

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

JHONATHAN DE OLIVEIRA PACHECO

EVODECK: PROPOSTA DE JOGO DE TABULEIRO SOBRE EVOLUÇÃO
BIOLÓGICA PARA OS ANOS FINAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL

CURITIBA

2021

JHONATHAN DE OLIVEIRA PACHECO

EVODECK: PROPOSTA DE JOGO DE TABULEIRO SOBRE EVOLUÇÃO
BIOLÓGICA PARA OS ANOS FINAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL

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

Orientador: Prof. Dr. Leandro Siqueira Palcha

CURITIBA

2021

TERMO DE APROVAÇÃO

JHONATHAN DE OLIVEIRA PACHECO

EVODECK

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

Prof. Dr. Leandro Siqueira Palcha

Orientador(a) – Departamento de teoria e prática de ensino, UFPR

Prof. Dr. Erasto Villa Branca Junior

Departamento de Genética, UFPR

Prof.^a Dr.^a Bárbara Yuri Katahira

Departamento de Programas para Educação Básica, SEEDPR

Curitiba, 16 de dezembro de 2021.

Dedico esse trabalho a todos aqueles que de alguma forma contribuíram para que eu chegasse até aqui.

AGRADECIMENTOS

A mãe Itamara, a meu pai José e a minha irmã Hellen por todo apoio incondicional que me foi dado durante toda a minha trajetória.

A minha companheira Amanda por nunca me deixar desistir e por sempre me lembrar que dias melhores virão.

Aos meus amigos Felipe Walter, Luis Phelipe, Luani Klutchcouski, Marcos Paulo e Pedro Noga pelas incontáveis horas de conversas prazerosas, por todo o companheirismo e principalmente por todas as lições de vida que me ensinaram mesmo sem se darem conta.

A banca examinadora desse trabalho, Professor Dr. Erasto Villa Branco Junior, Professora Dra. Bárbara Yuri Katahira e Professor Dr. Gabriel Adelman Cipolla pelas contribuições para finalização do texto.

Ao Professor Dr. Leandro Palcha pelo direcionamento e aconselhamento durante a elaboração desse trabalho.

A todos aqueles que pensaram que eu nunca chegaria a lugar algum.

E por fim deixo um enorme agradecimento a todos os excelentes professores que tive o prazer de conhecer durante a graduação. Vocês sempre serão minha inspiração.

VIVA A UNIVERSIDADE PÚBLICA!

RESUMO

A evolução é o conjunto de processo que leva a modificações nos seres vivos ao longo do tempo, o acúmulo dessas modificações pode dar origem a novas espécies, assim como extinguir outras já existentes. Devido à alta complexidade do tema, aliado ao fato que está frequentemente associado a memorização de conceitos que envolvem até mesmo outras áreas do conhecimento, é comum observar um certo distanciamento por parte dos estudantes. Por esse motivo, faz-se necessário a utilização de práticas educativas que contribuam de forma significativa para a conexão dos alunos com os conteúdos que se relacionam a Evolução Biológica. Os jogos são excelentes ferramentas didáticas, pois remetem ao lúdico, proporcionando um ambiente mais estimulante e prazeroso e menos estressante, assim as contribuições dos jogos na vertente educacional são notavelmente expressivas, por tratarem de um facilitador no processo de aprendizagem. O objetivo principal deste trabalho foi desenvolver um jogo didático sobre a temática de Evolução Biológica para os anos finais do Ensino Fundamental, exigindo para isso objetivos mais específicos como: i) investigar a pertinência dos jogos como ferramenta didática e sua contribuição para construção do conhecimento; ii) confeccionar um jogo de tabuleiro, envolvendo conceitos/processos relacionados a evolução biológica; iii) apontar possíveis abordagens e impactos que relacionem a utilização deste jogo para o ensino de evolução biológica; Em termos metodológicos, o jogo de tabuleiro intitulado “EVODECK” é composto por cartas instantâneas, cartas de benefício, cartas de prejuízo, manual/regras e uma ficha de avaliação fundamentada por pesquisas na área de jogos didáticos, esses elementos foram fundamentais para a confecção e inserção do jogo em uma sequência didática. Por meio dessas pesquisas, compreende-se que o jogo elaborado neste trabalho se assemelha a outras propostas didáticas voltadas para o ensino de Evolução Biológica, pois representa uma forma alternativa e fora do tradicional ao ensino de Biologia. Em consequência dessa pesquisa, conclui-se que os jogos didáticos contribuem ativamente para um aprendizado significativo sobre a Evolução Biológica.

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

ABSTRACT

Evolution is the set of processes that lead to changes in living beings over time, the accumulation of these changes can give rise to new species, as well as extinguish existing ones. Due to the high complexity of the topic, combined with the fact that is often associated with memorization of concepts that even involve other areas of knowledge, is common to observe a certain distance on the part of students. For this reason, it is necessary to use educational practices that contribute significantly to the connection of students with contents related to Biological Evolution. Games are excellent teaching tools, as they refer to play, providing a more stimulating and pleasurable and less stressful environment, their contribution in the educational aspect is remarkably expressive for being a facilitator in the learning process. The main objective of this work was to develop a didactic game on the theme of Biological Evolution for the final years of Elementary School, for that, more specific objectives such as: i) investigate the relevance of games as a didactic tool and its contribution to knowledge construction; ii) make a board game, involving concepts/processes related to biological evolution; iii) point out possible approaches and impacts that relate the use of this game to teaching evolution; make the material made available so that it can be used by teachers in schools. In methodological terms, the board game entitled "EVODECK" is composed of instant cards, benefit cards, loss cards, manual/rules and an evaluation form based on research in the field of educational games, these elements were fundamental for the making and insertion of the game in a didactic sequence. Through these researches, it is understood that the game developed in this work is similar to other didactic proposals aimed at teaching Biological Evolution, as it represents an alternative and outside the traditional way of teaching Biology. As a result of this research, it is concluded that educational games actively contribute to significant learning about Biological Evolution.

Keywords: Biological Evolution. Didactic games. Active methodologies.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 – O TABULEIRO	24
FIGURA 2 – KIT DE DADOS	25
FIGURA 3 – VERSO DAS CARTAS	26
FIGURA 4 – FRENTE DAS CARTAS DE VERSO PRETO	26
FIGURA 5 – CARTA AMARELA	27
FIGURA 6 – CARTA VERDE	28
FIGURA 7 – CARTA VERMELHA	29

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1 – VALORES

29

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	12
2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	15
2.1 EVOLUÇÃO COMO OBJETO DE ESTUDO NA EDUCAÇÃO BRASILEIRA	15
2.2 DESAFIOS DE SE ENSINAR EVOLUÇÃO	17
2.3 OS JOGOS COMO FERRAMENTA DIDÁTICA	19
2.4 TIPOS DE JOGOS	21
2.5 JOGOS DIDÁTICOS PARA ENSINAR EVOLUÇÃO	22
3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	24
3.1 JOGO EVODECK.....	24
3.2 JOGO INSERIDO EM UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA.....	30
4. DISCUSSÃO.....	32
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	34
REFERÊNCIAS.....	35
APÊNDICE 1 – FICHA DE AVALIAÇÃO DO JOGO.....	39
APÊNDICE 2 – INSTRUÇÕES E REGRAS DO JOGO.....	40
APÊNDICE 3 – CARTAS AMARELAS	41
APÊNDICE 4 – CARTAS VERDES.....	42
APÊNDICE 5 – CARTAS VERMELHAS.....	45
ANEXO 1 – SEQUÊNCIA DIDÁTICA.....	48

1 INTRODUÇÃO

Segundo a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), o conteúdo de Evolução Biológica deve ser trabalhado nos anos finais do Ensino Fundamental, sendo retomada com maior intensidade no terceiro ano do Ensino Médio (BRASIL, 2017).

De acordo com Tidon (2009), o entendimento de evolução biológica está atrelado a outras áreas do conhecimento, como genética, zoologia, botânica, geologia, ecologia, paleontologia, embriologia etc. Sendo assim, para sua total compreensão é necessário conhecimento prévio destes assuntos.

No que se refere ao quesito “sala de aula”, Oleques (2011) destaca que uma das dificuldades enfrentadas pelos professores é o tempo destinado para o ensino de Evolução Biológica, visto que a quantidade de aulas atribuídas a este objeto de estudo é pouco significativa e, ainda, de acordo com o autor, a falta de preparo de uma parcela dos professores também é um fator concomitante.

Não obstante a complexidade do tema, outro agravante é o fato de que o ensino de evolução por vezes confronta temas e preceitos religiosos, podendo até mesmo ser interpretado como uma apologia ao ateísmo, conseqüentemente causando dificuldade em aceitação por parte de uma parcela dos alunos (MOTA, 2013).

Outro ponto que merece destaque é que de modo geral a educação em ciências está frequentemente associada a necessidade de memorização de conceitos, não necessariamente conectando uns aos outros (DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2002). Essa condição distancia ainda mais os alunos, fazendo com que o conteúdo se torne enfadonho e pouco interessante (OLEQUES, 2011).

Pode-se afirmar então que, do ponto de vista pedagógico, a aula expositiva promove pouca interação significativa, ainda que seja possível obter um saldo positivo em termos de aprendizagem, as chances são muito pequenas (VASCONCELLOS, 2004).

A fim de resgatar a autonomia dos estudantes, bem como estimular sua proatividade e aumentar sua participação no decorrer das aulas, vê-se como uma opção a implementação de metodologias ativas que exijam mais dos alunos do que o de costume em uma aula expositiva convencional (MORAN, 2015).

Moran (2018) afirma que o sucesso na implementação de metodologias ativas transcende a sala de aula, e que o aprendizado está associado a vivência de problemas e situações reais que os alunos serão expostos na vida profissional. Sendo

assim, o professor deve atuar como um mediador no processo de ensino e aprendizagem, proporcionando atividades que possam estimular o protagonismo do estudante.

Os jogos didáticos representam um bom exemplo de metodologia ativa, pois atuam como ferramenta que facilita o processo de ensino-aprendizagem e promovem um ambiente mais estimulante e prazeroso (KIYA, 2014).

É reconhecido que os jogos didáticos propiciam grandes benefícios aos alunos, dentre eles pode-se citar a forma lúdica de mobilizar o conhecimento. Os jogos podem ser uma ferramenta fundamental para o processo de ensino-aprendizagem, auxiliando na construção de conhecimento científico dos estudantes (CASAS, 2010).

