive o científico.

O recurso é um jogo de perguntas e respostas, sendo ao todo 15 questões, das quais 3 foram produzidas pela autora e as outras 12 foram selecionadas de provas de vestibular e ENEM. As questões produzidas foram baseadas no volume 3 da obra Bio (LOPES; ROSSO, 2016). Todas as questões são de múltipla escolha, com 4 alternativas cada. Foi optado por fazer apenas questões objetivas com a finalidade de preparar os estudantes para avaliações de ingresso às universidades.

As questões foram divididas em 3 categorias, de acordo com o grau de dificuldade – que são identificadas a partir de pequenas estrelas coloridas representando as dificuldades, sendo verde para questões de nível fácil; amarelas para as de nível médio; e vermelhas para de nível difícil –, e cada grau de dificuldade tem uma pontuação, caso a pessoa acerte ou erre.

As questões fáceis são perguntas objetivas e conceituais (**Figura 3**), desse modo, caso acertem, os participantes ganham poucos pontos, porém se errarem, perdem muitos pontos, e caso queiram pular a questão, eles perdem 100% da pontuação obtida.

Figura 3 - Modelo de questão de nível fácil.

1. Qual a definição de evolução biológica?

A) São mudanças em indivíduos, ao longo do tempo

B) São mudanças em populações, ao longo de sua existência

C) São mudanças em populações, ao longo do tempo

D) São mudanças em indivíduos, ao longo de sua existência

Fonte: elaborado pela autora.

As questões de dificuldade média são mais contextualizadas (**Figura 4**), e por terem mais dificuldade possuem uma pontuação maior do que o nível anterior, ganhando e perdendo a mesma pontuação, dependendo se acertam ou erram e caso queiram pular, perdem 50% dos pontos.

Figura 4: Modelo de questão de nível médio

15. (PUCMG) Recentes análises do DNA de chimpanzés permitiram concluir que o homem é mais aparentado com eles do que com qualquer outro primata. Isso permite concluir que:

- A) o chimpanzé e o homem têm um ancestral comum.
- B) a evolução do homem não foi gradual.
- C) o chimpanzé é ancestral do homem.
- D) o homem e o chimpanzé são ancestrais dos gorilas.

Fonte: elaborado pela autora.

Já as questões difíceis além de serem contextualizadas, apresentam uma situação-problema, que faz com que o participante tenha que “quebrar a cabeça” para responder (**Figura 5**). Essas questões valem mais pontos, mas caso o participante erre, perde pouco e caso opte por pular perde 25% da sua pontuação.

Figura 5 - Modelo de questão de nível difícil.

6. (UNICAMP-SP) Olhos pouco desenvolvidos e ausência de pigmentação externa são algumas das características comuns a diversos organismos que habitam exclusivamente cavernas. Em relação às características mencionadas, é correto afirmar que:

- A) a perda de pigmentação e a perda de visão nesses animais são características adaptativas selecionadas pelo ambiente escuro das cavernas.
- B) os indivíduos que habitam cavernas escuras não utilizam a visão e não precisam de pigmentação; por isso, seus olhos atrofiam e sua pele perde pigmentos ao longo da vida.
- C) as características típicas de todos os animais de caverna surgiram no ancestral comum e exclusivo desses animais e, portanto, indicam proximidade filogenética.
- D) o ambiente escuro da caverna induz a ocorrência de mutações que tornam os organismos albinos e cegos, características que seriam transmitidas para as gerações futuras.

Fonte: elaborado pela autora.

Para manter a atenção dos estudantes, é necessário que as atividades sejam interativas e animadas. Sendo assim, utilizamos imagens do tipo *Graphics Interchange Format* (GIF), ou formato de intercâmbio de gráficos, sendo um formato de imagem que pode compactar várias cenas e com isso exibir movimentos (HOSTGATOR, 2018). Esse tipo de imagem é extremamente atrativo para os jovens, uma vez que fazem parte do seu cotidiano, sendo usado em sites e aplicativos de redes sociais. Buscamos utilizar imagens com personagens icônicos e facilmente reconhecidos, utilizando para as respostas certas imagem dos *Minions* (da animação *Meu Malvado Favorito*) comemorando (**Figura 6**), e para as erradas uma imagem do Sheldon Cooper (personagem da série estadunidense *The Big Bang Theory*) decepcionado, colocando a mão na cara (**Figura 7**).

Figura 6- Slide “Acertou” com GIF.



Fonte: Elaborado pela autora.

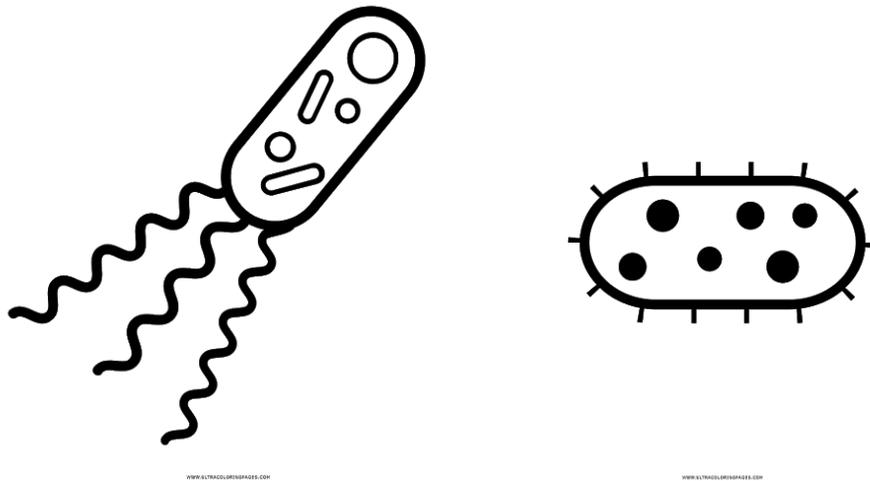
Figura 7 - Slide “Erro” com GIF.



