

## **BIO EVOLUTION: JOGO DE TABULEIRO NO ENSINO DE EVOLUÇÃO EM AULAS VIRTUAIS**

## **BIO EVOLUTION: JUEGO DE MESA EN LA ENSEÑANZA DE LA EVOLUCIÓN EN CLASES VIRTUALES**

## **BIO EVOLUTION: BOARD GAME IN TEACHING EVOLUTION IN VIRTUAL CLASSES**

**<sup>1</sup> Ana Beatriz Araújo Dantas**

Licenciatura em Ciências Biológicas; Instituto Federal do Piauí, [anibeatrizdantas@gmail.com](mailto:anibeatrizdantas@gmail.com)

**<sup>2</sup> Jeiza Diely S. Albuquerque Ferreira**

Licenciatura em Ciências Biológicas; Instituto Federal do Piauí, [jeizadiely10@gmail.com](mailto:jeizadiely10@gmail.com)

**<sup>3</sup> Francisco de Assis Diniz Sobrinho**

Professor Doutor; Instituto Federal do Piauí, [profdiniz@ifpi.edu.br](mailto:profdiniz@ifpi.edu.br)

**Contato do autor principal:**

[anibeatrizdantas@gmail.com](mailto:anibeatrizdantas@gmail.com)



## BIO EVOLUTION: JOGO DE TABULEIRO NO ENSINO DE EVOLUÇÃO EM AULAS VIRTUAIS

BIO EVOLUTION: JUEGO DE MESA EN LA ENSEÑANZA DE LA EVOLUCIÓN EN CLASES  
VIRTUALES

BIO EVOLUTION: BOARD GAME IN TEACHING EVOLUTION IN VIRTUAL CLASSES

### RESUMO

O presente artigo apresenta a aplicação de um jogo de tabuleiro em turmas de Biologia do 3º ano do Ensino Médio durante as aulas remotas no Instituto Federal do Piauí - Campus Teresina Central. Dentro do contexto da pandemia do SARS-COV 2, muitas escolas adotaram o modelo de aulas virtuais, a partir disso, muitas complicações surgiram desde 2020 e uma delas é a forma de ensinar, em que, apesar de ferramentas tecnológicas serem utilizadas, a falta de contato e interações afetam a qualidade do ensino, por isso, faz-se necessário o uso de metodologias ativas que vão motivar os alunos e tornar a aprendizagem mais interessante e dinâmica. Em biologia, alguns conteúdos são transversais e atemporais, como é o caso da Evolução Biológica, estudada desde o Ensino Fundamental, até suas formas mais aprofundadas. A partir dessa necessidade foi criado o jogo de tabuleiro Bio Evolution com o objetivo de validar o uso de metodologias ativas e analisar a aprendizagem decorrente de sua execução nos conteúdos de Evolução. Para isso, foram elaborados três formulários, o primeiro contendo

### RESUMEN

Este artículo presenta la aplicación de un juego de mesa en las clases de Biología en el 3er año de secundaria durante las clases a distancia en el Instituto Federal de Piauí - Recinto Central de Teresina. En el contexto de la pandemia SARS-COV 2, muchas escuelas han adoptado el modelo de clases virtuales, de ahí han surgido muchas complicaciones desde 2020 y una de ellas es la forma de enseñar, en la que, a pesar de que se utilizan herramientas tecnológicas, La falta de contacto e interacciones afectan la calidad de la enseñanza, por lo que es necesario utilizar metodologías activas que motiven a los estudiantes y hagan que el aprendizaje sea más interesante y dinámico. En biología, algunos contenidos son transversales y atemporales, como es el caso de Biological Evolution, estudiado desde la escuela primaria hasta sus formas más profundas. A partir de esta necesidad, se creó el juego de mesa Bio Evolution con el objetivo de validar el uso de metodologías activas y analizar el aprendizaje resultante de su ejecución en los contenidos de Evolution. Para ello, se elaboraron tres formularios, el primero con preguntas

### ABSTRACT

This article presents the application of a board game in Biology classes in the 3rd year of high school during remote classes at the Federal Institute of Piauí - Teresina Central Campus. Within the context of the SARS-COV 2 pandemic, many schools have adopted the model of virtual classes. From this, many complications have emerged since 2020 and one of them is the way of teaching, in which, despite technological tools being used, the lack of contact and interactions affect the quality of teaching, therefore, it is necessary to use active methodologies

questões relativas ao perfil dos alunos e específicas de Evolução, que foi aplicado antes do jogo didático. O segundo questionário contendo questões de avaliação do jogo didático e da metodologia utilizada e também possui questões específicas do conteúdo de Evolução retiradas da Olimpíada Brasileira de Biologia (OBB). E finalmente, o terceiro formulário que foi um simulado, aplicado 5 dias após a aplicação do jogo, contendo cinco questões da OBB, para validação de aprendizagem. A partir da análise dos resultados foi verificado que os alunos demonstraram uma aprendizagem significativa dos principais conceitos de Evolução Biológica e se mostraram muito satisfeitos com a metodologia. Concluindo, apesar de algumas dificuldades acontecerem durante o processo de ensino-aprendizagem, as metodologias ativas são grandes incentivos à participação ativa dos alunos e contribuem para relações saudáveis de competição e cooperação.

**Palavras-Chave:** Ensino Médio, Evolução, Jogo didático, Metodologia ativa, Virtual.

relacionadas con el perfil de los estudiantes y específicas de la Evolución, que se aplicó antes del juego educativo. El segundo cuestionario contiene preguntas para evaluar el juego educativo y la metodología utilizada, y también tiene preguntas específicas sobre el contenido de Evolución extraídas de la Olimpíada Brasileña de Biología (OBB). Y finalmente, el tercer formulario, que fue una simulación, se aplicó 5 días después de la aplicación del juego, que contenía cinco preguntas de OBB, para la validación del aprendizaje. A partir del análisis de los resultados, se constató que los estudiantes demostraron un aprendizaje significativo de los principales conceptos de la Evolución Biológica y se mostraron muy satisfechos con la metodología. En conclusión, aunque se presentan algunas dificultades durante el proceso de enseñanza-aprendizaje, las metodologías activas son grandes alicientes para la participación activa de los estudiantes y contribuyen a sanas relaciones de competencia y cooperación.