No que se refere a jogos de aprendizagem, entende-se que eles:

[...] são destinados a ajudar os jogadores a desenvolver novas habilidades e novos conhecimentos, ou reforçar os já existentes. Os jogos voltados para a aprendizagem também são chamados de “jogos sérios” ou “jogos instrucionais”. O objetivo final de um jogo de aprendizagem é permitir o alcance de algum tipo de resultado de aprendizagem enquanto o “jogador” está envolvido ou imerso num processo de aprendizado (BOLLER; KAPP, 2018, p. 40).

É importante ressaltar que, como destacou Gonzaga (2017), aprender de forma lúdica auxilia no desenvolvimento de competências em um contexto formativo, ao estimular trabalho em equipe, liderança, competitividade, comunicação, relações interpessoais e cooperação.

Face o exposto, esse trabalho justifica-se em decorrência da minha afinidade de longa data a jogos em que é necessário o uso da imaginação e criatividade, bem como a boas experiências que tive tanto na vida escolar quanto na vida acadêmica, julgo que a proposta de aprender jogando torna-se promissora, pois trata-se de um incentivo a mais aos estudantes.

Dentre as aulas que presenciei durante minha educação básica, as que mais me recordo são as que utilizaram jogos como ferramenta didática. Durante meu período na universidade, várias vezes tive a oportunidade e o prazer de conhecer propostas similares de outros colegas, o que me despertou ainda mais interesse em elaborar um material autoral.

De acordo com a pesquisa realizada por Moura (2012) uma das maiores queixas dos alunos para a assimilação de Evolução Biológica é a crescente perda de interesse no conteúdo decorrente da intensa necessidade de decorar conceitos de

genética, segundo o autor, os próprios professores relatam que dentre suas maiores dificuldades está a ausência de material didático apropriado.

A utilização de jogos de tabuleiro já demonstraram ser uma ferramenta enriquecedora e motivacional para o ensino de biologia, pois, proporcionam um ambiente mais agradável e prazeroso, ao passo que, incentiva os alunos a participarem da aula de forma espontânea (DIAS; SILVA, 2020).

Nesse contexto, buscando tornar o aluno um protagonista mais assíduo de sua aprendizagem, bem como potencializando sua capacidade de raciocinar, a elaboração de um jogo como material didático torna-se uma ferramenta positiva, pois aproxima o aluno do conteúdo abordado, e, auxilia o professor durante as aulas. Logo, o questionamento proposto deste estudo reside em como desenvolver um novo modo de ensinar os conhecimentos científicos no ensino fundamental sobre a Evolução Biológica de forma lúdica.

O objetivo principal deste trabalho, portanto, é desenvolver um jogo didático sobre a temática de Evolução Biológica para os anos finais do ensino fundamental. Para isso, exigiu-se alguns objetivos mais específicos, como:

- Investigar a pertinência dos jogos como ferramenta didática e sua contribuição para construção do conhecimento;
- Confeccionar um jogo de tabuleiro, envolvendo conceitos/processos relacionados a evolução biológica;
- Apontar possíveis abordagens e impactos que relacionem a utilização deste jogo para o ensino de evolução.

Sendo assim, este trabalho se propõe a desenvolver um jogo didático dinâmico e interativo para o ensino de ciências, esperando auxiliar a prática docente no que se refere-se à construção do conhecimento sobre evolução biológica.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 EVOLUÇÃO COMO OBJETO DE ESTUDO NA EDUCAÇÃO BRASILEIRA

Como se sabe, um dos papéis do professor é proporcionar o letramento científico, desenvolvendo a formação dos alunos para que sejam capazes de compreender conceitos de cunho científico e tecnológico, bem como o pensamento crítico e analítico (BRASIL, 2017).

Oleques (2012) aponta que dentre os diversos temas contidos na Biologia, a Evolução Biológica tem sido um dos mais polêmicos, pois representa características fundamentais para a existência e manutenção da vida, bem como as relações dos organismos com o seu habitat, por esse motivo, a Evolução pode ser enquadrada como um eixo unificador de ensino.

Do ponto de vista do ensino, o conceito de evolução envolve vários obstáculos conceituais, de ordem epistemológica, ideológica, filosófica e teológica, dessa forma, é difícil abordar tantos conceitos limitando-se a sala de aula, essa dificuldade majoritariamente dos professores, também se reflete nos alunos (CARNEIRO, 2004).

A compreensão dos processos evolutivos tem um papel central na compreensão dos temas da Biologia. Carneiro (2004) demonstra que vários trabalhos desenvolvidos na área das ciências evidenciam as dificuldades no processo de ensino e aprendizagem da teoria evolutiva, pesquisas relacionadas com a Evolução Biológica mostram que o seu ensino não é satisfatório e revelam a necessidade de melhoria no processo de ensino e aprendizagem no contexto da biologia evolutiva.

Mesmo o professor não estando obrigatoriamente limitado à forma de ensino tradicional, a modalidade didática mais frequentemente utilizada para o ensino de ciências e biologia é a aula expositiva (THEODORO, 2015).

Dentre a argumentação defensora da aula expositiva, podemos citar a economia de tempo, pois propicia a transmissão de informações em um espaço de tempo reduzido, acessibilidade a conteúdos de difícil compreensão e a apresentação de conteúdos pelo professor de forma imparcial, principalmente quando esse assunto perpassa assuntos polêmicos como crenças religiosas (RIBEIRO, 2007).

Porém, ainda sobre as aulas expositivas, existe uma vertente desvantajosa que deve ser mencionada:

Nessa visão de ensino, a aula é o espaço em que o professor fala, diz, explica o conteúdo, cabendo ao aluno anotá-lo para depois memorizá-lo. Daí poder prescindir da presença do próprio aluno, pois, se há um colega que copia tudo, basta fotocopiar suas anotações e depois estudá-las, para dar conta dessa maneira de memorizar os conteúdos (ANASTASIOU, 2009, p. 17).

A despeito dos pontos em que as aulas expositivas são insuficientes, Krasilchik (2009) é enfática ao ressaltar que sua principal desvantagem é a baixa retenção de informação pelos alunos, visto que, a atenção é muito variável e tende a decrescer na decorrência da aula.

Braghini (1998) aponta que poucos profissionais da biologia têm a possibilidade de utilizar de ferramentas alternativas para processar dinamicamente o plano de estudos e envolver os alunos no desenvolvimento de seu raciocínio e pensamento crítico, ou seja, participarem mais do processo de aprendizagem.

Levando em consideração as diferentes circunstâncias em que ocorre a aprendizagem, é importante que o professor possua um vasto repertório de atividades didáticas ou procedimentos a serem utilizados, cabendo ao professor identificar qual é o mais promissor.

Dentre as diversas ferramentas didáticas disponíveis que podem ser empregadas dando suporte ao ensino-aprendizagem pode-se destacar os jogos, pois além de contribuir na construção do conhecimento do aluno (MODESTO, 2014), também potencializam a exploração por conta da motivação ligada ao lúdico, fazendo com que o aluno aprenda jogando (GRÜBEL, 2006).

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) referem-se aos jogos didáticos como uma estratégia aplicável ao ensino de Biologia visando à superação dos obstáculos. Sendo assim, os PCNs apresentam diversas propostas, incluindo o uso de jogos para a construção de conceitos básicos sobre Evolução Biológica, ou seja:

Os jogos e brincadeiras são elementos muito valiosos no processo de apropriação do conhecimento. Permitindo o desenvolvimento de competências no âmbito da comunicação, das relações interpessoais, da liderança e do trabalho em equipe, utilizando a relação entre cooperação e competição em um contexto formativo. Oferecendo ainda o estímulo e ambiente propícios que favorecem o desenvolvimento espontâneo e criativo dos alunos permitindo ao professor ampliar seu conhecimento de técnicas de ensino, desenvolver capacidades pessoais e profissionais para estimular nos alunos a capacidade de comunicação e expressão, mostrando-lhes uma nova maneira, lúdica e prazerosa e participativa, de relacionar-se com o conteúdo escolar, levando a uma maior apropriação dos conhecimentos envolvidos (BRASIL, 2002, p. 56).

Entretanto, é atentar-se para metodologias que de fato se enquadrem no domínio ciência, para Harrison (2009), a ciência é formada por teorias elaboradas, testadas e afirmadas. O método científico pode ser visualizado como um triângulo. Nesse triângulo, o primeiro passo é observar o universo, depois propor e explicar uma teoria, somente então essa hipótese deve ser testada para se obter um resultado, voltamos ao ponto de partida do triângulo, iniciar uma nova observação etc. Tanto quanto possível, os fatos e os processos devem ser claros e convincentes.

2.2 DESAFIOS PARA ENSINAR EVOLUÇÃO BIOLÓGICA

Por mais que esteja bem corroborada por evidências embriológicas, anatômicas, genéticas, zoogeográficas, e paleontológicas, o ensino de evolução ainda pode ser considerado desafiador, visto que, para muitos, é difícil internalizar o fato de que o ser humano não é o ápice evolutivo, mas sim, apenas mais uma espécie que conseguiu resistir diante de vários desafios impostos pela natureza no decorrer de sua existência (TIDON, 2009).

Capra (2006) afirma que as dificuldades na compreensão do conteúdo derivam de um modelo de ensino raso, reducionista e com pouca contextualização, levando a concepções pouco expressiva e simplificadas, tendo por consequência um grande distanciamento entre os conteúdos estudados em sala de aula e a realidade observada fora dela.

Outro fator destacado negativamente é o livro didático que por vezes encontra-se desatualizado, pouco instigante, sem exemplificações e repleto de erros conceituais, em alguns casos abrigando informações não científicas (CASAGRANDE, 2006).

Vale ressaltar que o livro didático não é o único material disponível para professores e alunos utilizarem no ensino-aprendizagem, entretanto, profissionais do ensino já ressaltaram a importância na modificação do uso e confecção deste material, mas sua importância frente a outros recursos é de fato inquestionável (OLEQUES, 2011).

Millar (2003) aponta que é difícil para professores acompanhar a velocidade de produção de conhecimento relacionado à evolução, sendo necessário estar constantemente se atualizando quanto a descobertas, pois com a facilidade de acesso

à informação proporcionado pela internet é muito frequente o surgimento de dúvidas sobre o assunto.

Para Assis et al. (2010) o processo de ensino-aprendizagem requer muito mais que apenas um ambiente de estudo prazeroso, é também necessário instigar o interesse e a motivação dos alunos, entretanto não se pode descartar o fato de que cada aluno possui uma realidade, muitas vezes difícil, sem perspectiva e sem ambições. O reflexo é uma aula monótona, sem interação e cansativa.