Fonte: elaborado pela autora.

Com relação as regras, a atividade foi pensada em ser aplicada para toda a turma de uma só vez, estimulando o diálogo e a argumentação entre os estudantes para que cheguem a um consenso da resposta, mas ele pode ser adaptado para ser jogado em dois grandes grupos. Ele tem a durabilidade de no mínimo 20 e no máximo 45 minutos, levando em consideração que os estudantes irão discutir entre si, para chegar a uma resposta. O jogo começa com a explicação das regras, depois é escolhido um avatar, com determinado fenótipo (flagelo ou cílios) para demonstrar a evolução desse grupo de organismos, a partir da obtenção ou perda de ATP. Visto que a evolução da maioria das espécies ocorre ao longo várias gerações, dificilmente não podendo ser observada por nós, seres humanos, optamos por colocar avatares (**Figura 8**) para demonstrar como a evolução pode acontecer.

Figura 8 - Avatares do jogo.



Fonte: Ultracoloringpages.com²

Não poderão ser puladas mais do que duas questões. Ao terminar as questões, são contabilizados os pontos que serão convertidos em ninhadas, e a partir daí podem ser realizadas discussões sobre a temática, seja com a finalidade de introduzir ou revisar o conteúdo.

Quanto ao teste e a distribuição do jogo, o mesmo foi testado em diferentes sistemas operacionais para ver em quais o jogo era aberto sem desconfigurar, e se estava funcionando da maneira correta. Em computadores com o sistema operacional *Windows* ou *MacOS*, o jogo funcionou perfeitamente. Quando o computador é projetado na televisão, também funciona, porém, quando o arquivo é ligado diretamente na TV, através de um *pen drive*, a função “ação” do jogo não funcionou. Quanto a distribuição do material, Silva (2015) comenta que os educadores

deveriam investir mais na produção, divulgação e compartilhamento de recurso didáticos, para que o conhecimento seja propagado e aperfeiçoado.

Segundo Santos e colaboradores (2015), “os jogos educacionais proporcionam aos alunos o desenvolvimento da cognição motora e do pensamento lógico, o que potencializa o desenvolvimento do conhecimento, sendo considerados ferramentas de auxílio para a vida acadêmica”. Apesar do jogo ser constituído por perguntas e respostas, algumas das questões apresentam pontos que podem ser novidade para os participantes, desse modo, as questões têm a intenção de aguçar a curiosidade de quem o jogar. Como foi possível ver na pesquisa de Yaber e Barros (2017), o uso de atividades lúdicas, tais como criação de HQ, permitem que os estudantes abusem de sua criatividade, além de estimular a autonomia para buscarem em novas fontes e, assim, consolidar o seu conhecimento. Duarte e colaboradores (2017) também desenvolveram uma atividade lúdica referente a EB, “roleta evolutiva”. Eles apontaram que a partir das simulações durante o jogo, os estudantes foram os responsáveis por criar as situações que levam ao processo evolutivo, através das pressões impostas pelo ambiente. Desse modo, os estudantes tiveram que associar os conceitos estudados e aplicar na atividade, dando-lhes independência e despertando a curiosidade.

Espera-se que, através dessa ferramenta, ocorra a discussão e seja desenvolvida a criticidade dos futuros participantes, isto é, estudantes de ensino médio, quanto a temática e a sua abrangência. Segundo Cardoso (2015), “o uso de recursos didáticos diferenciados é uma estratégia viável para preencher as lacunas deixadas pelo processo de transmissão-recepção de conhecimento, ao conduzir os estudantes à exploração dos conteúdos, o que os torna capazes de fazer descobertas, reformular suas concepções e, conseqüentemente, atuar como sujeitos transformadores na sociedade.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Essa atividade apresenta um *design* minimalista, representando uma parcela do que os educadores podem fazer com pouco/médio conhecimento de informática. E quando se tem tempo, é possível fazer muito mais, sem ter gastos, com o objetivo de melhorar a prática docente.

Espera-se que a atividade proporcione uma aprendizagem mais lúdica, como forma de ensinar biologia evolutiva, além de permitir momentos mais dinâmicos, ao mesmo tempo em que se aprende em sala de aula. O jogo também pode ser considerado uma ferramenta didática que auxilie os estudantes a associarem conceitos e outros aspectos evolutivos. Essa atividade apresenta potencial didático e estimula os estudantes a trabalharem em equipes, resolvendo as questões de forma colaborativa e argumentativa.

A sua divulgação será feita após a apresentação deste trabalho, fazendo as devidas correções. Esperamos ter resultados positivos. É importante salientar que essa ferramenta passará por atualizações, podendo aumentar ou diminuir a quantidade de questões, em decorrência das novidades que forem sendo publicadas quanto ao tema.