**Palabras-clave:** Bachillerato, Evolución, Juego educativo, Metodología activa, Virtual.

that will motivate students and make learning more interesting and dynamic. In biology, some contents are transversal and timeless, as is the case of Biological Evolution, studied from elementary school to its more in-depth forms. Based on this need, the Bio Evolution board game was created with the objective of validating the use of active methodologies and analyzing the learning resulting from its execution in the Evolution contents. For this, three forms were prepared, the first containing questions related to the profile of students and specific to Evolution, which was applied before the educational game. The second

questionnaire contains questions for evaluating the educational game and the methodology used, and also has specific questions on the content of Evolution taken from the Brazilian Biology Olympiad (OBB). And finally, the third form, which was a simulation, applied 5 days after the application of the game, containing five questions from OBB, for learning validation. From the analysis of the results, it was verified that the students demonstrated a significant learning of the main concepts of Biological Evolution and were very satisfied with the

methodology. In conclusion, although some difficulties occur during the teaching-learning process, active methodologies are great incentives for the active participation of students and contribute to healthy relationships of competition and cooperation.

**Keywords:** High School, Evolution, Didactic Game, Active Methodology, Virtual.

## INTRODUÇÃO

Atualmente muito tem se discutido sobre o ensino de evolução biológica que faz parte do nosso cotidiano. A ciência da Evolução Biológica, caracteriza-se pelas alterações herdáveis em nossas características que são repassadas entre populações através de geração em geração, resultando em mudanças nestas populações e, conseqüentemente, na diversificação das espécies ao longo do tempo.

A Evolução Biológica também encontra-se pautada na Base Nacional Curricular Comum – BNCC (BRASIL, 2017), como um conceito unificado de conteúdo de ciências naturais, que é essencial para a compreensão deste campo biológico. Ainda de acordo com Ridley (2007), “cada população é ancestral de sua população descendente na geração seguinte, a evolução é, portanto, mudança entre gerações de uma linhagem”.

Além disso, com o surto de um vírus mortal SARS COV-2 se espalhando em todo território global, universidades e escolas tiveram que suspender as aulas presenciais substituindo, em caráter emergencial, pelas aulas remotas. Nesse contexto, os professores e profissionais da educação não estavam preparados para o ensino remoto, assim tiveram que se adaptar utilizando métodos alternativos como gravação de aulas e postando no youtube, utilizando plataformas on-line, Google forms, Canvas, entre outros.

Diante disso, o uso das metodologias ativas como aporte das tecnologias vem auxiliando cada vez com maior ênfase no processo de ensino aprendizagem desde o ano de 2020. É notório que o uso das tecnologias tem sido utilizado com maior frequência. Visando abordar a problemática sobre: De que forma o ensino de evolução através do uso de jogos didáticos pode contribuir para uma aprendizagem ativa e significativa no modelo remoto?

Dessa forma, faz-se necessário buscar alternativas metodológicas para o ensino de evolução, de forma dinâmica e atraente a fim de tornar a aprendizagem significativa e prazerosa. No entanto, é um grande desafio para educadores buscar meios que facilitem o ensino remoto aprimorando o processo de aprendizagem, pois o ensino de evolução pode ser a princípio rejeitado por conta conceitos religiosos pré estabelecidos.

Nesse sentido, o objetivo dessa pesquisa é verificar a contribuição do jogo didático Bio Evolution no ensino de Evolução dentro do modelo remoto de aprendizagem significativa. De forma mais específica, buscou-se utilizar a plataforma Flippity.net para a produção do jogo de tabuleiro e validar sua aplicação dentro do contexto de sala de aula virtual.

## FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

### Ensino de evolução

O ensino de evolução definido por Harrison (2001) como “mudança ao longo do tempo por meio da descendência com modificação”. Ridley (2007a, p. 28) afirma em seus estudos que “Evolução significa mudança na forma e no comportamento dos organismos ao longo das gerações. [...] Um dos principais instrumentos da biologia evolutiva moderna para explicar as formas de adaptação encontradas entre os seres vivos”.

No entanto, percebe-se que a compreensão evidente da evolução ainda é considerada, lamentavelmente falha pela maioria dos pesquisadores e educadores (ALTERS; NELSON, 2002; TIDON; LEWONTIN, 2004; LEVINSON; TEIXEIRA, 2018). Em países, como nos Estados Unidos, a situação da educação em biologia evolutiva é mais complexa e, portanto, é acompanhada por uma forte resistência das organizações criacionistas. Razão pela qual pode ratificar o entendimento de Lerner (2000) e Hall e Woika (2018), que diz que a influência tem sido grande principalmente em regiões com populações substanciais de evangélicos protestantes.

Portanto, as dificuldades associadas ao aprendizado da teoria evolutiva têm sido relacionadas à persistência da teleologia nas narrativas sobre a evolução. As dificuldades estão associadas às percepções da teologia sobre a evolução (MOORE et al., 2012). Além disso, os conceitos e princípios de evolução são imperativos a um processo de ensino-aprendizagem significativo, com uso das melhores metodologias educacionais na promoção do ensino significativo e participativo, como forma de intervenção cultural para reduzir a dissonância entre o negacionismo científico, religião e evolução (DODICK; DAYAN; ORION, 2010; SIANI; YARDEN, 2020).

Nesse contexto, no Brasil, os PCNEM (Parâmetros Curriculares para o Ensino Médio) reconhecem a importância da teoria evolutiva para a compreensão abrangente do conteúdo biológico. No entanto, o documento reconhece que “dada a imensa diversidade da vida, a percepção de uma profunda unidade da vida tem uma complexidade incomparável em todas as ciências” (BRASIL, 1999).

## Teorias Evolucionistas

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”.

A fim de esclarecer a mudança de espécie, Lamarck divide sua explicação em dois mecanismos principais, como uma força intrínseca e herança de características adquiridas. Para ele, existe um certo mecanismo dentro do organismo que faz com que ele produza descendentes diferentes de si mesmo (RIDLEY, 2006a).

Dentre as contribuições de Darwin, está a Teoria da Seleção Natural, a qual é considerada um paradigma nas Ciências Biológicas, tanto por sua capacidade de integração teórica de diferentes campos da Biologia quanto por sua extensa corroboração empírica (RIDLEY, 2006b).

Vale destacar que, mesmo com toda a contribuição dada por Darwin e Wallace, algumas lacunas foram encontradas nas teorias deles, como os mecanismos que contribuíram para a evolução das espécies, como essas variações eram transmitidas às gerações futuras, além da seleção natural.

Destaca-se ainda que Darwin (1859) defende que a variação biológica existe em larga escala e está disponível para a ação da seleção natural, que favorece os seres mais aptos na luta pela sobrevivência. Características essas que favoreçam esses organismos são transmitidas para as proles. Dessa forma, as variações vantajosas vão se acumulando ao longo das gerações, surgindo assim, organismos altamente adaptados aos seus ambientes (SILVA; SANTOS, 2015).

Somente depois de redescobrir o trabalho de Mendel - A teoria da genética de Mendel - e a conexão com a seleção natural estabeleceu o que hoje é chamado de Teoria Sintética da Evolução. Quanto às características adquiridas, Lamarck propôs que os pais de um indivíduo herdassem as mudanças adquiridas por esses indivíduos, então uma espécie pode ser transformada. Mas, nas últimas versões de sua teoria 1815 e 1820, acrescentou mais dois postulados: a tendência do aumento da complexidade; e surgimento de novos órgãos por meio de movimentos de fluídos corpóreos, ou ocorrência frequente de geração espontânea (TIDON, 2014).