Com isso, pode-se dizer que a aprendizagem é considerada efetiva quando todos os envolvidos no processo são capazes de aplicar os conceitos aprendidos em diferentes contextos. Sendo a Genética uma área do conhecimento que exige uma certa abstração, por vezes é necessário apoiar-se em instrumentos para mediar a construção de conceitos, entretanto, não são todas as escolas que fornecem aos professores esse suporte, sendo necessário muitas vezes recorrer ao orçamento próprio para disponibilizar aos estudantes uma aula minimamente diferenciada (SILVA, 2011).

Gianotto e Araujo (2012) apontam que devido a necessidade de manter correlações paralelas entre os conteúdos e o fato de ser preciso empregar muita atenção durante as explicações, a disciplina de ciências pode ser pouco atraente aos estudantes. Para que isso seja revertido é necessária a apresentação de recursos didáticos que permitam uma melhor assimilação e desperte a atenção dos alunos.

Neste sentido, pode-se afirmar que:

O uso de modelos e o desenvolvimento de atividades lúdicas podem auxiliar o professor a despertar o interesse dos alunos pela matéria de genética, em que a visualização se torna mais fácil, de modo que os alunos possam interagir com o material. A aula torna-se mais prazerosa, motivando os alunos a participarem e se envolverem no processo. É importante também utilizar questões/problemas, que levem os alunos a buscar as soluções, construindo seu conhecimento com a mediação do professor (HERMANN; ARAÚJO, 2013, p.3).

Com a crescente necessidade dos estudantes por informações relacionadas à genética, uma maior atenção é voltada para as aulas práticas devido à facilitação do processo de aprendizagem dos assuntos abordados, entretanto é preciso mencionar que nem todos os colégios dispõem de um laboratório ou ambiente adequado para que as atividades práticas sejam realizadas (MIRANDA, 2001).

No que compete o ensino de Evolução Biológica é impossível evitar o fato de estar diretamente ligada a preceitos religiosos presentes muitas vezes no decorrer de toda a vida do estudante, sendo assim cabe ao professor expor que o intuito não é se sobrepor às aulas ao que seu líder religioso discursa, mas sim, que é importante ter conhecimento do posicionamento científico sobre tais assuntos (MALACARNE, 2009).

O tema evolução apresenta tanta complexidade para os alunos quanto para os professores. Para os alunos, envolve muitas teorias que podem ser de difícil aceitação devido a crenças individuais. Para os professores, muitas vezes quando tentam explicar alguns conceitos podem ser ridicularizados pelos alunos, ironizados e até confrontados pelos responsáveis dos alunos (DAWKINS, 2009).

Entretanto tais conflitos são injustificáveis, pois a evolução não questiona a existência da fé, tampouco a fé deve questionar a evolução, ambas pertencem a domínios diametralmente opostos, não sendo passíveis de contrapontos (DAWKINS, 2009).

O grande desafio do professor para que tenha sucesso no desenvolvimento do tema é deixar claro que:

A evolução é uma teoria científica de grande poder explicativo, capaz de esclarecer uma ampla gama de fenômenos em diversas disciplinas. Pode ser desenvolvida, confirmada e até radicalmente alterada levando-se em conta as evidências. Ela não é, [...], uma “posição de fé” da mesma categoria que a explicação bíblica da criação, que tem diferente função e propósito. (DAWKINS, 2009, p. 15)

Diante desse cenário, pode-se compreender que quando se trata de ensinar Evolução Biológica o professor está se aventurando em um terreno instável, polêmico, contestável e discutível. Fica evidente a necessidade de um preparo acadêmico adequado, bom uso da criatividade e utilização de meios didáticos alternativos a fim de minimizar tais desafios.

2.3 OS JOGOS COMO FERRAMENTA DIDÁTICA

Dentre as diversas definições atribuídas à palavra “jogo”, pode-se relacionar ao ato e brincar ou a alguma atividade de passatempo ou divertimento. Em termos de atividade, o jogo corresponde a um conjunto de atribuições que envolvem regras,

perdas, ganhos e interações. Essas regras são previamente estabelecidas por um idealizador ou, até mesmo, pelos próprios participantes de acordo com suas necessidades (FERREIRA, 2009).

Por estar associado ao prazer e lazer, o jogo nem sempre foi visto como didático pelos educadores, tendo sido julgado como pouco eficiente para a formação do aluno. Assim, a utilização do jogo como meio educativo demorou a ser aceita no ambiente educacional. Seus benefícios são ainda desconhecidos por muitos professores (GOMES, 2001).

Hoje se sabe que o lúdico serve como uma conexão entre o aprender e o divertir, pois, desenvolve curiosidade juntamente com divertimento. Este recurso faz uso de algo intrínseco ao ser humano: a necessidade de brincar, que por si só, já se compõe um tipo de exercício pedagógico (RIZZI, 1998).

Os jogos educativos surgiram então como uma alternativa viável e estratégica para o desenvolvimento de conceitos, tendo sido testados e aprovados por professores de biologia. Sendo assim, é indispensável que o professor tenha domínio dessa ferramenta antes de apresentá-la aos alunos.

Quando o aluno está inserido em um ambiente livre de tensão e desinibido há um maior desprendimento emocional, o que permite que a nova informação seja integrada de forma mais ágil, além de contribuir para a construção de novas informações sobre certo tema (FERREIRA, 2009).

Dagostim (2004) afirma, entretanto, que o jogo deve acompanhar as fases escolares, sendo uma criança confortavelmente participante de um jogo de faz de conta, e conforme for crescendo, faz-se necessário mudar para um jogo mais complexo e com mais regras. Esses elementos estruturais são absorvidos e novas transformações ocorrem, promovendo o desenvolvimento dos processos psicológicos e cognitivos.

Quando um jogo contém uma linguagem acessível, isso facilita o processo interativo e a compreensão de princípios e conceitos, isso faz com que o jogo tenha mais aceitação e conseqüentemente seja mais proveitoso. O jogo didático é um poderoso meio de aprendizagem, quando utilizado corretamente, torna até mesmo teorias consideradas maçantes centro da atenção espontânea (MIRANDA, 2001).

Pode-se então concluir que o jogo não é o fim, mas um eixo condutor, que direciona a um conteúdo didático específico, logo o resultado é o emprego da ação lúdica para a aquisição de novas informações.

Há teorias que sugerem que o significado por trás da prática de um jogo é uma descarga energética de satisfação ou, ainda, como forma de relaxamento. Outras afirmam que o jogo pode ser uma forma de preparação para vida adulta, desenvolvendo a coletividade e autocontrole, bem como um impulso inato de competição (HUIZINGA, 2007).

Os jogos vêm recebendo cada vez mais destaque a partir de pesquisas propostas por diversos autores, isso reforça a afirmação que, muito além de um brinquedo, o jogo é um instrumento riquíssimo, composto por formas e cores, capaz de estimular a interação. É importante ressaltar que, para se obter êxito, o professor precisa pautar seu planejamento com propostas capazes de interessar os alunos para que a apropriação dos conceitos seja eficaz (DIAS; SILVA, 2020).

Em suma, os jogos didáticos representam uma valiosa categoria de recursos propícios a auxiliar no ensino e aprendizagem, justamente pela sua característica de mesclar interação e divertimento com o ato de aprender, a combinação desses fatores pode propiciar um resultado muito satisfatório se comparado a aulas puramente expositivas (ANASTASIOU, 2009).

2.4 TIPOS DE JOGOS

Sendo o jogo uma atividade tão antiga quanto o próprio ser humano, a prática de jogos está presente em diversas civilizações e em várias épocas distintas. Certamente algumas formas de jogo eram bem diferentes das que vemos hoje. (HUIZINGA, 2007). O ato de brincar não é uma característica exclusivamente humana, outros animais também apresentam esse tipo de comportamento mesmo nunca tendo tido contato com humanos.

Existem vários modelos distintos em que um jogo pode se enquadrar, sendo eles: jogo de tabuleiro, jogo de cartas, jogo de faz de conta, jogos práticos, jogos digitais etc.

Luiz (2014) afirma que jogos podem ser distribuídos em três classes baseadas na evolução, desenvolvimento e complexidade da estrutura mental envolvida, sendo

elas: jogos de exercício sensório-motor, jogos simbólicos (de ficção, ou imaginação, e de imitação) e jogos de regras.

Nesse contexto, os jogos de exercício sensório-motor têm como objetivo a diversão funcional. Estes exercícios incluem a repetição de gestos e movimentos simples como agitar os braços, sacudir objetos, emitir sons, caminhar, pular, correr etc. (LUIZ, 2014).

Os jogos simbólicos aparecem principalmente na faixa dos 2 aos 6 anos de idade. A principal função dessa atividade lúdica é a autossatisfação, transformando a realidade em função da vontade e do desejo, ou seja, sua função é converter a atividade em algo agradável (LUIZ, 2014).

Os jogos de regras, por sua vez, iniciam-se por volta dos 5 anos de idade e perduram durante toda a vida do indivíduo, estando inseridas em várias vertentes do cotidiano (esportes, baralho, RPG, xadrez etc.). A principal característica dessa modalidade é a imposição de regras muitas vezes estabelecidas pelo próprio grupo. O descumprimento dessas regras gera penalidades, conseqüentemente, estimula a competição entre os envolvidos (LUIZ, 2014).

2.5 JOGOS DIDÁTICOS PARA ENSINAR EVOLUÇÃO BIOLÓGICA

Dentre os conteúdos da Biologia, a Genética está em destaque nas últimas décadas, ocupando uma posição central em várias áreas biológicas e em diversos aspectos de interesse humano (GRIFFITHS, 2006). A evolução, por sua vez, vem sempre despertando interesse por parte dos estudantes e servido com base para discussões. Porém, as dificuldades acerca da compreensão de seus conteúdos ainda são bastante expressivas.

Devido a compreensão dos conteúdos de genética estarem associados a interpretação de resultados matemáticos (GRIFFITHS, 2006) e uma certa capacidade de abstração dos estudantes, julga-se que a aplicação de um jogo didático contribui para a construção de conhecimento e aprendizagem mais significativa.

Kiya (2014) afirma que a elaboração e aplicação de jogos didáticos estão entre os métodos utilizados como ferramentas no ensino de genética nas escolas, pois, representam uma forma de apresentar o conteúdo de maneira dinâmica e fazem com

que os alunos alcancem a assimilação deles. As atividades práticas agem como suporte no ensino da genética e na complementação de conceitos teóricos.

Porém, quando se trata de aprendizagem, várias estratégias podem ser adotadas, desde as mais simples como recortes, ilustrações, textos de revistas ou recortes de notícias, até os mais complexos como simuladores computacionais ou a internet (GIANOTTO, 2012).

De acordo com Galvão (2012), embora seja importante compreender os processos evolutivos e padrões de diversidade que existem no planeta, eles ainda são mal interpretados pelos estudantes ao final do ensino médio. Isso pode ser reflexo da falta de intimidade entre os professores sobre o assunto, o que, por sua vez, pode ser um indicativo de falhas durante a formação do Ensino Superior. A situação se agrava quando se considera a falta de métodos alternativos para explicar esses conceitos.