REFERÊNCIAS

- AHLERT, S. **Representações da ludicidade: a compreensão dos professores da pré-escola.** 2018. 59F. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Pedagogia), Universidade do Vale do Taquari, Lajeado, 2018.
- ALMEIDA, P. N. **Educação lúdica: técnicas e jogos pedagógicos.** São Paulo: Edições Loyola. 2003.
- ALTERS, B. J.; ALTERS, S. M. **Defending evolution in the classroom: a guide to the creation/evolution controversy.** Canada: Jones and Bartlett Publishers, 2001.
- AMABIS, J. M.; MARTHO, G. R. **Biologia Moderna.** 1. ed. v.1. São Paulo: Moderna, 2016. Coleção.
- ARAÚJO, A. M. Síntese evolutiva, constrição, ou redução de teorias: há espaço para outros enfoques? **Filosofia e História da Biologia**, v. 1, p. 5-19, 2006.
- BADZINSK, C.; HERMEL, E. E. S. A representação da genética e da evolução através de imagens utilizadas em livros didáticos de biologia. **Revista Ensaio**, v. 17, n. 2, p. 434-454, 2015.
- BARROS, D. M. **Criacionismo e Evolucionismo: uma possibilidade de equilíbrio a partir do transformismo de Teilhard de Chardin.** 2009. 93F. Dissertação (Mestrado em Ciências da Religião). Universidade Católica de Pernambuco, Recife, 2009.
- BOHN, C. S. **A mediação dos jogos eletrônicos como estímulo do processo de ensino-aprendizagem.** 2011. 154F. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Engenharia e Gestão do Conhecimento) Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2011.
- BORNHEIM, G. A. **Os filósofos pré-socráticos.** São Paulo: Cultrix, 1967.
- BRASIL. Decreto nº 91.542, de 19 de agosto de 1985. **Coleção de Leis do Brasil**, Brasília, DF, v.6, p.187 (Publicação original). Disponível em: <https://www2.camara.leg.br/legin/fed/decret/1980-1987/decreto-91542-19-agosto-1985-441959-publicacaooriginal-1-pe.html>. Acessado em 29 de fevereiro de 2020.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular – Ensino Médio Biologia.** Brasília: MEC, 2016.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Decreto 9.099, de 18 de julho de 2017.** Dispõe sobre o Programa Nacional do Livro e do Material Didático. Brasília, 18 de julho de 2017.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Conheça a história da educação brasileira.** 2019? Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/acessibilidade-sp-940674614/33771-institucional/83591-conheca-a-evolucao-da-educacao-brasileira>. Acessado em 01 de março de 2019.

BRASIL. Ministério da Educação. **Orientações Curriculares para o Ensino Médio**. Brasília: MEC, 2006a.

BRASIL. Ministério da Educação. **Orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais Ensino Médio: Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias**. Brasília: MEC, 2006b.

BRASIL. Ministério da Educação. **Parâmetro Curriculares Nacionais: Ensino Médio. Parte III – Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias**. Brasília: MEC, 1999.

BRASIL. Ministério da Educação. **Parâmetros Curriculares Nacionais: terceiro e quarto ciclos do Ensino Fundamental**. Ciências naturais. MEC. Brasília, DF, 1998.

BROUGÉRE, G. **Brinquedo e cultura**. São Paulo: Cortez, 1995.

BUSKO, A.; SANTANA, S. S. **Na trilha da Evolução**: <http://sibelleseellsantana.wix.com/natrilhadaevolucao>. 2013. 78F. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciências Biológicas). Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2013.

CABRERA, W. B. **A ludicidade para o ensino médio na disciplina de biologia: contribuições ao processo de aprendizagem em conformidade com os pressupostos teóricos da Aprendizagem Significativa**. 2007. 158F. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática), Universidade Federal de Londrina, Paraná, 2007.

CAMERINI, J. R. **Alfred Russel Wallace**. Encyclopaedia Britannica. 2020. Disponível em: <https://www.britannica.com/biography/Alfred-Russel-Wallace>. Acesso em: 25 fev. 2020.

CAMPOS, R. D. S. O Conde de Buffon e a Teoria da degenerescência do novo mundo do século XVIII. In: X Encontro de História de Mato Grosso do Sul. Simpósio Internacional de História. XIII Semana de História da UFSM/CPTL, 2010, Três Lagoas, **Anais [...]**. Três Lagoas: UFMS, 2010, p.1641-1654.

CANAL CIÊNCIA. **Darwin**. Canal Ciência, 2019. Disponível em: <http://www.canalciencia.ibict.br/nossas-informacoes/ciencioteca/personalidades/item/319-darwin-vida-obra-e-descobertas>. Acesso em: 25 fev. 2020.

CARDOSO, A. I. L. R. **Atividades lúdicas como estratégias para o ensino de ciências: os invertebrados terrestres**. 2015. 40F. Monografia (Graduação em Ciências Biológicas), Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2015.

CARMO, V. A.; MARTINS, A-C. P. Charles Darwin, Alfred Russel Wallace e a seleção natural: um estudo comparativo. **Filosofia e História da Biologia**, v. 1, p. 335-350, 2006.

CHATEAU, J. **O jogo e a criança**. São Paulo: Summus, 1987.