## Jogos didáticos (gamificação)

O termo Gamification surgiu em 2002 através de Nick Pelling com um significado diferente do atual (Burke, 2014). A ideia inicial é bem diferente de hoje, buscou-se tornar as interfaces para videogames, equipamentos mais intuitivos tal como um console de jogo ou o interface de um videogame, máquina de venda automática, telemóveis, mas focava-se apenas no desenvolvimento de hardware ou equipamentos eletrônicos mais intuitivos.

No entanto, é em 2010 que o termo Gamification ganha força com o significado que hoje lhe é atribuído (Burke, 2014; Zichermann & Linder, 2013). A adoção de técnicas de Gamification em diferentes contextos ganhou maior impulso após a predição em 2011 pela Gardner, Inc, uma empresa de consultoria na área das tecnologias, que conjecturou que mais de metade das empresas iriam aderir a esta tecnologia até 2015.

Um dos autores na área de gamificação que se têm debruçado sobre o seu uso na área da educação é Karl Kapp (2012, p.12) que defende que a “Gamificação é usar mecânica baseada em jogo, estética e o pensamento de jogo para envolver as pessoas, motivar a ação, promover a aprendizagem e resolver problemas.

Nesse contexto, a Gamification é a aplicação de elementos de jogo a um contexto que normalmente não seria a princípio formulado a ele. No entanto, o objetivo da gamificação nesse sentido foca em questões que favoreçam a educação com a motivação, aprendizagem e resolução de problemas (ARAÚJO, 2016).

Almeida, (2003) defende que os jogos contribuem para o aumento dos laços afetivos de amizade entre os alunos, facilitando a socialização, possibilitando que os alunos saiam da zona de conforto e torne-se ativo no processo de aprendizagem, estimulando a participação ativa, criativa e crítica e propicia também o enriquecimento da língua oral e escrita.

Sánchez I Peris (2015), defende que o uso das metodologias ativas através de jogos torna-se uma excelente forma de aumentar a concentração e esforço, logo o aluno sente-se motivado com base no reconhecimento na conquista e competição, atuando nas potencialidades educacionais compartilhadas por meio de atividades lúdicas.

### **Uso de ferramentas digitais interativas**

Apesar das vantagens que representam, o uso das tecnologias digitais precisa de sempre estar em permanente formação, porque nessa área, a inovação acontece a todo o momento, o que propicia mudanças significativas nas práticas dos professores (MOREIRA; MONTEIRO, 2012).

É necessário conhecer as plataformas, traçar os objetivos que se deseja alcançar e analisar se o recurso é o mais adequado para o efeito, porque na realidade o simples uso de interfaces digitais não garante, só por si, inovações e aprendizagens significativas (MOREIRA; MONTEIRO, 2015).

De acordo com Gonzaga et al. (2017), em sala de aula a variedade de métodos e ferramentas a serem utilizadas cautelosamente e analisadas, com objetivos claramente estabelecidos possibilitando que sejam empregados da maneira mais correta possível.

Dentre as mais variadas plataformas de criação de conteúdos digitais existem aquelas que se adequam mais a determinados tipos de metodologias e recursos, por exemplo, o Flippity.net é uma

plataforma para criar muitas atividades, inventar jogos a partir das Planilhas Google, como jogo da memória, jogo de tabuleiro por exemplo (SAS, 2021).

## **METODOLOGIA**

A pesquisa foi realizada de forma quali-quantitativa, sobre os perfis dos alunos participantes, suas opiniões a respeito da metodologia e do instrumento (o jogo Bio Evolution) e ao nível de aprendizado durante a aplicação. Segundo Neves (1996, p. 2) “combinar técnicas quantitativas e qualitativas torna uma pesquisa mais forte e reduz os problemas de adoção exclusiva de um desses grupos”.

O público-alvo da pesquisa foram os alunos de Biologia do 3º ano do ensino médio do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí - Campus Teresina Central (IFPI-CATCE), dos cursos técnicos de Administração - turma 310 (40 alunos), Contabilidade - turma 311 (34 alunos) e Logística - turma 312 (37 alunos), resultando num total de 111 alunos, porém, devido à condição de aulas remotas, adotadas desde o início da pandemia de COVID-19, muitos não puderam participar por fatores como a instabilidade de conexão com a internet, dificuldades de acesso à tecnologias digitais e à própria falta de comprometimento com as aulas.

### **Antes da Aplicação do Jogo**

Um convite foi realizado a cada turma por meio do canal Classroom, ferramenta do Google, e junto a ele um formulário com duas seções, a primeira contendo o termo de consentimento de participação na pesquisa e questões envolvendo o perfil dos participantes e na segunda, perguntas sobre seus conhecimentos a respeito de Biologia e Evolução.

Após a aplicação do primeiro questionário (pré-teste), foi realizada uma aula virtual sob supervisão do professor da disciplina, no período da tarde, por meio da plataforma Google Meet, que contou com a participação das três turmas, com duração de 1 hora e 30 minutos. Os cinco primeiros minutos foram destinados à recepção dos alunos na reunião, após isso, foi apresentada uma vídeo-aula de 13 minutos, como introdução ao conteúdo de Evolução.

### **A Aplicação do Jogo**

Foi pedido aos alunos que se separassem em grupos por turma para a aplicação do jogo didático Bio Evolution (Figura 1) mediado pelos pesquisadores. O jogo teve duração de uma hora e foi montado em forma de tabuleiro, através da ferramenta online Flippity.net, esta plataforma foi escolhida pois apresentava de forma fácil e prática a metodologia que era pretendida, um jogo de

tabuleiro, em que suas configurações podem ser alteradas apenas editando a planilha disponibilizada pelo próprio site.

Nele possuem dois montes de cartas, um com 50 perguntas específicas do conteúdo de Evolução, dentre elas questões oriundas da Olimpíada Brasileira de Biologia (OBB) e 10 cartas que instruem a pegar cartas coringa, totalizando 60 cartas, e o outro monte possui 15 cartas coringas, que podem apresentar bônus ou ônus aleatoriamente aos jogadores. O tabuleiro possui um total de 45 casas, dentre elas 12 possuem informações, 5 instruem a pegar uma carta coringa e as outras possuem informações construtivas que não interferem no andamento do jogo.