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

3.1 O JOGO EVODECK

O jogo contido neste trabalho foi proposto inicialmente na disciplina “Evolução para Ensino Fundamental e Médio”, sendo agora desenvolvido e aprofundado teoricamente para a disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso II, do curso de Ciências Biológicas, da Universidade Federal do Paraná.

O jogo é denominado como EVODECK, pois se trata de uma mescla das palavras Evolução e *Deck* que significa baralho em inglês. É destinado aos anos finais do ensino fundamental.

O trabalho tem enfoque maior no campo da genética, entretanto há elementos de zoologia, ecologia e paleontologia, em que serão resgatados conceitos já trabalhados e apresentando novos por meio de elementos contidos no jogo.

A proposta trata-se de um jogo de tabuleiro em que, piões são movidos desde a casa inicial até a última casa. O movimento desses peões é determinado aleatoriamente utilizando um dado. O jogo foi idealizado para comportar de 5 a 7 jogadores na mesma partida. Em termos de jogabilidade, o jogador não precisa necessariamente chegar na última casa do tabuleiro para vencer, basta ser o único a não ser extinto durante a partida.

FIGURA 1 - O TABULEIRO



FONTE: O autor (2021).

O tabuleiro foi feito através de um molde disponível na internet e posteriormente editado com o software Adobe Illustrator.

O local de ambientação do jogo é similar ao ambiente selvagem, em que as populações ali contidas estão constantemente sendo testadas pelo ambiente.

Algumas ações tomadas pelos próprios jogadores podem interferir no desempenho de um jogador específico ou de todos os participantes.

O jogo não requer que um material específico seja utilizado como pião, sendo possível utilizar qualquer coisa de tamanho compatível com o tabuleiro (tampa de garrafa, pedras, borracha, apontador) desde que, possuam o mínimo de distinção em cores ou formatos para que não haja confusão entre os participantes. No caso deste trabalho, foi utilizado mini cornetas de festa infantil.

O desenvolvimento da partida depende diretamente da utilização de dados, entretanto, não somente o dado convencional (de 6 lados) será utilizado, mas também dados de: 4 lados, 8 lados, 10 lados, 12 lados, 16 lados e 20 lados. Mesmo com esses itens estando inseridos na lista de materiais necessários para a elaboração do jogo, eles não aumentam significativamente o custo, pois há possibilidade de comprá-los em kits por um preço bem acessível, e substituídos por simuladores digitais ou de aplicativos de celulares.

FIGURA 2 - KIT DE DADOS



FONTE: O autor (2021).

Combinado com o tabuleiro, outro elemento presente no EVODECK são as cartas. Sua função é determinar o rumo que a partida irá tomar.

As cartas foram elaboradas no software *Microsoft Powerpoint*, e são distribuídas em dois grupos, sendo que cada um desses grupos possui a cor do verso diferente, podendo ser amarelo ou preto. Durante uma partida, as cartas devem ficar em pilhas separadas.

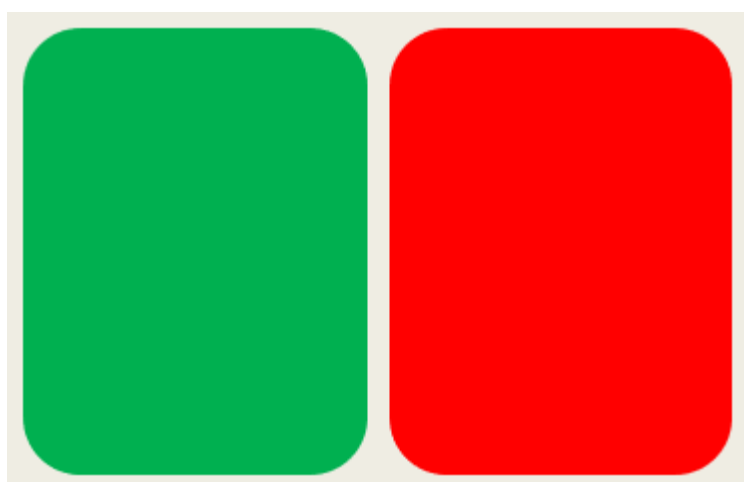
FIGURA 3 - VERSO DAS CARTAS



FONTE: O autor (2021).

As cartas com o verso de cor preta, por sua vez, possuem mais uma distinção, a cor da parte da frente, podendo ser verde ou vermelha.

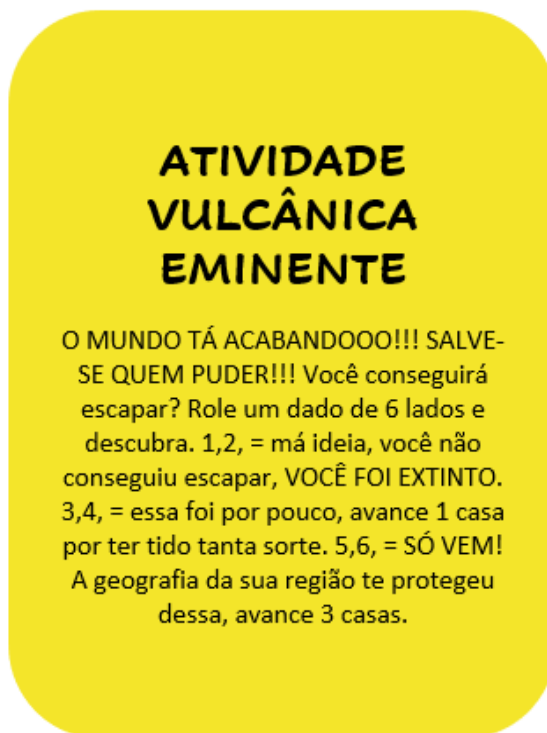
FIGURA 4 - FRENTE DAS CARTAS DE VERSO PRETO



FONTE: O autor (2021)

As cartas amarelas são “Cartas Instantâneas”, quando entram em jogo têm efeito sobre todos os participantes. Seus efeitos variam de testes de resistência a mudanças ambientais, ligeiros benefícios e em alguns casos extinção imediata (APÊNDICE 3).

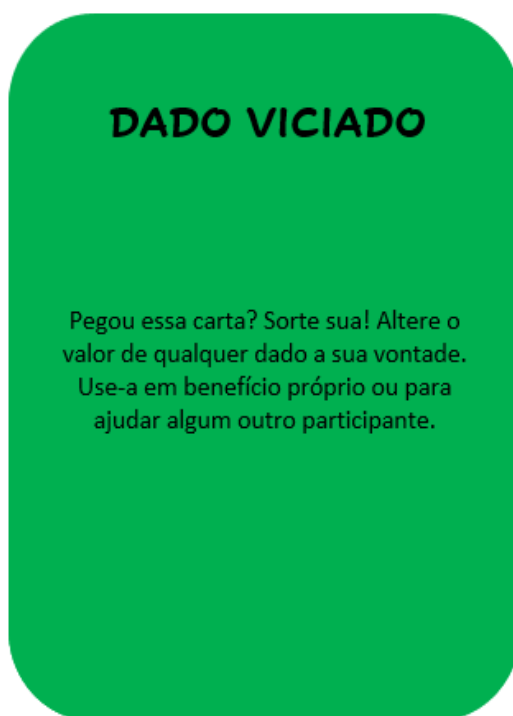
FIGURA 5 - CARTA AMARELA



FONTE: O autor (2021)

As cartas verdes são chamadas de Cartas de Benefício. Podem ser utilizadas por jogadores para facilitar um teste que lhe foi imposto, evitar extinção, interagir com algum outro jogador visando algum benefício específico ou até mesmo utilizar para ajudar algum outro participante (APÊNDICE 4).

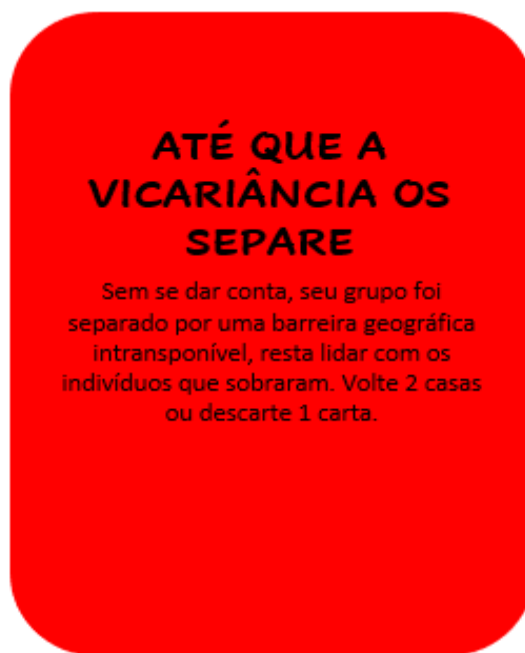
FIGURA 6 - CARTA VERDE



FONTE: O Autor (2021).

As cartas vermelhas trazem desvantagens ao jogador. No decorrer da partida podem ser utilizadas de um jogador para o outro ou, ainda, a penalidade pode ser aplicada diretamente em quem retirou a carta. Essas cartas forçam o alvo a realizarem testes por meio de rolar de dados para determinar se seu efeito será aplicado ou não. São elas as maiores responsáveis pelo efeito “você foi extinto” contido no jogo (APÊNDICE 5).

FIGURA 7 - CARTA VERMELHA



FONTE: O autor (2021).

Por meio das informações contidas nas cartas, o jogo apresenta de forma sucinta conceitos e elementos muitas vezes pouco trabalhados em sala de aula (como por exemplo vicariância e atavismo), podendo servir então como base para discussões futuras.

Abaixo segue o valor gasto para a confecção do material:

QUADRO 1 - VALORES

Componente	Valor R\$
Mini cornetas	4,99
Kit de dados	6,00
Impressão do tabuleiro em papel cartão no tamanho A3	14,35
Impressão de 85 cartas em papel cartão	120,90
Total	146,24

FONTE: O autor (2019).

Convém esclarecer que inicialmente, a proposta tinha intenção de ser aplicada em sala de aula, no entanto, pelo fato da pandemia do COVID-19 ainda não ter sido

controlada, concluiu-se que a aplicação do jogo seria arriscada, uma vez que – ao se tratar de um jogo de tabuleiro – seria necessária interação direta entre os participantes. Sendo assim, optou-se apenas por desenvolver a proposta seguindo a bibliografia e inseri-la em uma sequência didática já validada. De qualquer forma, elaborou-se uma ficha de avaliação do jogo para um aprimoramento futuro (APÊNDICE 1).