CHAVES, E. J. F.; CAMAROTTI, M. F. Livros didáticos de biologia do ensino médio: avaliação dos conteúdos de biotecnologia e engenharia genética. **Revista Eletrônica Debates em Educação Científica e Tecnológica**, v.05, n.03, p. 86-112, 2015.

CLEOPHAS, M. G.; CAVALCANTI, E. L. D.; LEÃO, M. B. C. As TICs e o seu Potencial lúdico. **Revista Tecnologias na Educação**, Ano 7, n.12, 2015

COUTINHO, F. A.; SANTOS, F. R.; MARTINS, R. P. As dificuldades na compreensão do sistema de teorias evolutivas. **Ciência em tela**, v.5, n.1, 2012

DANIEL, E. A.; BASTOS, F. Concepções de futuros professores da Escola Básica sobre evolução dos seres vivos: implicações para a prática docente. *In*: NARDI, R.; BASTOS, F.; DINIZ, R. E. S. **Pesquisas em ensino de ciências**: contribuições para a formação de professores. 5 ed. São Paulo: Escrituras, 2004.

DANTAS, A. P. J. **Evolução biológica no ensino médio: uma análise da percepção e conhecimento dos estudantes e da abordagem dos livros didáticos**. 2018. 66F. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciências Biológicas). Universidade Federal da Paraíba, Areia, 2018.

DARWIN, E. **Zoonomia or The laws of the organic life**. Londres: J. Johnson, 1794.

DARWIN, C. On the tendency of species to form varieties. *Journal of the Linnean Society of London*, v.3, p.45-50, 1858.

DARWIN, C. **A origem das espécies**. 3. ed. São Paulo: Editora Martin Claret. 1859 [2004].

DICIONÁRIO PRIBERAM. **Ludicidade**. Disponível em: <https://dicionario.priberam.org/ludicidade>. Acesso em: 02 mar. 2020.

DOBZHANSKY, T. Nothing in Biology Makes Sense except in the Light of Evolution. **The American Biology Teacher**, v.35, n.3, p. 125-129, 1973.

DONDA, P. F.; MARTINS, L. A-C. P. As concepções de Erasmus Darwin sobre a transmutação dos animais. **Filosofia e História da Biologia**, São Paulo, v. 11, n. 1, p. 121-135, 2016.

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, 2017.

ECK, R. V. Digital game-based learning: It's not just the digital natives who are restless. **EDUCAUSE Review**, v. 42, n.2, p. 16-20, 2006.

FARIA, F. F. A. Georges Cuvier e a constatação do fenômeno da extinção. **Boletim de História**

e **Filosofia da Biologia**. v.4, n.3, p.8-11, set. 2010a. Disponível em: <http://www.abfhib.org/Boletim/Boletim-HFB-04-n3-Set-2009.pdf>. Acesso em: 24 fev. 2020.

FARIA, F. F. A. Georges Cuvier: história natural em tempos pré-darwinianos. **História, Ciências, Saúde – Manguinhos**, Rio de Janeiro, v.17, n.4, p.1031-1034, 2010b.

FERREIRA JR, A. **História da Educação Brasileira: da Colônia ao século XX**. São Carlos: EdUFSCar, 2010.

FISHER, R. A. **The Genetical Theory of Natural Selection**. Oxford University Press, Oxford, 1930.

FRIEDMAN, A. **O brincar na educação infantil: observação, adequação e inclusão**. 1. ed. São Paulo: Moderna, 2012

FRISON, M. D.; VIANNA, J.; CHAVES, J. M.; BERNARDI, F. N. Livro didático como instrumento de apoio para construção de propostas de ensino de ciências naturais. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. 7., 2009, Florianópolis. **Anais [...]** Florianópolis: 2009. Disponível em: <http://posgrad.fae.ufmg.br/posgrad/viienepec/pdfs/425.pdf> Acesso em: 29 fev. 2020.

FUTUYMA, D. J. **Evolução, ciência e sociedade**. São Paulo: Sociedade Brasileira de Genética, 2002.

FUTUYMA, D. J. **Evolution**. Sinauer, Massachusetts, 2005.

GLÓRIA, P. J. T. Seria a Teoria da Evolução Darwiniana domínio exclusivo dos biólogos? Implicações da Evolução Biológica para as Ciências Humanas. **Revista da Biologia**, Universidade de São Paulo, Instituto de Biologia. v.3, 2009. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/revbiologia/article/download/108567/106876> Acesso em: 30 set. 2019.

GOEDERT, L. **A formação do professor de biologia na UFSC e o ensino da evolução biológica**. 2004. 122F. Dissertação (Mestrado em Educação Científica e Tecnológica) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2004.

GOMES, K. F. **O lúdico na escola: atividades lúdicas no cotidiano das escolas do Ensino Fundamental I no município de Araras**. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Pedagogia). Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho - UNESP. Rio Claro, 2009.

HALDANE, J. B. S. **The Causes of Evolution**. Longman, Londres, 1932.

HOSTGATOR BRASIL. **O que são GIFs e como usá-los na estratégia de comunicação da sua empresa**. 2018. Disponível em: <https://www.hostgator.com.br/blog/o-que-sao-gifs-e-como-usar/>. Acesso em: 20 mar. 2020.

HUIZINGA, J. **Homo ludens: O Jogo como elemento da cultura**. São Paulo: Perspectiva, 2014.