Cada uma das turmas ficou com um peão de cor diferente, cada uma delas tirou um número no dado e aquele com maior número começou a partida, seguido do segundo maior e finalmente o menor número. A equipe iniciava girando o dado e pegava uma carta, o número que saía correspondia ao número de casas que seu respectivo peão andaria no tabuleiro apenas se acertasse a pergunta. Se errasse, manteriam-se na casa e esperariam a próxima rodada. Se a carta indicasse que devia ser pega uma coringa, o peão não mais andaria a quantidade de casas do dado, mas sim seguiria as instruções da carta coringa. O tempo de resposta de cada equipe foi de 1 minuto, caso o prazo não fosse cumprido era considerado como errado e seguia para o próximo grupo até que chegassem à casa de número 45.

Figura 1: O jogo didático, Bio Evolution.



Fonte: Própria (2021).

### Após a Aplicação do Jogo

Aos cinco minutos finais da aula, algumas considerações foram feitas pelo professor da disciplina, referentes à importância de atividades diversas nas aulas e agradecimentos pela

participação dos alunos presentes, após isso eles foram instruídos a responder o questionário pós-teste, que contou com duas seções, a primeira refere-se à avaliação do jogo e da metodologia usada naquela aula e a segunda possuía três perguntas específicas do conteúdo de Evolução, retiradas da OBB com o intuito de medir o aprendizado.

Ainda como parte do pós-teste, foi realizado um simulado, em formato de formulário, contendo cinco questões retiradas da OBB, porém aplicado cinco dias após a aula prática, como monitoramento do aprendizado e fixação do conteúdo. O formulário recebeu respostas até 24 horas após disponibilizado, com intuito de reduzir a falta de participação devido a fatores diversos apresentados anteriormente.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir dos formulários foi possível observar que dos 111 alunos convidados a participar da pesquisa, apenas 64 responderam o primeiro questionário (pré-teste), 59 responderam o segundo questionário (pós-teste) e 66 responderam ao simulado. Essa queda no número de respostas entre o primeiro e segundo questionários se deve ao fato de que houveram faltas durante a aula de aplicação do jogo didático.

### Questionário Pré-teste

O questionário pré-teste serviu para avaliar o perfil dos entrevistados e seus conhecimentos em Biologia e Evolução antes da aplicação do jogo didático e foi dividido em duas seções com as perguntas, respostas possíveis e os resultados de cada uma (quadro 1).

Na pergunta 5, “Além de estudar, você realiza outras atividades rotineiramente?”, era possível selecionar mais de uma opção, o que aconteceu com 5 alunos, onde todos eles marcaram que trabalham e 4 disseram que também praticam esportes e apenas 1 escreveu outro. Dentre as 6 outras atividades, foram elas: ir à igreja, confeccionar máscaras de tecido, ir à academia, fazer curso e treinamento de primeiro emprego e finalmente, dois ajudam nas tarefas domésticas. Nenhum relatou que possui filhos. A partir dessas respostas pode-se observar que os alunos possuem diversas tarefas que podem acabar competindo com o tempo de estudo e interferir no processo de aprendizagem.

Com base nos resultados dessa seção, observa-se que a maioria dos alunos são do sexo feminino, possuem uma média de 17 anos, são de etnia parda, não realizam outras atividades além do estudo, são de baixa renda e possuem o celular como forma principal de acesso às atividades educacionais.

Na segunda seção, a intenção é diagnosticar o conhecimento dos alunos a respeito dos seus conhecimentos básicos em Biologia e Evolução, as perguntas, respostas possíveis e resultados estão apresentadas no quadro 2, aqueles não possuem resultado no quadro estão apresentadas nos gráficos logo em seguida.

**Quadro 1:** Perguntas, respostas possíveis e resultados da seção 1 do questionário de avaliação do perfil das turmas participantes da pesquisa.

Pergunta	Respostas possíveis	Resultados (total: 64 alunos)
Qual a sua turma?	310, 311, 312.	310: 20 alunos (31,3%) 311: 24 alunos (37,5%) 312: 20 alunos (31,3%)
Quantos anos você tem? (Apenas números)	Livre resposta.	16: 7 alunos(10,9%) 17: 49 alunos (76,6%) 18: 8 alunos (12,5%)
Sexo:	Feminino, Masculino, Prefiro não declarar, Outro.	Feminino: 46 alunas (71,9%) Masculino: 18 alunos (28,1%)
Etnia:	Branca, Parda, Indígena, Preta, Amarela, Não quero declarar.	Parda: 40 alunos (62,5%) Branca: 15 alunos (23,4%) Preta: 7 alunos (10,9%) Indígena: 1 aluno (1,6%) Amarela: 1 aluno (1,6%)
Além de estudar, você realiza outras atividades rotineiramente?	Não realizo outra atividade, trabalho, pratico esportes, tenho filho(s), outro.	Não realizo outra atividade: 32 alunos Trabalho: 10 alunos Pratico esportes: 21 alunos Outros: 6 alunos
Renda familiar (no geral):	Baixa renda (Até 2 salários) Média renda (de 2 a 5 salários) Alta renda (Acima de 5 salários)	Baixa: 45 alunos (70,3%) Média: 18 alunos (28,1%) Alta: 1 aluno (1,6%)
Qual/Quais tecnologias (as) você tem a disposição para realizar atividades escolares? (Mesmo que possua baixa frequência de uso)	Celular, Tablet, Computador, Notebook.	Celular: 62 alunos Tablet: 7 alunos Computador: 8 alunos Notebook: 25 alunos
A (as) tecnologia(s) que você marcou como disponíveis acima, são todas de sua posse? Por favor informe abaixo.	Livre resposta.	51 sim. 13 não eram de sua posse ou apenas uma das tecnologias era.

Fonte: Própria (2021).

Na primeira pergunta, 36 alunos responderam que concordam que a Biologia é interessante, já em relação ao quanto seus conhecimentos são aprofundados, 32 responderam que discordam com essa afirmativa (figura 2).

Na terceira pergunta, mais de uma alternativa era possível de ser marcada, mas apenas disso, a maioria optou pela opção de aulas de ciências no Ensino Fundamental, mostrando que essa fase também foi importante para o aprendizado.

**Quadro 2:** Perguntas, respostas possíveis e resultados da seção 2 do questionário de avaliação do perfil das turmas participantes da pesquisa.