3.2 O JOGO INSERIDO EM UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA

A sequência didática é uma ferramenta de ensino que consiste em uma série de aulas que convergem para um tema central e é elaborada abrangendo múltiplas vertentes de conhecimento, sendo de maior eficiência quando vinculada ao conhecimento científico, à aprendizagem e à formação social dos alunos (DANTAS, 2019).

Na concepção de Zabala (1998), uma sequência didática pode ser compreendida como um conjunto de atividades ordenadas, essas atividades são estruturadas e articuladas com propósito de atingir certos objetivos educacionais.

Esse conjunto de atividades deve proporcionar aos estudantes a busca por novos saberes e a quebra de paradigmas conceituais. Para tanto, a escolha do tema é elemento fundamental, precisando ser de fácil compreensão, que contextualizado gere interesse e possua significado para os estudantes.

No entanto, é possível identificar alguns momentos em comum entre as sequências didáticas: a sensibilização (momento de levantamento inicial de conhecimentos sobre o assunto a ser trabalhado); problematização (questões que são colocadas de forma contextualizada com o objetivo de mobilizar os alunos para o assunto a ser trabalhado); organização do conhecimento e desenvolvimento (desenvolvimento das atividades por meio de diferentes estratégias); síntese e finalização (fechamento das atividades trabalhadas até o momento). Essas categorias não são estáticas, e devem ser modificadas pelo docente conforme as necessidades educacionais dos alunos (SÃO PAULO, 2007),

Sendo assim, entende-se que o jogo presente neste trabalho se enquadre na etapa de síntese e finalização, pois agirá como um agente de revisão onde conceitos abordados em aulas prévias serão retomados.

Fica então proposto utilizar o material aqui apresentado na quarta aula de uma sequência didática já produzida, que tem como público-alvo os anos finais do ensino fundamental. A sequência didática em questão é intitulada “As Concepções de Evolução das Espécies”, e se encontra disponível na plataforma online “e-docente”.

Essa plataforma faz parte do PNLD (Programa Nacional do Livro de Material Didático). É um portal gratuito de conteúdos sobre educação voltados para os docentes, e mantido pelas editoras Ática, Scipione, Saraiva e Atual.

Os objetivos gerais dessa sequência didática são: identificar mecanismos evolutivos propostos por Darwin, Wallace e Lamarck; comparar as ideias de Darwin-Wallace e Lamarck com o propósito de explicar a diversidade biológica. Os conteúdos contemplados são: conceitos de biodiversidade, migração, mutação, deriva genética, seleção natural, adaptação e a lei do uso e desuso (ANEXO 1).

4 DISCUSSÃO

Primeiramente pode-se apontar que a quantidade limitada de cartas impede que toda a sala participe ao mesmo tempo, pois há um limite de participantes simultâneos. Uma possível solução poderia ser que em vez de um estudante jogar sozinho, participar em dupla ou trio, dessa forma, pode-se inserir mais alunos em uma mesma partida e com isso, formular estratégias mais aprimoradas.

Outro fator limitante pode ser o custo de impressão do jogo, levando em consideração que pode se tratar de um valor muito alto para ser investido em um único material. Vale lembrar que este é apenas uma estratégia didática e sua aplicação contempla um momento muito específico do calendário escolar.

O jogo exige que o professor detenha um bom conhecimento de suas regras, pois, por serem um pouco numerosas podem causar uma certa confusão aos alunos.

Evidentemente, toda a jogabilidade vai sendo aprimorada com a prática, sendo assim, extrapolando o momento de concepção da aula, essa proposta também pode ser viável como atividade recreativa pelos estudantes em momentos de lazer.

As partidas têm duração média de 20 minutos, ainda restando tempo para se levantar discussões acerca do que foi visto. A variedade de assuntos que podem ser abordados é alta.

Importante salientar que em nenhum momento o objetivo da aplicação do jogo é que os alunos apenas memorizem os conceitos, mas sim torná-los mais acessíveis e com isso permitir melhor entendimento das aulas prévias.

Durante a elaboração do jogo, houve preocupação em inserir elementos que remetessem a interdisciplinaridade inerente à genética. Devido ao dinamismo presente no jogo, onde há espaço para que haja muita interação entre os participantes, vários assuntos podem surgir e posteriormente dúvidas, o que tende a enriquecer ainda mais a discussão pós-partida.

Na concepção de Boller e Kapp (2018), a elaboração de jogos didáticos deve se atentar aos elementos que permeiam a aprendizagem, mas também é necessário ser capaz de proporcionar entretenimento e despertar o interesse dos participantes, sendo assim, é importante desviar o foco dos jogadores, para que não se preocupem apenas na vitória, mas também os imergir na temática jogo.

Entende-se então que o jogo “EVODECK” retém a atenção em seu desenvolvimento, pois uma das formas de ser declarado vencedor é interagindo com os demais jogadores, ao passo que, todos os participantes podem perder em uma mesma rodada.

O jogo aqui desenvolvido almeja superar as concepções preestabelecidas pelos alunos sobre Evolução Biológica. Por meio da aplicação desta atividade prática, os estudantes são inseridos de forma ativa no jogo, ao passo que, as interações e a competição inerente a proposta são os mecanismos que fazem o progresso do jogo ser possível.

A base para discussões após a realização de uma partida também pode ser destacada, pois assuntos, dúvidas e observações surgirão em momentos de atenção dos alunos, o que torna o ganho pedagógico mais rico (MATHIAS, 2010).

Por fim, ao analisar os resultados de propostas similares de outros autores, compreende-se que o jogo “EVODECK” se assemelha muito a parâmetros apontados como positivo na sala de aula, pois além de propiciar uma sala de aula mais leve e descontraída, também propicia aproximação dos estudantes aos temas abordados

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

No decorrer desse estudo foram desenvolvidos os elementos necessários para a elaboração do jogo, podendo este ser considerado de baixo custo. Indica-se que a impressão seja feita em papel cartão por proporcionar maior durabilidade ao material.

A presente proposta foi idealizada para o 9º ano do Ensino Fundamental, no entanto a aplicação pode ser viável também para o Ensino Médio.

A elaboração deste estudo possibilitou a análise das dificuldades contidas no processo de ensino-aprendizagem de Evolução Biológica, ao passo que, evidenciou a carência de bons materiais didáticos e a baixa relevância destinada ao ensino de Evolução Biológica.

Sendo assim, é possível concluir por meio dos indicativos teóricos discutidos nesse estudo que os jogos são de fato capazes de contribuir significativamente para aprendizagem ativa no âmbito de Evolução Biológica.

Estima-se que futuramente seja possível retornar à sala de aula com segurança e enfim aplicar o jogo pessoalmente. Não obstante, espera-se que esse trabalho possa servir como contribuição na área de jogos de aprendizagem e servir como embasamento para trabalhos futuros como uma nova forma de ensinar os conhecimentos científicos relacionados ao ensino de ciências.

Com intuito de colaborar com o processo de ensino-aprendizagem o material aqui desenvolvido fica livre de quaisquer direitos autorais destinados ao autor para utilização dentro de sala de aula para todo o corpo docente, como um manifesto de respeito a educação.

REFERÊNCIAS

ANASTASIOU, Léa das Graças Camargos. **Ensinar, aprender, apreender e processos de ensinagem**. In.; ALVES, L. P. (orgs.). Processos de ensinagem na universidade: pressupostos para as estratégias de trabalho em aula. 8. ed. Joinville: Univille, 2009. 155 p.

ASSIS, F. V. S.; MILLAN, D. C.; NUTTI, J. Z. **Brincando com a Genética**: um roteiro para utilização de jogos didáticos Biblioteca Digital de Ciências, 25/10/2010.

BOLLER, S.; KAPP, K. Explorando jogos de aprendizagem. In: _____. **Jogar para aprender: tudo o que você precisa saber sobre o design de jogos de aprendizagem eficazes**. 1. ed. São Paulo: DVS Editora, 2018. p. 40, 45, 47.

BRAGHINI, C. R. Mudando o foco do professor para a atividade: novas tecnologias e metodologias no ensino de biologia. In: **VI ENCONTRO PERSPECTIVAS DO XVI ENDIPE - Encontro Nacional de Didática e Práticas de Ensino - UNICAMP - Campinas – 2012**. ENSINO DE BIOLOGIA - EPEB, 1997, São Paulo. Coletânea. São Paulo: FEUSP, 1998.

BRASIL. PCN+ Ensino Médio: **Orientações Educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais**. Ciências da Natureza, Matemática e suas tecnologias./ Secretaria de Educação Média e Tecnológica. Brasília: MEC: SEMTEC, 2002.

BRASIL. Base Nacional Comum Curricular (BNCC). **Educação é a Base**. Brasília, MEC/CONSED/UNDIME, 2017. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_s ite.pdf>. Acesso em: 22 out. 2021.

CAPRA, F. et al. Alfabetização ecológica: a **educação das crianças para um mundo sustentável**.. São Paulo: Cultrix, 2006.

CARNEIRO, Ana Paula Netto et al. **A evolução biológica aos olhos de professores não-licenciados**. 2004.

CASAGRANDE, Grasiela de Luca et al. **A genética humana no livro didático de biologia**. 2006.

CASAS, L. L. et al. **Utilização de jogos como recurso didático para o ensino de Embriologia**. 2010.

DAGOSTIN, F. P. **O lúdico como intermediador criança-aprendizagem**. 2004. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Psicopedagogia) - Universidade Tuiuti do Paraná, Curitiba, 2004.

DANTAS, Alessandra Torrezan Sanches et al. **Construção e aplicação de uma sequência didática utilizando o smartphone como recurso tecnológico para o ensino de Biologia**. 2019.

DAWKINS, Richard. **As evidências da evolução**: O maior espetáculo da terra. 1ª Edição. São Paulo: Companhia das Letras, 2009.

DELIZOICOV, Demétrio; ANGOTTI, José André; PERNAMBUCO, Marta Maria Castanho Almeida. **Ensino de Ciências: fundamentos e métodos**, 2002.

DIAS, M. A.; SILVA, N. M. **O uso do jogo de tabuleiro na construção da aprendizagem dos conteúdos de biologia: uma pesquisa desenvolvida no âmbito do PIBID/UEPB**, v. 13, n.1, 2020.

FERREIRA, Aurélio B. H. **Novo dicionário Aurélio da língua portuguesa**. Curitiba: Editora Positivo, 2009.

GALVÃO, M. de F. **Jogo da evolução**. Genética na Escola. v. 7 Nº 2, 2012.