HUXLEY, J. **Evolution**: the modern synthesis. Allen & Unwin, Londres, 1942.

JONES, S.; CAMPBELL, A.; ROSE, S. **A brief history of Evolution**. 2015. Disponível em: <https://www.open.edu/openlearn/history-the-arts/history/history-science-technology-and-medicine/history-science/brief-history-evolution>. Acesso em: 14 fev. 2020.

KURATANI, S. U. **O lúdico: forma prazerosa de aprender**. 2004. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Pedagogia). Faculdade Afirmativo, Cuiabá, 2004.

LAMARCK, J- B-P-A. M. **Philosophie zoologique**. 2 v. Paris: Dentu, 1809.

LAMARCK, J- B-P-A. M. **Histoire naturelle des animaux sans vertèbres**. v. 1. Paris: Verdière, 1815.

LAMARCK, J-B-P-A. M. **Système analytique des connaissances positives de l’homme**. Paris: Chez L’ Auteur, au Jardin du Roi, 1820.

LAUDON, K. C.; LAUDON, J. P. **Sistemas de informação gerenciais**. São Paulo: Prentice Hall, 2004.

LIMA, C. P. **Evolução biológica**: controvérsias. São Paulo: Ática, 1988.

LINHARES, S.; GEWANDSZNAJDER, F. **Biologia hoje**. 2.ed. v.3. São Paulo: Ática, 2014.

LOBO, A. S. M.; MAIA, L. C. G. O uso de TICs como ferramenta no ensino-aprendizagem no Ensino Superior. **Caderno de Geografia**, v.25, n.44, p.16-26, 2015.

LOPES, S.; ROSSO, S. **Bio**. 2. ed. São Paulo: Editora Saraiva, 2013. Coleção.

LOPES, S.; ROSSO, S. **Bio**. 3. ed. São Paulo: Editora Saraiva, 2016. Coleção.

LOPES JUNIOR, J.; GOMES, P. C. Ensino de biologia: de Lamarck à Bachelard – algumas aproximações possíveis. In: Encontro Nacional de Pesquisa Em Educação Em Ciências, 7, 2009, **Atas [...]**, Florianópolis: ABRAPEC, 2009.

LOTZOF, K. **Charles Darwin: history’s most famous biologist**. Natural History Museum, 2018. Disponível em: <https://www.nhm.ac.uk/discover/charles-darwin-most-famous-biologist.html>. Acesso em: 25 fev. 2020.

LUCKESI, C. **Ludicidade e atividades lúdicas**: uma abordagem a partir da experiência interna. 2005. Disponível em: [http://portal.unemat.br/media/files/ludicidade_e_atividades_ludicas\(1\).pdf](http://portal.unemat.br/media/files/ludicidade_e_atividades_ludicas(1).pdf). Acesso em: 02 mar. 2020.

LUCKESI, C. Ludicidade e a formação do educador. **Revista EntreIdeias**, Salvador, v.3, n.2, p. 13-23, 2014.

MARCONATTO, A. L. **Empédocles de Agrigento (484 - 421 a.C.)**, 2019. Disponível em: http://www.filosofia.com.br/historia_show.php?id=17. Acesso em: 14 fev. 2020.

MARCONDES, D. **Iniciação à história da filosofia: dos pré-socráticos a Wittgenstein**. 8. ed. Rio de Janeiro: Jorge Zahar Ed., 2004.

MARIA, V. M.; ALMEIDA, S.; SILVA, B. C.; FURTADO, J. L.; BARBOSA, R. V. C. A ludicidade no processo de ensino-aprendizagem. *Corpus et Scientia*, v.5, n.2, p.5-17, 2009.

MARTINS, L. A-C. P. A herança de caracteres adquiridos nas teorias “evolutivas” do século XIX, duas possibilidades: Lamarck e Darwin. **Filosofia e História da Biologia, São Paulo**, v.10, n.1, p.67-84, 2015.

MARTINS, R. P.; SANTOS, F. R.; COUTINHO, F. A. A mal compreendida evolução. **Ciência Hoje**, São Paulo, v.45, n.266, p.74-75, 2009.

MEGLHIORATTI, F. A.; CALDEIRA, A. M. A.; BORTOLOZZI, J. Recorrência da ideia do conceito de evolução biológica e nas concepções de professores de biologia: interfaces entre produção científica e contexto sociocultural. **Filosofia e História da Biologia**, v.1, p.107-123, 2006.

MENDONÇA, V. L. **Biologia**. 2. ed. São Paulo: Ajs, 2013.

MODROW, E. S.; SILVA, M. B. A escola e o uso das TIC: limites e possibilidades. **Cadernos PDE** (versão *on-line*), v.1, 2013.

NASCIMENTO, L. M. M.; GUIMARÃES, M. D. M.; EL-HANI, C. N. Construção e avaliação de sequências didática para o ensino de Biologia: uma revisão crítica da literatura. In: Encontro Nacional de Pesquisa Em Educação Em Ciências, 7, 2009, **Atas [...]**, Florianópolis: ABRAPEC, 2009.

NASCIMENTO, M. M. **Biologia Moderna (Amabis e Martho): o conteúdo de evolução em uma obra didática do ensino médio**. 2019. 71F. Trabalho Acadêmico de Conclusão de Curso (Graduação em Ciências Biológicas). Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2019.