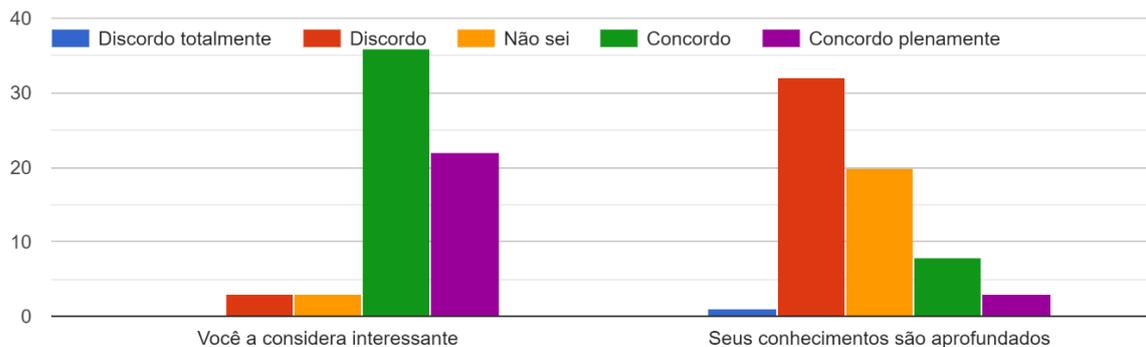
Perguntas	Respostas possíveis	Resultados (total: 64)
Sobre a Biologia: Você a considera interessante? Seus conhecimentos são aprofundados?	Discordo totalmente, discordo, não sei, concordo, concordo plenamente.	
Você já ouviu falar em Evolução?	Sim, não.	Sim: 100%
Se sim, em quais circunstâncias?	Na internet. No Ensino Médio. No Ensino Fundamental. Leitura de livros e revistas. Palestras e seminários. Todas as alternativas acima.	Na internet: 70,3% No Ensino Médio: 59,4% No Ensino Fundamental: 71,9% Leitura de livros e revistas: 40,6% Palestras e seminários: 10,9% Todas as alternativas acima: 1,6%
A teoria da evolução implica que a vida tenha evoluído (e continue a evoluir) de forma aleatória ou ao acaso.	Discordo, não sei, concordo.	Discordo: 42 (65,6%) Não sei: 3 (4,7%) Concordo: 19 (29,7%)
A evolução nos seres vivos apenas ocorre de forma lenta e gradual.	Discordo, não sei, concordo.	Discordo: 19 (29,7%) Não sei: 7 (10,9%) Concordo: 38 (59,4%)
Numa população, os organismos mais aptos são aqueles que são mais fortes, saudáveis, rápidos e/ou maiores.	Discordo, não sei, concordo.	Discordo: 22 (34,4%) Não sei: 8 (12,5%) Concordo: 34 (53,1%)
Os carrapatos têm sido um sério problema em criações de bovinos no Brasil. Em um experimento hipotético sobre controle de carrapatos parasitos de bovinos, realizado em campo, uma substância sintética foi utilizada e eliminou 97% da população de carrapatos. Nos próximos dois anos de aplicação, a substância eliminou 87% e 50% respectivamente, da população de carrapatos. Um ano após o fim do experimento, a população de carrapatos voltou a crescer. Os responsáveis pela interpretação do experimento atribuíram a mortalidade dos carrapatos a fatores evolutivos, que podem ser explicados pela:	Lei do uso e desuso de Lamarck Lei da transmissão dos caracteres adquiridos de Lamarck Lei da seleção natural de Buffon Lei da seleção natural de Darwin Lei da deriva genética de Wright.	

Quais termos biológicos listados abaixo tem relação com a Ciência Evolução:	Transformação Adaptação Hereditariedade Seleção Natural Especiação Extinção Mutação Competição Sobrevivência	
---	--	--

Fonte: Própria (2021).

Figura 2: Gráfico oriundo do formulário de avaliação do perfil dos alunos. Questão 1, seção 2.

Sobre a Biologia:



Fonte: Própria (2021).

Na quarta e quinta perguntas, é possível observar que os alunos apresentam uma concepção errônea de o que é a Evolução e um ser evoluído, uma vez que, segundo Darwin os processos evolutivos ocorrem de forma aleatória e ao acaso, já os alunos, na quarta pergunta, apresentaram em suas respostas que discordam de tal afirmação. Segundo Moreira (2015), “quase todas as espécies que servem de base à agricultura e alimentação humana foram dramaticamente transformadas de espécies silvestres por seleção artificial, conduzindo mesmo à formação de novas espécies”, mostrando que a seleção artificial é um dos recursos criados pelo homem para acelerar o processo de evolução e modificá-las de acordo com suas necessidades, destoando da resposta que os alunos deram na quinta pergunta.

Na sexta pergunta, é possível compreender a partir das respostas dos alunos que eles têm ideia do conceito de adaptação, uma vez que:

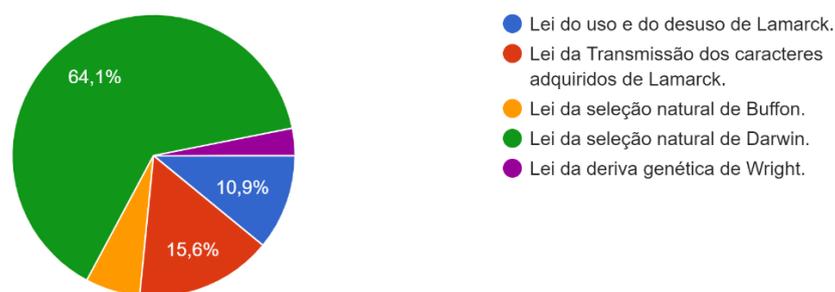
adaptação é resultado de um processo complexo em que ocorre a manutenção das formas que estejam em harmonia com o ambiente e, conseqüentemente, que permitam a sobrevivência do ser vivo e aumentem sua capacidade de gerar descendentes. (MENDONÇA, 2016, p. 230).

Conceito que se relaciona com o fato de que organismos “mais fortes, saudáveis, rápidos e/ou maiores” geralmente permitem a sua sobrevivência e deixam mais descendentes e por isso, são mais aptos.

Na sétima pergunta, a única que responde corretamente à questão é a letra D, seleção natural de Darwin. Ao analisar as respostas dos alunos (figura 4) pode-se verificar que a maioria respondeu corretamente, mas a segunda maioria pode ter se confundido com as teorias de Lamarck, decorrentes de seus estudos antigos da época do Ensino Fundamental.

**Figura 3:** gráfico da sétima pergunta. A maioria dos alunos respondeu corretamente.

Os carrapatos têm sido um sério problema em criações de bovinos no Brasil. Em um experimento hipotético sobre controle de carrapatos parasitos ...fatores evolutivos, que podem ser explicados pela 64 respostas



Fonte: Própria (2021).

Na oitava e última pergunta temos que os alunos relacionam principalmente os termos “adaptação”, “seleção natural” e “sobrevivência” ao conteúdo de Evolução (figura 5). Mostrando que eles possuem conhecimentos básicos dos principais conceitos e conseguem interpretar adequadamente em questões e afirmações.

**Figura 4:** Os principais conceitos de Evolução e suas respectivas porcentagens de relacionamento do termo ao conteúdo.



Fonte: Própria (2021).

### Questionário Pós-teste

No questionário pós-teste também foi feita a avaliação de aprendizagem dos alunos, bem como, suas opiniões e percepções a partir do instrumento utilizado, o jogo didático Bio Evolution - seção 1 (quadro 3), formando um total de 7 perguntas, sendo que 3 delas são baseadas em questões da OBB - seção 2 (quadro 4).