GIANOTTO, D. E. P.; ARAUJO, M. A. de L. Recursos didáticos alternativos e sua utilização no ensino de Ciências. In: GIANOTTO, D. E. P. (Org.). **Formação de professores em ciências biológicas – EAD: 20 - Formação docente e instrumentalização para o ensino de ciências**. 21ª ed. Maringá: Eduem, 2012, p.89-105.

GOMES, R. R.; FRIEDRICH, M. A. **Contribuição dos jogos didáticos na aprendizagem de conteúdos de Ciências e Biologia**. In: EREBIO,1, Rio de Janeiro, 2001. Anais..., Rio de Janeiro, 2001, p.389-92

GONZAGA, Glaucia Ribeiro et al. Jogos didáticos para o ensino de Ciências. **Revista Educação Pública**, v. 17, n. 7, p. 1-12, 2017.

GRIFFITHS, A. J. F.; WESSLER, S. R.; LEWONTIN, R. C.; GELBART, W. M.; SUZUKI, D. T.; MILLER, J. H. **Introdução à genética**. 8 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2006.

GRÜBEL, Joceline Mausolff; BEZ, Marta Rosecler. Jogos educativos. **Renote**, v. 4, n. 2, 2006.

HARRISON, Keith. **Você**: o peixe que evoluiu: a incrível história sobre a teoria da evolução de Charles Darwin e o futuro do homem. São Paulo: Cultrix, 2009.

HERMANN, F., B.; ARAÚJO, M.C. P. de. **Os jogos didáticos no ensino de genética como estratégias partilhadas nos artigos da revista genética na escola**. Trabalho apresentado no VI Encontro Regional Sul de Ensino de Biologia (EREBIO-SUL): XVI Semana Acadêmica de Ciências Biológicas, 2013, Rio Grande do Sul.

HUIZINGA, Johan. **Homo Ludens**: o jogo como elemento; trad. João Paulo Monteiro. São Paulo: Perspectiva, 2007.

KIYA, Marcia Cristina da Silveira. O uso de Jogos e de atividades lúdicas como recurso pedagógico facilitador da aprendizagem. **Os desafios da escola pública paranaense**

na perspectiva de professor PDE: **Cadernos Didáticos Pedagógicos**. Ortigueira, v. 2, p. 6-45, 2014.

KRASILCHIK, M. Biologia: ensino prático. In: CALDEIRA, A. M. de A.; ARAÚJO, E. S. N. N. de (Org.). **Introdução à Didática da Biologia**. São Paulo: Escrituras Editora, 2009. p. 249-258

LUIZ, Jéssica MM et al. As concepções de jogos para Piaget, Wallon e Vygotski. **Lecturas Educación Física y Deportes, Buenos Aires**, v. 19, p. 1-1, 2014.

MALACARNE, Vilmar. Ciência e religião na fala dos professores de química, física e biologia. **Cadernos de Educação**, n. 33, 2009.

MATHIAS, Gisele Nanini; AMARAL, Carmem Lúcia Costa. Utilização de um jogo pedagógico para discussão das relações entre Ciência/Tecnologia/Sociedade no ensino de Química. **Experiências em ensino de ciências**, v. 5, n. 2, p. 106-120, 2010.

MILLAR, Robin. Um currículo de ciências voltado para a compreensão por todos. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte)**, v. 5, p. 146-164, 2003.

MIRANDA S. No fascínio do jogo, a alegria de aprender. **Ciência Hoje**, v. 28, n. 68, p. 64-66, 2001.

MODESTO, Monica Cristina; RUBIO, Juliana de Alcântara Silveira. A importância da ludicidade na construção do conhecimento. **Revista Eletrônica Saberes da Educação**, v. 5, n. 1, p. 1-16, 2014.

MORAN J. **Mudando a educação com metodologias ativas**. In: Souza, C. A.; Morales, O. E. T. (orgs.). Coleções Mídias Contemporâneas. Convergências Midiáticas, Educação e Cidadania: aproximações jovens, vol. II. PG: Foca FotoPROEX/UEPG, 2015.

MORAN, José. **Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática**. Penso Editora, 2018.

MOTA, Helenadja Santos. **Evolução biológica e religião: atitudes de jovens estudantes brasileiros**. 2013. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.

MOURA, Júlio Cesar; SANTANA, Cristiana de Cerqueira Silva. A evolução humana sob a ótica do professor do ensino médio. **Metáfora educacional**, n. 13, p. 93-108, 2012.

OLEQUES, L. C. et al. Evolução biológica como eixo integrador no ensino de biologia: concepções e práticas de professores do ensino médio. **Atas do VIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**. Campinas, São Paulo, SP. Recuperado de <http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/viiienpec/resumos/R1066-1.pdf>, 2011.

OLEQUES, L. C. et al. **Entendendo a seleção natural. Genética na escola.** v.7.n.2. p. 79-80, 2012.

RIBEIRO, Célia. A aula magistral ou simplesmente aula expositiva. **Máthesis**, n. 16, p. 189-201, 2007.

RIZZI, Leonor; HAYDT, Regina C. **Atividades lúdicas na educação da criança.** São Paulo, Ática, 1998

SÃO PAULO. **Orientações curriculares e proposições de expectativas de aprendizagem para o ensino fundamental:** ciclo II. 2007

SILVA, V. F. da et al. **Construção de conceitos sistêmicos através de jogos em busca da flexibilidade cognitiva.** Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências (PPGEC) -Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE) e Secretaria de Educação do Recife (SEEL). 2011.

THEODORO, Flávia Cristine Medeiros; DE SOUZA COSTA, Josenilde Bezerra; DE ALMEIDA, Lucia Maria. Modalidades e recursos didáticos mais utilizados no ensino de Ciências e Biologia. **Estação Científica (UNIFAP)**, v. 5, n. 1, p. 127-139, 2015.

TIDON, Rosana; VIEIRA, Eli. O ensino da evolução biológica: um desafio para o século XXI. **ComCiência**, n. 107, p. 0-0, 2009.

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

ZABALA, Antoni. **A prática educativa:** como ensinar. Porto Alegre - RS: Editora Artmed, 1998.

APÊNDICE 1 – FICHA DE AVALIAÇÃO DO JOGO

Ficha de Avaliação do Jogo - EVODECK													
Nome:	Data:												
Nome da Instituição:													
<p>Abaixo estão algumas questões sobre o jogo EVODECK. Sua opinião é muito importante para o aperfeiçoamento do jogo, por isso, fique a vontade para responder as perguntas com sinceridade.</p>													
<p>1 - Quais foram os objetivos do jogo?</p>													
<p>2 - Quais as principais dinâmicas contidas no jogo?</p>													
<p>3 - Dentre as mecânicas, qual (ou quais) você mais gostou?</p>													
<p>4 - No quadro abaixo estão dispostos alguns elementos, destaque aqueles que você encontrou durante o jogo. Aproveite o espaço em branco ao lado para escrever algo que tenha chamado a atenção sobre esses elementos.</p>													
<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%; padding: 2px;">Tempo</td> <td style="width: 50%; padding: 2px;">Cooperação</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">Tema</td> <td style="padding: 2px;">Competição</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">Estratégia</td> <td style="padding: 2px;">Conflito</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">Níveis</td> <td style="padding: 2px;">Sorte</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">Recursos</td> <td style="padding: 2px;">História</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">Recompensa</td> <td style="padding: 2px;">Estética</td> </tr> </table>	Tempo	Cooperação	Tema	Competição	Estratégia	Conflito	Níveis	Sorte	Recursos	História	Recompensa	Estética	
Tempo	Cooperação												
Tema	Competição												
Estratégia	Conflito												
Níveis	Sorte												
Recursos	História												
Recompensa	Estética												
<p>5 - Qual feedback você obteve dessa atividade durante a partida?</p>													
<p>6 - Utilize esse espaço para fazer qualquer comentário adicional.</p>													

APÊNDICE 2 – INSTRUÇÕES E REGRAS DO JOGO

INSTRUÇÕES

- Todos os participantes deverão iniciar a partida na casa com nome “Start”.
- Observe que há duas formas de vencer: chegando na última casa do tabuleiro, ou sendo o último sobrevivente, então talvez eliminar a concorrência pode ser uma boa estratégia, para isso utilize cartas vermelhas contra seus adversários.
- Leia com atenção a descrição das cartas, isso literalmente pode salvar a sua vida!
- Não há uma regra quanto a quem deve começar o qual a ordem de jogadores.
- Lembre-se: todos os efeitos podem ser cumulativos
- Conversem e decidam uma ordem fixa. Lembrando que, tudo nesse jogo pode mudar dependendo do rumo que a partida tomar...
- Utilizem um dado de 6 lados para determinar o movimento no tabuleiro, a menos é claro que alguma carta diga algo diferente.
- O jogo é composto por cartas verdes (benefícios), cartas vermelhas (prejuízos) e cartas amarelas (ação imediata). As cartas amarelas têm efeito sobre todos os participantes.
- Cada vez que um jogador alcança uma casa azul no tabuleiro, poderá sacar uma carta do monte e guardar para si.

REGRAS

- Cada jogador inicia a partida com 6 cartas. Não há limite para a quantidade de cartas que um jogador pode reter em sua mão, assim como não há limites para a quantidade de cartas utilizadas por rodada, entretanto, um jogador somente poderá receber 2 cartas de prejuízo lançadas pelos demais competidores em uma mesma rodada.
- Só é considerado um jogador efetivo aquele que já tenha realizado algum movimento no tabuleiro.
- Apenas jogadores efetivos poderão realizar interações com outros jogadores.
- Cartas de verso preto devem estar em uma pilha separadas das cartas amarelas. Após uma rodada, as cartas utilizadas devem ser encaminhadas para uma pilha de descarte. Coloque as cartas amarelas em uma pilha distinta.
- Após uma rodada completa, uma nova carta amarela deve ser inserida no jogo.
- Sempre que algum jogador for extinto, todas as cartas de sua mão devem ser encaminhadas para a pilha de descarte.
- Caso acabem as cartas, basta embaralhar a pilha de descarte e colocá-las de novo em jogo.

APÊNDICE 3 – CARTAS AMARELAS

ANCESTRAL COMUM

Por mais que não pareça, todos vocês possuem um grau de parentesco. Aproveite para abraçar seus primos distantes e saque 2 cartas.

SELEÇÃO CURTA E GROSSA

A partir de agora eu estou ativa! Todos os participantes serão testados rolando um dado de 20 faces, aquele que tirar o menor número será extinto sem dó nem piedade. Em caso de empate todos que tirarem o menor número serão extintos.

NATUREZA INSENSÍVEL

Todos os efeitos de "volte x casas" são trocados por extinção imediata. Proteja-se do jeito que puder. Boa sorte!