NAVACK, K. I.; OLIVEIRA, M. C. A. O Conde de Buffon & L’Histoire Naturelle: sua ausência no ensino de ciências e biologia. In: Encontro Regional de Ensino de Biologia do Nordeste, 5, 2013, Natal, UFRN. Disponível em: https://www.academia.edu/5759536/O_conde_de_Buffon_and_LHistoire_Naturelle_sua_aus%C3%Aancia_no_ensino_de_Ci%C3%Aancias_e_Biologia. Acesso em: 18 fev. 2020.

NOBRE, S. B.; FARIAS, M. E. Jogo digital como estratégia para o ensino de biologia evolutiva. **Revista Tecnologias na Educação**, ano 8, v.17, 2016.

NUNES-MACEDO, M. S. A; MORTIMER, E. F; GREEN, J. L. A constituição das interações em sala de aula e o uso do livro didático: análise de uma prática de letramento no primeiro ciclo.

Revista Brasileira de Educação, n.25, p.18-29, 2004.

OLEQUES, L. C.; BOER, N.; TEMP, D. S.; BARTHOLOMEI-SANTOS, M. L. 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, Campinas, **Atas** [...], 2011a, Unicamp. Disponível em: <http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/viiiienpec/resumos/R1066-1.pdf>. Acesso em: 01 mar. 2020.

OLEQUES, L. C.; BARTHOLOMEI-SANTOS, M. L.; BOER, N. Evolução biológica: percepção de professores de biologia. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v.10, n.2, p.243-263, 2011b.

OLIVEIRA, J. P. **Evolução biológica no livro didático: análise de coleções de biologia integrantes do programa nacional do livro didático das edições de 2015 e 2018**. 2018. 39F. Trabalho Acadêmico de Conclusão de Curso (Graduação em Ciências Biológicas). Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2018.

PAULA, B. H.; VALENTE, J. A.; HILDEBRAND, H. R. Criar para aprender: Discutindo o potencial da criação de jogos digitais como estratégia educacional. **Revista Tecnologia Educacional**. v.31, p.6-18, 2016.

PEDREIRA, R. R. **Uma revisão bibliográfica sobre o lúdico com enfoque no ensino de ciências**. 2018. 59F. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Biologia). Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Cruz das Almas, 2018.

PEDRO, J. M. A.; MIRANDA, K. M. F.; COSTA, F. J. Uso de jogo digital como metodologia alternativa para o ensino de plantas medicinais: um estudo em uma escola estadual de Minas Gerais. **Revista Tecnologias na Educação**, v.13, p.1-11, 2015.

PLATÃO. **A república**. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 2011.

PRENSKY, M. **Aprendizagem baseada em jogos digitais**. São Paulo: Editora Senac São Paulo, 2012.

RIDLEY, M. **Evolução**. Porto Alegre: Artmed, 2006.

ROSSETO JR., A. J.; ARDIGÓ JR., A.; COSTA, C. M.; D'ANGELO, F. L. **Jogos educativos: estrutura e organização da prática**. 5ª edição. São Paulo: Phorte, 2009.

SALEN, K.; ZIMMERMAN, E. **Rules of Play: Game Design Fundamentals**. [S.l.]: The MIT Press, 2003.

SALGADO-NETO, G. Erasmus Darwin e a árvore da vida. **Revista Brasileira de História da Ciência**, Rio de Janeiro, v. 2, n. 1, p. 96-103, 2009.

SAMPAIO, L. C. R. F. Criacionismo e Evolucionismo. **Rev. Fac. Ciênc. Méd. Sorocaba**. v.8, n.1 p.32-33, 2006.

- SANTOS, J. W. R.; SILVA, M. R.; BENASSI, V. M.; AMARAL, H. F. Bioquiz: jogo eletrônico de biologia para o ensino médio. **Revista UFC**, ano 15, n.16, 2015.
- SANTOS, M. K. O. **Uso de histórias em quadrinhos como ferramenta no ensino de evolução**. 2018. 41F. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciências Biológicas). Universidade Federal de Pernambuco, Vitória de Santo Antão, 2018.
- SÁTIRO, A. **Brincar de pensar**: com crianças de 3 e 4 anos. São Paulo: Ática, 2012.
- SILVA, A. S. M. As bases filosóficas do pensamento evolucionista. **Revista da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Cajazeiras**. 3. ed., v.3, n.3, 2013. Disponível em: <https://fescfalic.edu.br/revista/index.php/artigos/63-as-bases-filosoficas-do-pensamento-evolucionista>. Acessado em: 11 de fevereiro de 2020.
- SILVA, C. S. F.; LAVAGNINI, T. C.; OLIVEIRA, R. R. Propostas de uma estratégia didática para o ensino de evolução biológica no ensino médio. In: Encontro Nacional de Pesquisa Em Educação Em Ciências, 7, 2009, **Atas...**, Florianópolis: ABRAPEC, 2009.
- SILVA, M. G. B.; SILVA, R. M. L.; TEIXEIRA, P. M. M. Um estudo sobre a evolução biológica num curso de formação de professores de Biologia. In: VIII ENPEC. 2011, Campinas. **Anais eletrônicos**. Rio de Janeiro: ABRAPEC, 2011. Disponível em: <http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/viiienpec/resumos/R1457-1.pdf>. Acesso em: 10 mar. 2020.
- SILVA, M. T.; SANTOS, C. M. D. Uma análise histórica sobre a seleção natural: de Darwin-Wallace à síntese estendida da Evolução. **Revista de Educação em Ciências e Matemática**, v.11, n.22, p.46-61, 2015.
- SILVA, O. V. Trajetória história da educação escolar brasileira: análise reflexiva sobre as políticas públicas de educação em tempo integral. **Revista Científica Eletrônica de Pedagogia**. Ano VIII, n.16, 2010.
- SILVA, R. B. **Ecojogo: produção de jogo didático e análise de sua contribuição para a aprendizagem em Educação Ambiental**. 2015. 131F. Dissertação (Programa de Pós-Graduação de Ensino em Ciências e Matemática). Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2015.
- SILVA, T. G. **Concepções sobre evolução biológica entre estudantes da Universidade Federal de Santa Catarina participantes da Missão Universitária Luterana (MUNIL)**. 2012. 110 F. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciências Biológicas). Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2012.
- SILVEIRA, A. B. G.; AGERTT, A. P. S.; WINCK, O. L.; BAIROS, T. S. Análise dos conteúdos de biologia no livro didático do ensino médio. **Anais Seminário Educação**, v.6, n.1, 2018.
- SOARES, S. J.; BUENO, F. F. L.; CALEGARI, L. M.; LACERDA, M. M.; DIAS, R. F. N. C. O