Sobre o conteúdo, na primeira pergunta, com relação ao aprendizado: 50,8% dos alunos consideraram que sua aprendizagem foi satisfatória, seguido de 16,9% que consideraram muito boa. Sobre a abordagem do conteúdo no jogo: 37,3% considerou excelente, 35,6% muito boa, 23,7% satisfatória. E finalmente, sobre a contribuição do jogo para o conhecimento: 37,3% considerou muito boa, 35,6% considerou satisfatória, 16,9% considerou excelente.

**Quadro 3:** Questionário pós-teste, seção 1 referente à avaliação da metodologia e do jogo didático.

Perguntas	Respostas possíveis
Conteúdo: Após a aplicação do jogo, como você considera que foi sua aprendizagem? O conteúdo foi abordado no jogo de forma: Contribuição do jogo para seu conhecimento:	Fraca, moderada, satisfatória, muito boa, excelente.
Julgue abaixo alguns aspectos do jogo Bio Evolution: Layout do jogo: Perguntas das cartas: Cartas coringa: Quantidade de jogadores:	Inadequado, precisa melhorar, satisfatório, muito bom, excelente.
Sobre a metodologia: Você está satisfeito em relação ao uso de um jogo didático para a apresentação dos conteúdos de Evolução? O jogo melhorou a dinâmica em sala de aula: Houve maior participação da turma: A duração do jogo foi adequada e suficiente:	Discordo totalmente, discordo, não sei, concordo, concordo plenamente.

O que você melhoraria?

Resposta livre.

Fonte: Própria (2021).

Sobre alguns aspectos do jogo os alunos consideraram, na primeira pergunta, sobre o layout: 39% muito bom, 35,6% satisfatório, 11,9% excelente, 11,9% precisa melhorar. Sobre as perguntas nas cartas: 35,6% muito bom, 33,9% excelente, 28,8% satisfatório. A respeito das cartas coringa: 39% muito bom, 32,3% satisfatório, 25,4% excelente. Finalmente, referente à quantidade de jogadores: 42,4% satisfatório, 27,1% em muito bom e excelente, 3,4% precisa melhorar.

Referente à metodologia, na primeira pergunta os alunos consideraram que estão satisfeitos com o uso do jogo Bio Evolution para a apresentação dos conteúdos de Evolução, onde 54,2% concorda plenamente com a afirmação. 44,1% concordam plenamente que o jogo contribuiu para a melhora da dinâmica em sala de aula virtual, seguido de 40,7%, que concordam. A participação da turma é um fator muito importante dentro desse novo modelo educativo e por isso também foi avaliado e 47,5% dos alunos afirmaram que concordam plenamente que houve maior participação da turma, seguido de 37,6% que concordam. E para finalizar sobre a metodologia os alunos foram perguntados sobre a duração do jogo: 50,8% concorda que a duração foi adequada e suficiente, seguida de 32,2% que concorda plenamente.

Em relação à duração do jogo, não foi possível concluí-lo completamente dentro do horário da aula, devido ao tempo de respostas de 1 minuto por grupo não ter sido necessário em algumas questões e isso acabou influenciando o restante da dinâmica. Duração essa que inclusive foi algumas das melhorias sugeridas pelos alunos ao final do questionário sobre o jogo.

*“Gostaria que ficassem até o final do jogo para não ser injusto, até porque pode acontecer uma reviravolta...”(Aluno 1)*

*“A questão da duração do tempo, achei muito. Não acho que consegui entender tudo, mas foi legal participar.” (Aluno 2)*

Nas melhorias apresentadas pelo aluno 2 é relatado que o mesmo não conseguiu entender tudo, porém este é um dos resultados esperados, uma vez que os conteúdos estavam sendo apenas apresentados e eles ainda iriam trabalhar de forma mais detalhada e assim, aprofundar o conhecimento.

Nas questões de avaliação de aprendizado (quadro 4), foi claro o quanto os alunos aprenderam devido à porcentagem de alunos que acertaram as questões oriundas da OBB apresentadas nas figuras 5, 6 e 7.

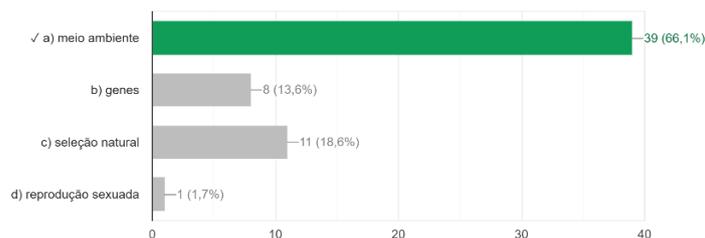
**Quadro 4:** Questionário pós-teste, seção 2 referente ao aprendizado adquirido após a aplicação da vídeo-aula e jogo didático.

Perguntas	Resposta possíveis
(OBB, 2009) Lamarck e Darwin, embora tenham defendido ideias distintas, concordavam que um agente era primordial na evolução das espécies. Este agente é o(a):	a. meio ambiente b. genes c. seleção natural d. reprodução sexuada
(OBB, 2020) Na imagem abaixo podemos ver dois faisões de uma mesma espécie, sendo uma fêmea e um macho. As diferenças de ornamentação vistas entre os dois indivíduos favorecem o(a):	a. forrageamento b. seleção sexual c. aposematismo d. camuflagem
(OBB, 2012) O aumento da frequência de indivíduos capazes de digerir a lactose a partir do surgimento deste gene no período neolítico é mais bem explicada pelo(a):	a. seleção natural b. deriva genética c. mutação d. efeito gargalo de garrafa

Fonte: Própria (2021).

**Figura 5:** Questão 1 de avaliação de aprendizado.

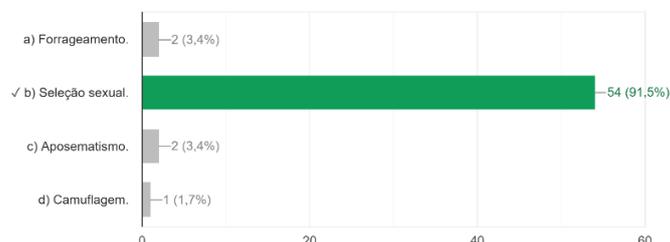
(OBB, 2009) Lamarck e Darwin, embora tenham defendido ideias distintas, concordavam que um agente era primordial na evolução das espécies. Este agente é o(a):  
 39 / 59 respostas corretas



Fonte: Própria (2021).