ATIVIDADE VULCÂNICA EMINENTE

O MUNDO TÁ ACABANDO!!! SALVE-SE QUEM PUDER!!! Você conseguirá escapar? Role um dado de 6 lados e descubra. 1,2 = má ideia, você não conseguiu escapar, VOCÊ FOI EXTINTO. 3,4 = essa foi por pouco, avance 2 casa por ter tido tanta sorte. 5,6 = QUE SORTE! A geografia da sua região te protegeu dessa, avance 4 casas.

AQUECIMENTO GLOBAL

Está quente, né? Se você possui as cartas "um escondeijo confortável", "hábitos noturnos" ou "ficar sem água é moleza" mostre agora, ou então seja testado! Role um dado de 6 faces: 1,2 = Você está vivo e bem. 3,4 Você está vivo, bem, e vai ganhar 2 cartas do baralho. 5,6 VOCÊ FOI EXTINTO! Não redame.

E SE EU COMESSE ISSO ?

Você encontrou um fruto nunca visto antes, seria seguro comê-lo? Role um dado de 6 faces e descubra. 1,2,3 = má ideia, volte 3 casas. 4,5 = nada mal, avance 2 casas pela sua coragem. 6 = esse fruto foi feito para você! = avance 4 casas.

O BOM ANFITRIÃO

Uma bando de indivíduos debandou de sua região original e estão se infiltrando na sua área. Será que essa relação vai ser amigável? Role o dado de 6 lados e descubra: 1,2,3 = má ideia, alguns indivíduos migrantes trouxeram uma doença de pele altamente contagiosa, volte 2 casas. 4,5 = até que vocês se deram bem, avance 2 casas. 6 = fluxo gênico de dar inveja, avance 3 casas e saque 3 cartas.

AMBIENTE ESTÁVEL

Todos os participantes andam 3 casas.

ATAVISMO

Um gene silenciado há muito tempo se tornou ativo novamente, mas isso é bom ou ruim? Role o dado de 6 lados e descubra: 1 = condição letal, a característica em questão não é mais compatível com a vida, então... foi mal colega, acabamos por aqui, VOCÊ FOI EXTINTO. 2,3 = não fez diferença, avance 1 casa só por que estou de bom humor. 4,5 = deu sorte! Além de não te matar a condição foi útil por algum motivo, avance 2 casas. 6 = NÃO É POSSÍVEL! A condição lhe concedeu uma boa vantagem no ambiente, seu próximo movimento será decidido com um dado de 12 faces.

EXTINÇÃO EM MASSA

Todas as populações serão testadas com um dado de 12, quem sobreviverá? 1,2,3,4 = Rest in peace, VOCÊ FOI EXTINTO! 5,6,7,8,9,10,11,12 = siga pagando, mas não abuse da sorte.

AMBIENTE MUDANDO

O mundo não é mais o mesmo, e sua população também não, mas isto está sendo suficiente? Role o dado de 6 faces e descubra: 1,2 = não deu boa, VOCÊ FOI EXTINTO! 3,4 = foi por pouco, hein... 5,6 = Aqui sobra eficiência, avance 2 casa.

APÊNDICE 4 – CARTAS VERDES

CORTESIA DE DARWIN

Seja útil for seu problema, ou resolve.

CORTESIA DE WALLACE

Mostra cartas de prejuizo pelas arbores, 3 notadas.

CORTESIA DE LAMARCK

Veja as 5 primeiras cartas do monte e coloque na ordem que quiser.

CORTESIA DE EINSTEIN

Final de cartas, o que estou fazendo nesse jogo? Então, sempre 3 cartas.

REGISTRO FÓSSIL

Segundo o registro fóssil VOCÊ NÃO FOI nessa época.

CORTESIA DE WALLACE

Mostra cartas de prejuizo pelas arbores 3 notadas.

CORTESIA DE LAMARCK

Veja as 5 primeiras cartas do monte e coloque na ordem que quiser.

CORTESIA DE EINSTEIN

Final de cartas, o que estou fazendo nesse jogo? Então, sempre 3 cartas.

TÉCNICAS DE CAÇA APRIMORADA

Você se torna melhor a qualquer carta de predador pelas arbores 3 notadas, caso caça alguma em suas próximas movimentações, escolha algum participante para seguir sua terra para você.

CANÇÃO DO CORTEJO

Escolha algum participante e cante-lhe uma canção, isso garantirá que uma carta de prejuizo de então seja anulada.

IMPOSIÇÃO DO PREDADOR

Quais participantes trocam todas as cartas com o(a) participante a sua esquerda, e quem receber volta uma carta.

REGISTRO FÓSSIL

Segundo o registro fóssil VOCÊ NÃO FOI nessa época.

MIGRAÇÃO DA GALERA DA PAZ

Você recebeu membros para sua população, aproveite para NÃO SER EXTINTO.

TUDO PRONTO, É SÓ SE REPRODUZIR

As condições do ambiente estão muito boas, novos indivíduos vêm aí, aproveite para NÃO SER EXTINTO.

TUDO PRONTO, É SÓ SE REPRODUZIR

As condições do ambiente estão muito boas, novos indivíduos vêm aí, aproveite para NÃO SER EXTINTO.

O OPORTUNISTA

Apesar de ser uma carta em quem você quiser e pegue imediatamente 2 cartas de sua mão.

DADO VICIADO

Pegou essa carta? Sorte sua! Afere o valor de qualquer dado para se proteger.

DADO VICIADO

Pegou essa carta? Sorte sua! Afere o valor de qualquer dado para se proteger.

DADO VICIADO

Pegou essa carta? Sorte sua! Afere o valor de qualquer dado para se proteger.

FESTA DE BOAS VINDAS

Você recebeu convidados para sua população, aproveite para NÃO SER EXTINTO.

POSSÍVEL SALTO EVOLUTIVO

Seu próximo movimento será decidido com um dado de 12 faces.

GENOMA DE MÃO CHEIA

Seu genoma é uma máquina de sobrevivência, avance 2 casas.

UM ESCONDERIJO CONFORTÁVEL

Use essa carta para se proteger de qualquer carta amarela.

UM ESCONDERIJO CONFORTÁVEL

Use essa carta para se proteger de qualquer carta amarela.

FIJAR SEM ÁGUA É MOLEZA

Sua população possui grande resistência a perda de água, por isso, avance 2 casas.

MELHORIA NO TRATO DIGESTIVO

Seu trato digestivo que já era bom, acabou de ficar ainda melhor. Compre 3 cartas.

MELHORIA NO TRATO DIGESTIVO

Seu trato digestivo que já era bom, acabou de ficar ainda melhor. Compre 3 cartas.

RESISTÊNCIA A DOENÇAS

Você é resistente a uma alta gama de doenças. Evite qualquer carta vermelha.

RESISTÊNCIA A DOENÇAS

Você é resistente a uma alta gama de doenças. Evite qualquer carta vermelha.

RESISTÊNCIA A PARASITOS

Você é resistente a uma alta gama de parasitas. Evite qualquer carta vermelha.

RESISTÊNCIA A PARASITOS

Você é resistente a uma alta gama de parasitas. Evite qualquer carta vermelha.

A CARA DA MALDADE

Peça uma carta para seus oponentes e mostre que quem manda aqui é você! Avance 1 casa para cada oponente derrotado (x).

**CURTINDO MEUS
BONS ALELOS**

Seu genoma está MA-BU-VI-LHO-SOOC,
busque na pilha de descartar 1 carta e
sua escolha.

**CORTESIA DE
DARWIN**

Seja qual for seu problema, eu resolvo.

**CORTESIA DE
DARWIN**

Seja qual for seu problema, eu resolvo.

**CORTESIA DE
DARWIN**

Seja qual for seu problema, eu resolvo.

**HÁBITOS
NOTURNOS**

Se acordo do calor e se alimenta
somente à noite. Compre 2 cartas.

**HÁBITOS
NOTURNOS**

Se acordo do calor e se alimenta
somente à noite. Compre 2 cartas.

**HÁBITOS
NOTURNOS**

Se acordo do calor e se alimenta
somente à noite. Compre 2 cartas.

**FICAR SEM ÁGUA
É MOLEZA**

Sua população possui grande
resistência a perda de água, por isso,
adapte 2 cartas.

APÊNDICE 5 – CARTAS VERMELHAS

NOVA DOENÇA

O sistema imunológico não está sendo suficiente para combater essa nova epidemia, muitas indivíduos estão morrendo. Visite o canal.

ESPÉCIE INVASORA

Uma nova espécie surgiu e está atacando o bicho marrom/verde, afetando suas atividades diárias. Visite o canal.

A COMIDA FOI EMBORA

Uma das suas fontes de alimento mudou para outro região, isso afetou o crescimento devido ser substituído com o resto de um prato de 4 pratos.

A COMIDA FOI EMBORA

Uma das suas fontes de alimento mudou para outra região, isso afetou o crescimento devido ser substituído com o resto de um prato de 4 pratos.

SEM DEFESAS NATURAIS

Você é preso fácil? Sua população diminuiu muito. Será que há indivíduos suficientes para manter a espécie? L.L. e D.D. não são os indivíduos suficientes POCE FOI EXTINTO. L.A.S. e seu tempo está acabando, você está sozinho em 2 habitats. É o resto de pratos, procure no site de doenças ou no canal alguma carta que resolve esse problema.

SEM OPÇÕES

Migre ou seja extinto. Visite o canal.

DEIXA QUE EU EVOLUO SOZINHO

Seu bicho não tá evoluindo? Faça o teste para jogar cartas de benefício ou prejuízo em 100% no seu laboratório, mas não se movimenta no laboratório por 2 habitats.

DEIXA QUE EU EVOLUO SOZINHO

Seu bicho não tá evoluindo? Faça o teste para jogar cartas de benefício ou prejuízo em 100% no seu laboratório, mas não se movimenta no laboratório por 2 habitats.

NÃO ARMAZENO VANTAGENS

Desaça de todas as cartas de sua mão e sempre aperte 3 cartas novas.

NÃO ARMAZENO VANTAGENS

Desaça de todas as cartas de sua mão e sempre aperte 3 cartas novas.

NÃO ARMAZENO VANTAGENS

Desaça de todas as cartas de sua mão e sempre aperte 3 cartas novas.

PREDADORES A VISTA

Um grupo de criminosos tentou fugir, porém, não podem escapar de sua prisão local. Descaça 3 cartas, não fique sozinho, descaça 3, não fique sozinho, descaça 3, não fique sozinho, descaça 3, não fique sozinho, descaça 3, não fique sozinho.

PARÁSITOS A GALOPE

Uma espécie invasora trouxe alguns parasitos que para ela não foram diferentes, porém, para você está sendo um grande problema. Visite o canal.