- uso das tecnologias digitais de informação e comunicação no processo de ensino-aprendizagem. In: Congresso Internacional ABED de Educação a Distância, 21, 2015, Bento Gonçalves. **Anais** [...] Bento Gonçalves, 2015. Disponível em: http://www.abed.org.br/congresso2015/anais/pdf/BD_145.pdf. Acesso em: 14 mar. 2020.
- SOLAR, R. R. C. **Charles Robert Darwin**. Centro de Ensino à Distância – UFV, 2009. Disponível em: <https://www2.cead.ufv.br/sistemas/pvanet/files/conteudo/777/darwinbiografiaillustrado.pdf>. Acesso em: 25 fev. 2020.
- TIDON, R. A teoria evolutiva de Lamarck. **Genética na escola**. v.9, n.1, p.64-70, 2014.
- TIDON, R.; LEWONTIN, R. C. Teaching evolutionary biology. **Genetics and Molecular Biology**, v.27, n.1, p.124-131, 2004.
- VALLE, L.L.D. **Jogos, Recreação e Educação**. Curitiba: Editora Fael, 2011.
- VIGOTSKY, L. S. **Pensamento e linguagem**. São Paulo: Martins Fontes, 1993.
- WALLACE, A. R. On the tendency of varieties to depart indefinitely from the original type. Proceedings of the Linnean. **Society of London**. v.3, p.53–62, 1858.
- WRIGHT, S. **Evolution in Mendelian populations**. **Genetics**, v.16, p. 97-159, 1931.
- XAVIER, M. C. F.; FREIRE, A. S.; MORAES, M. O. A nova (moderna) Biologia e a Genética nos livros didáticos de Biologia no Ensino Médio. **Ciências & Educação**, v. 12, n. 3, p. 275-289, 2006.
- XEXÉO, G. B. *et al.* **O que são jogos – uma introdução ao objeto de estudo do LUDS**. 2017. Disponível em: <https://www.cos.ufrj.br/uploadfile/publicacao/2766.pdf>. Acessado em 14 de março de 2020.
- YABER, R. L. S.; BARROS, M. D. M. Estudando a evolução biológica por meio de histórias em quadrinho. **Trilhas Pedagógicas**, v.7, n.7, p.103-122, 2017.
- ZABOTTI, K. **Um estudo sobre o ensino dos temas “Origem da Vida” e “Evolução Biológica” em dissertações e teses brasileiras (2006-2016)**. 2018. 184F. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Educação), Universidade Estadual do Paraná, Cascavel, 2018.
- ZAMBON, L. B.; TERRAZZAN, E. A. Políticas de material didático no Brasil: organização dos processos de escolha de livros didáticos em escolas públicas de educação básica. **Rev. bras. Estud. pedagóg.** (online), Brasília, v. 94, n. 237, p. 585-602, 2013.

APÊNDICE A: Roteiro didático – Show da Evolução.

ROTEIRO DIDÁTICO – SHOW DA EVOLUÇÃO

CONTEÚDO

- Esta ferramenta visa trabalhar o conteúdo Evolução Biológica.

OBJETIVOS

- Utilizar atividade lúdica para auxiliar no processo de ensino-aprendizagem sobre o conteúdo;
- Favorecer a aprendizagem significativa, trazendo o conteúdo para a realidade dos estudantes;
- Estimular discussões em sala quanto ao conteúdo selecionado.

ANO ESCOLAR

- Está é uma proposta voltada para a 3ª série do Ensino Médio.

MATERIAL

- Computador ou Notebook;
- Mouse;
- Projetor.

TEMPO ESTIMADO

- 50 minutos.

DESENVOLVIMENTO

- **Show da Evolução**

Essa atividade lúdica tem como principal objetivo trabalhar a associação de termos científicos e conceitos, além de auxiliar na aprendizagem sobre o tema Evolução Biológica. Atividades lúdicas podem e devem ser usadas como ferramenta no processo de ensino-aprendizagem, sendo assim, para a associação do conteúdo associado a ludicidade, propomos o jogo “Show da Evolução”, como ferramenta para aprimorar o processo de ensino e aprendizagem quanto à Evolução, uma vez que este é um tema tão controverso.