**Figura 6:** Questão 2 de avaliação de aprendizado.

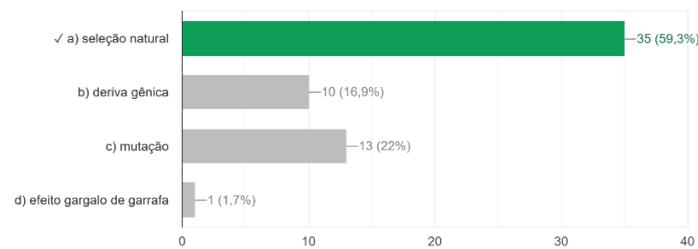
(OBB, 2020) Na imagem abaixo podemos ver dois faisões de uma mesma espécie, sendo uma fêmea e um macho. As diferenças de ornamentação vistas entre os dois indivíduos favorecem o(a):  
 54 / 59 respostas corretas



Fonte: Própria (2021).

**Figura 7:** Questão 3 de avaliação de aprendizado.

(OBB, 2012) O aumento da frequência de indivíduos capazes de digerir a lactose a partir do surgimento deste gene no período neolítico é mais bem explicada pelo(a):  
35 / 59 respostas corretas



Fonte: Própria (2021).

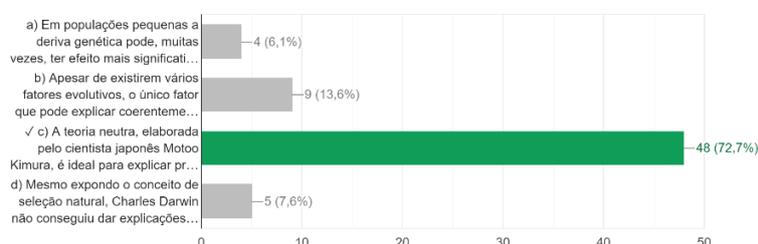
Em todas as questões mais da metade dos alunos responderam corretamente, sendo um total de 59 alunos participantes. O que mostra que apesar de a quantidade de alunos respondentes ter diminuído desde o primeiro questionário, a porcentagem de acertos aumentou, mesmo com níveis mais avançados de questões.

A última etapa da pesquisa foi a aplicação do simulado, 66 alunos responderam, sendo 25 alunos da turma 310, 21 da 312 e 20 da 311. Neste simulado foi possível diagnosticar se os alunos realmente tinham aprendido com a metodologia aplicada. A partir das figuras 8 a 12, podemos observar os resultados apresentados nas questões de 1 a 5 respectivamente.

Na primeira questão é visível a porcentagem de respostas corretas apresentada, indicando que os alunos puderam compreender o real efeito da seleção natural e que a teoria neutra não é capaz de explicar todos os processos evolutivos, como o que diz na resposta incorreta, letra C. Mas é possível também compreender, que apesar dos alunos terem aprendido com o jogo, as pesquisas e leituras extras também são muito importantes para a fixação desses conceitos.

**Figura 8:** Questão 1 do simulado de avaliação de aprendizagem.

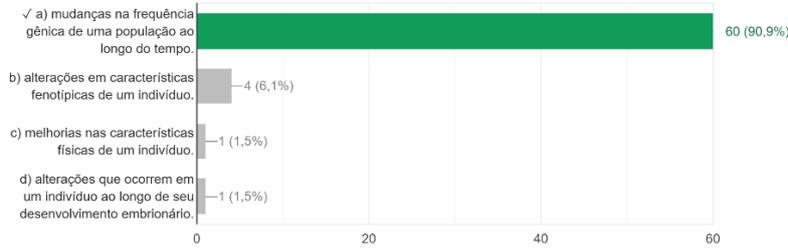
(OBB, 2011) Em 1859, com a publicação da primeira edição do livro A Origem das espécies do cientista britânico Charles Darwin, o conceito d... Sobre a Evolução marque o único item INCORRETO:  
4 / 66 respostas corretas



Fonte: Própria (2021).

**Figura 9:** Questão 2 do simulado de avaliação de aprendizagem.

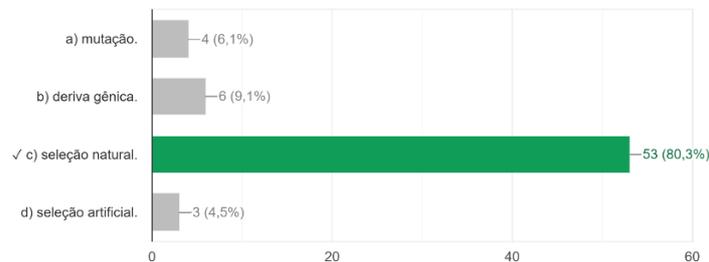
(OBB, 2021) A ação do ambiente é fundamental para o processo evolutivo. Em biologia, entende-se como processo evolutivo as (os):  
 60 / 66 respostas corretas



Fonte: Própria (2021).

**Figura 10:** Questão 3 do simulado de avaliação de aprendizagem.

(OBB, 2020) A explosão do cambriano permitiu o surgimento de uma grande quantidade de táxons animais. Uma das hipóteses para o desapare... das espécies deve ter sido eliminada através da:  
 53 / 66 respostas corretas

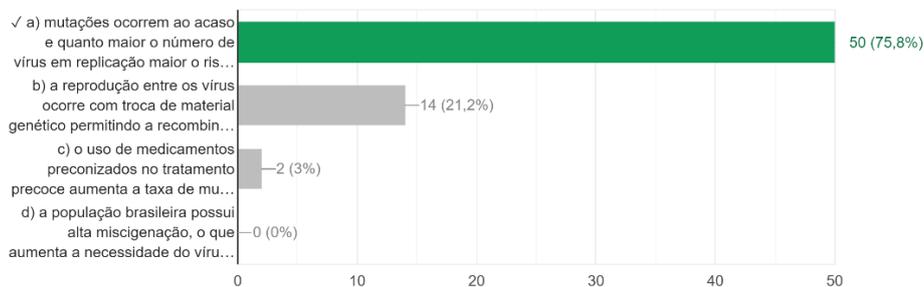


Fonte: Própria (2021).

Como observado, é notável que os alunos obtiveram sucesso no processo de aprendizagem e o uso de um jogo didático os auxiliou a compreender os conceitos mais relevantes de forma natural e divertida. Nas questões 2 e 3, foi considerável o número de alunos e seu percentual de acerto, indicando o entendimento do conceito de seleção natural, que é fundamental para entender a evolução.