As orientações para o desenvolvimento da atividade são as seguintes:

- Não é necessário a separação de grupos, uma vez que visamos estimular o diálogo entre os estudantes;
- Serão passadas as regras do jogo:
 - Selecione um avatar com determinado fenótipo, é importante lembrar aos estudantes que as proporções fenotípicas são de 1:1, ou seja, 50% de organismo com flagelos e 50% de organismo com cílios;
 - Não pode pular mais que 2 questões;
 - A pontuação varia de acordo com o grau de dificuldade:
 - Questões fáceis: ganham 100 ATP se acertarem; perdem 200 ATP se errarem; perdem tudo se pularem;
 - Questões medianas: ganham 150 ATP se acertarem; perdem 150 ATP se errarem; perdem 50% se pularem;
 - Questões difíceis: ganham 200 ATP se acertarem; perdem 100 se errarem; perdem 25% se pularem.
- No fim do jogo serão somados os pontos, que serão convertidos em ninhadas (125 ATP = 1 ninhada);
- Se a turma tiver acertado a maioria das questões, o fenótipo do seu avatar terá sido selecionado e, assim, poderá ser discutido sobre Seleção Natural.

AVALIAÇÃO

Uma avaliação continuada dos alunos da turma é de grande importância durante o período das aulas, visto que vários aspectos serão analisados durante o desenvolvimento da atividade em questão. Recomenda-se também que o docente observe o interesse dos alunos durante o jogo e a postura deles quando acertam ou quando erram uma resposta, por exemplo, e sobretudo, observar o tratamento entre os estudantes quanto ao trabalho em equipe e o cooperativismo. A atividade pode ser utilizada como uma ferramenta de revisão após uma unidade de aprendizagem.

APÊNDICE B: Questões e gabarito do jogo.

Segue o gabarito das questões utilizadas no jogo Show da Evolução. Destacamos os números das questões de acordo com o grau de dificuldade, sendo verde – fácil; amarelo – médio; e, vermelho – difícil.

	Questão	Alternativa correta
1	Qual a definição de evolução biológica?	C
2	Uma ideia comum às teorias da evolução propostas por Darwin e por Lamarck é que a adaptação resulta:	B
3	Qual das opções indica os dois pontos principais da teoria de Lamarck?	D
4	(UFJF-MG) Em relação às evidências da evolução biológica, é correto afirmar que:	A
5	(ENEM) Foi observado que as cascavéis têm ficado mais silenciosas. A explicação darwinista para esse fenômeno é que:	C
6	(UNICAMP-SP) Olhos pouco desenvolvidos e ausência de pigmentação externa são algumas das características comuns a diversos organismos que habitam exclusivamente cavernas. Em relação às características mencionadas, é correto afirmar que:	A
7	“A diversidade de fenótipos existentes em uma população, sobre os quais atua a seleção natural, é mantida por mutação e por recombinação gênica”. A frase resume os aspectos fundamentais de qual teoria?	D
8	(ENEM) A tuberculose é uma doença que já causou milhões de vítimas. Durante algumas décadas, ela foi “controlada”. Com o aumento de resistência aos antibióticos, as bactérias estão mais difíceis de serem combatidas. O aumento do número de linhagens resistentes se deve a:	B
9	(UFPR) Certos insetos apresentam um aspecto que os assemelha bastante, na cor e às vezes até na forma, com ramos e folhas de algumas plantas. Esse fato é de extremo valor para o inseto, já que o protege contra o ataque de seus predadores. Esse fenômeno, analisado à luz da Teoria da Evolução, pode ser explicado:	B
10	(UNITAU) Assinale a alternativa incorreta :	D
11	(UNIFESP-SP) De acordo com a teoria da evolução biológica, os seres vivos vêm se modificando gradualmente ao longo das gerações, desde o seu surgimento na Terra, em um processo de adaptação evolutiva. Segundo essa teoria:	A
12	(Unesp) A especiação do <i>Homo sapiens</i> tem pouca chance de ocorrer, considerando-se a atual condição da espécie humana. Assinale a afirmação que melhor sustenta esta hipótese.	C
13	(Uflavras) Um agricultor utilizou um mesmo inseticida durante longo tempo em sua lavoura para eliminar uma praga. Após todo esse tempo, ele verificou que a população da praga se tornou resistente ao inseticida. O fenômeno evolutivo que ocorreu na população da praga foi:	C
14	(UFV) A frase popular “... a baleia já foi terrestre...” significa, em termos evolutivos, que a baleia:	B
15	(PUCMG) Recentes análises do DNA de chimpanzés permitiram concluir que o homem é mais aparentado com eles do que com qualquer outro primata. Isso permite concluir que:	A

APÊNDICE C: Quadro com valores das questões.

Quadro (**Quadro 2**) com os valores de cada questão, para conferir e auxiliar na contagem dos pontos.

Quadro 2: pontuação de cada questão.

	ACERTAR	ERRAR
1	100	200
2	100	200
3	100	200
4	150	150
5	150	150
6	200	100
7	100	200
8	200	100
9	150	150
10	200	100
11	100	200
12	200	100
13	150	150
14	200	100
15	150	150

Fonte: autora (2020)