**Figura 11:** Questão 4 do simulado de avaliação de aprendizagem.

(OBB, 2021) O grande número de casos de indivíduos infectados pelo coronavírus aumenta os riscos de surgimento de novas variantes no Brasil. Isso ocorre porque:  
 50 / 66 respostas corretas

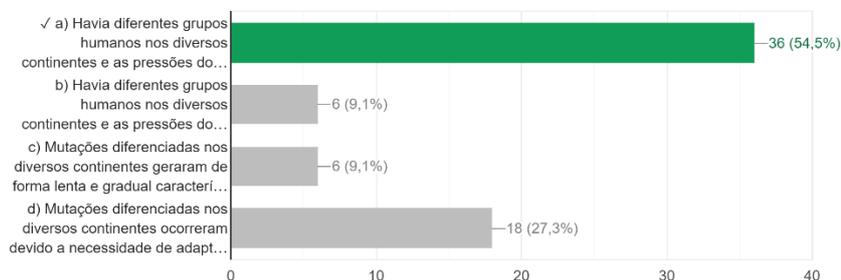


Fonte: Própria (2021).

**Figura 12:** Questão 5 do simulado de avaliação de aprendizagem.

(OBB, 2009) Uma explicação darwinista, segundo sua teoria original, para a ocorrência de diferentes etnias na espécie humana seria:

36 / 66 respostas corretas



Fonte: Própria (2021).

A partir das porcentagens das respostas apresentadas pode-se constatar que houve aprendizagem significativa e que, exceto na questão 1, pelo menos 50% dos alunos tiveram êxito nas avaliações.

## CONCLUSÕES

A aplicação do jogo didático Bio Evolution possibilitou verificar que mesmo no modelo remoto de aprendizagem, com aulas virtuais é possível e proveitoso trazer metodologias ativas e que mesmo no contexto do uso de tecnologias diário elas também podem ser tornar monótonas, sendo preferível aos alunos atividades em que tenham participação direta. E a partir desta prática muitas variáveis foram observadas como a aprendizagem dos alunos que teve um início dinâmico e participativo, incentivando-os a estudar, a competição saudável que os leva a atingir objetivos e trabalhar em equipe.

Foi interessante ver que alguns alunos, devido às suas condições financeiras, ainda podiam contar com a ajuda de alguns familiares na contribuição de instrumentos tecnológicos no incentivo à educação, melhorando as experiências e a qualidade de aprendizagem. E apesar de outros afazeres influenciarem o tempo e sua dedicação aos estudos, ainda são a minoria, mas não devem ser esquecidos, então um material complementar que apresente um resumo amplo, como a vídeo-aula introdutória, são efetivos em garantir a aprendizagem.

## REFERÊNCIAS

ALMEIDA, P. N. **Educação lúdica: técnicas e jogos pedagógicos**. São Paulo: Edições Loyola. 2003.

ALTERS, B. J.; NELSON, Craig E. Perspective: Teaching evolution in higher education. **Evolution**, v. 56, n. 10, p. 1891-1901, 2002.

ARAÚJO, I. Gamificação: metodologia para envolver e motivar alunos no processo de aprendizagem. **Educação na Sociedade do Conhecimento**, Salamanca, Espanha, v. 17, ed. 1, p.

87-107, 2016. Disponível em: <https://www.torrossa.com/en/resources/an/3139727>. Acesso em: 2 set. 2021.

BRASIL. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros curriculares nacionais para o Ensino Médio**. Brasília: MEC/Semtec. 1999.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular** – Ensino Médio Biologia. Brasília: MEC, 2017.

Burke, B. **GAMIFY: How Gamification Motivates People to do Extraordinary Things**. EUA: Gartner, Inc. 2014.

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

DODICK, J.; DAYAN, A.; ORION, N.. Philosophical approaches of religious Jewish science teachers toward the teaching of ‘controversial’ topics in science. **International Journal of Science Education**, v. 32, n. 11, p. 1521-1548, 2010.

FERREIRA, Maíra da Silva Navarro; SILVA, Edson Pereira da. Jogos tipo “bean bag” em aulas de evolução. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**: Belo Horizonte, v. 19, 2017.

GONZAGA, G. R.; MIRANDA, J. C.; FERREIRA, M. L.; COSTA, R. C.; FREITAS, C. C. C.; FARIA, A. C. de O. Jogos didáticos para o ensino de Ciências. **Educação Pública**, v. 17, nº 7, p. 1-11, 2017.

HALL, G. E.; WOIKA, S. A. The fight to keep evolution out of schools: The law and classroom instruction. **The American Biology Teacher**, v. 80, n. 3, p. 235-239, 2018.

Kapp, K. M. **The Gamification of Learning and Instruction: Game-based methods and strategies for training and education**. Pfeiffer: San Francisco. 2012.

LERNER, Lawrence S. **Good science, bad science: Teaching evolution in the states**. 2000.

LEVINSON, R.; TEIXEIRA, P. P. Crenças religiosas e evolução: um modelo para o diálogo em aula. **Revista de Ciencias de la Información**, Alexandría, v. 11, n. 1, p. 195-216, 2018.

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.

MENDONÇA, V. L. **Biologia: o ser humano, genética, evolução**. 3. ed. São Paulo: AJS, 2016. 388 p. ISBN 978-85-8319-122-3.

MOORE, D.; HOLBROOK, C. T.; MEADOWS, M. G.; TAYLOR, L. A. The mating game: a classroom activity for undergraduates that explores the evolutionary basis of sex roles. **The American Biology Teacher**, California, v. 74, n. 9, p. 648-651, nov/dez. 2012.

MOREIRA, C. Seleção Artificial. **Revista de Ciência Elementar**. Porto, Portugal, v. 3, n. 3, p. 164, out. 2015. Disponível em: <https://rce.casadasciencias.org/rceapp/art/2015/164/>. Acesso em: 02 set. 2021.

MOREIRA, J. A.; MONTEIRO, A. M. **Ensinar e aprender online com tecnologias digitais**:

abordagens teóricas e metodológicas. Porto: Porto Editora, 2012.

NEVES, J. L. Pesquisa qualitativa - características, usos e possibilidades. **Caderno de pesquisas em Administração**, São Paulo, v.1, nº 3, 2º sem. 1996.

SÁNCHEZ, I.; PERIS, F. J. **Gamificación. Education in the Knowledge Society (EKS)**, v. 16, n. 2, p. 13-15, 1 jul. 2015. Disponível em: <https://revistas.usal.es/index.php/eks/article/view/eks20151621315>. Acesso em: 28 jul. 2021.

SIANI, M.; YARDEN, A.. Evolution? I don't believe in it. **Science & Education**, v. 29, n. 2, p. 411-441, 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.

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

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

RIDLEY, M. **Evolução**. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2006. 752 p.

SAS - **Plataforma de Educação**. Disponível em: <https://blog.saseducacao.com.br/ferramentas-digitais-interativas/>. Acessado em: 02 set. 2021.

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.

ZICHERMANN, G., & LINDER, J. **The gamification Revolution: how leaders leverage game mechanics to crush the competition**. EUA: Mc Graw Hill Education. 2013.

**Submetido em: 27.09.2021**

**Aceito em: 03.12.2021**

**Publicado em: 30.04.2022**

*Avaliado pelo sistema  
double blind review*