PARÁSITOS A GALOPE

Uma espécie invasora trouxe alguns parasitos que para ela não foram diferentes, porém, para você está sendo um grande problema. Visite o canal.

SELECIONEI SEM QUERER

Sua população se beneficiou por muito tempo das plantas locais, mas acabou selecionando as plantas, que agora estão muito mais abundantes. Seu bicho é do ambiente de escorço.

SEM DEFESAS NATURAIS

Você é preso fácil? Sua população diminuiu muito. Será que há indivíduos suficientes para manter a espécie? L.L. e D.D. não são os indivíduos suficientes POCE FOI EXTINTO. L.A.S. e seu tempo está acabando, você está sozinho em 2 habitats. É o resto de pratos, procure no site de doenças ou no canal alguma carta que resolve esse problema.

DEIXA QUE ELE EVOLUO SOZINHO

Quando você não faz nada? Você a
cartão para pagar cartas de crédito
ou produtos em cartão de crédito
apresenta, mas não se movimenta na
realidade por 2 meses.

A BEIRA DA EXTINÇÃO

Sua população está diminuindo muito,
poucos indivíduos restaram. Não tem
dinheiro de 8 reais. 1,1 - VOCE FOI
EXTINTO. 1,2 - você permanece vivo,
mas pouco sua energia e não se move
na realidade na próxima rodada. 1,3 -
você pagaria, mas não estava de carte.

A BEIRA DA EXTINÇÃO

Sua população está diminuindo muito,
poucos indivíduos restaram. Não tem
dinheiro de 8 reais. 1,2 - VOCE FOI
EXTINTO. 1,3 - você permanece vivo,
mas pouco sua energia e não se move
na realidade na próxima rodada. 1,4 -
você pagaria, mas não estava de carte.

A BEIRA DA EXTINÇÃO

Sua população está diminuindo muito,
poucos indivíduos restaram. Não tem
dinheiro de 8 reais. 1,2 - VOCE FOI
EXTINTO. 1,3 - você permanece vivo,
mas pouco sua energia e não se move
na realidade na próxima rodada. 1,4 -
você pagaria, mas não estava de carte.

MUTAÇÃO LETAL

Quem quer que tenha pagado isso certo
em você no vídeo. VOCE FOI EXTINTO.
Quem quer não?

MUTAÇÃO LETAL

Quem quer que tenha pagado isso certo
em você no vídeo. VOCE FOI EXTINTO.
Quem quer não?

GENOMA PERFEITO

Não existe genoma perfeito. Se você
não tiver todos os genes, o corpo.

GENOMA PERFEITO

Não existe genoma perfeito. Se você
não tiver todos os genes, o corpo.

NOVA DOENÇA

O sistema imunológico não está sendo
suficiente para combater novas
doenças, mesmo indivíduos estão
morrendo. Não é correto.

NOVA DOENÇA

O sistema imunológico não está sendo
suficiente para combater novas
doenças, mesmo indivíduos estão
morrendo. Não é correto.

COMPETIÇÃO FERÓZ

Um grupo de indivíduos de outra espécie está dentro do campo de visão. Não se trata de um indivíduo que está sendo observado e respondido. Não há interação física que ocorra. Ver descrição de um grupo? Não. Um grupo de indivíduos de uma espécie está dentro do campo de visão. Não há interação física que ocorra. Ver descrição de um grupo? Não.

ATÉ QUE A VICARIÂNCIA OS SEPARE

Um indivíduo está, ou grupo de indivíduos, em uma barreira geográfica (física ou social) que os separa de outros indivíduos que estão em outro campo de visão.

ATÉ QUE A VICARIÂNCIA OS SEPARE

Um indivíduo está, ou grupo de indivíduos, em uma barreira geográfica (física ou social) que os separa de outros indivíduos que estão em outro campo de visão.

ATÉ QUE A VICARIÂNCIA OS SEPARE

Um indivíduo está, ou grupo de indivíduos, em uma barreira geográfica (física ou social) que os separa de outros indivíduos que estão em outro campo de visão.

PREDADORES A VISTA

Um grupo de predadores é visível ao indivíduo. Não há interação física que ocorra. Ver descrição de um grupo? Não. Um grupo de indivíduos de uma espécie está dentro do campo de visão. Não há interação física que ocorra. Ver descrição de um grupo? Não.

DESERTIFICAÇÃO

Um indivíduo está, ou grupo de indivíduos, em uma barreira geográfica (física ou social) que os separa de outros indivíduos que estão em outro campo de visão. Não há interação física que ocorra. Ver descrição de um grupo? Não.

DESERTIFICAÇÃO

Um indivíduo está, ou grupo de indivíduos, em uma barreira geográfica (física ou social) que os separa de outros indivíduos que estão em outro campo de visão. Não há interação física que ocorra. Ver descrição de um grupo? Não.

COMPETIÇÃO FERÓZ

Um grupo de indivíduos de outra espécie está dentro do campo de visão. Não se trata de um indivíduo que está sendo observado e respondido. Não há interação física que ocorra. Ver descrição de um grupo? Não. Um grupo de indivíduos de uma espécie está dentro do campo de visão. Não há interação física que ocorra. Ver descrição de um grupo? Não.

ANEXO 1 – SEQUÊNCIA DIDÁTICA

1. AS CONCEPÇÕES DE EVOLUÇÃO DAS ESPÉCIES

Duração: 4 aulas

Referência do Livro do Estudante: Unidade 1, Capítulo 2

Relevância para a aprendizagem

Nesta sequência didática, serão exploradas as ideias sobre os mecanismos evolutivos das espécies, propostas por Lamarck, Darwin e Wallace, além de uma comparação entre essas concepções. Para tanto, são propostas atividades que envolvem a análise de uma situação problema com espécies variadas de um mesmo inseto, e o exame de trechos dos textos históricos elaborados por esses naturalistas.

Estudar as ideias evolucionistas de uma perspectiva histórica, mas também atualizada, é importante para que os estudantes compreendam como a vida se transforma ao longo do tempo e avaliem com mais profundidade a origem da diversidade das espécies e as relações de parentesco entre elas.

Objetivos de aprendizagem

- Identificar mecanismos evolutivos propostos por Darwin, Wallace e Lamarck.
- Comparar as ideias de Darwin-Wallace e Lamarck com o propósito de explicar a diversidade biológica.

Competências gerais e específicas (BNCC)

	Competências
	<p>2. Exercitar a curiosidade intelectual e recorrer à abordagem própria das ciências, incluindo a investigação, a reflexão, a análise crítica, a imaginação e a criatividade, para investigar causas, elaborar e testar hipóteses, formular e resolver problemas e criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das diferentes áreas.</p> <p>4. Utilizar diferentes linguagens - verbal (oral ou visual-motora, como Libras, e escrita) corporal, visual, sonora e digital -, bem como conhecimentos das linguagens artística, matemática e científica, para expressar e partilhar informações, experiências, ideias e sentimentos em diferentes contextos e produzir sentidos que levem ao entendimento mútuo.</p>

<p>Gerais</p>	<p>5. Compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas sociais (incluindo as escolares) para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos, resolver problemas e exercer protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva.</p> <p>9. Exercitar a empatia, o diálogo, a resolução de conflitos e a cooperação, fazendo-se respeitar e promovendo o respeito ao outro e aos direitos humanos, com acolhimento e valorização da diversidade de indivíduos e de grupos sociais, seus saberes, identidades, culturas e potencialidades, sem preconceitos de qualquer natureza.</p> <p>10. Agir pessoal e coletivamente com autonomia, responsabilidade, flexibilidade, resiliência e determinação, tomando decisões com base em princípios éticos democráticos, inclusivos, sustentáveis e solidários.</p>
<p>Específicas</p>	<p>1. Compreender as Ciências da Natureza como empreendimento humano, e o conhecimento científico como provisório, cultural e histórico.</p> <p>2. Compreender conceitos fundamentais e estruturas explicativas das Ciências da Natureza, bem como dominar processos, práticas e procedimentos da investigação científica, de modo a sentir segurança no debate de questões científicas, tecnológicas, socioambientais e do mundo do trabalho, continuar aprendendo e colaborar para a construção de uma sociedade justa, democrática e inclusiva.</p> <p>3. Analisar, compreender e explicar características, fenômenos e processos relativos ao mundo natural, social e tecnológico (incluindo o digital), como também as relações que se estabelecem entre eles, exercitando a curiosidade para fazer perguntas, buscar respostas e criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das Ciências da Natureza.</p> <p>5. Construir argumentos com base em dados, evidências e informações confiáveis e negociar e defender ideias e pontos de vista que promovam a consciência socioambiental e o respeito a si próprio e ao outro, acolhendo e valorizando a diversidade de indivíduos e grupos sociais, sem preconceitos de qualquer natureza.</p> <p>8. Agir pessoal e coletivamente com respeito, autonomia, responsabilidade, flexibilidade, resiliência e determinação, recorrendo aos conhecimentos das Ciências da Natureza para tomar decisões frente a questões científico-tecnológicas e socioambientais e a respeito da saúde individual e coletiva, com base em princípios éticos, democráticos, sustentáveis e solidários.</p>

Objeto de conhecimento e habilidade (BNCC)

Objeto de conhecimento	Habilidade
Ideias evolucionistas	(EF09CI10) Comparar as ideias evolucionistas de Lamarck e Darwin apresentadas em textos científicos e históricos, identificando semelhanças e diferenças entre essas ideias e sua importância para explicar a diversidade biológica.

Desenvolvimento

A. AULA 1 – OBSERVANDO A DIVERSIDADE

Duração: 1 aula (cerca de 45 minutos).

Local: sala de aula; se possível, espaço escolar com gramado. Organização dos estudantes: em grupos de seis integrantes.

Recursos e/ou material necessário: cartolinas nas cores verde, marrom e amarela, papel crepom verde, molde

Inicie a aula contando a seguinte história: “Um pequeno sapo, que vive em determinado ecossistema, é o principal predador de uma espécie de grilo. Os grilos dessa espécie apresentam coloração variada: alguns são verde-escuros, outros marrons e há também os amarelos. Um cientista, observando essa espécie de grilos de cores variadas, se questionou sobre qual das três cores de grilos é a mais capaz de sobreviver à predação do sapo”.

Proponha aos estudantes que ajudem o cientista em seu questionamento, e diga que, para isso, será necessário simular com dobraduras a grama, os grilos e o predador deles – o sapo.

Assim, solicite aos estudantes que se organizem em grupos de seis integrantes e distribua os materiais para a construção da situação problematizadora: cartolinas nas cores verde, marrom e amarela, papel crepom na cor verde, 3 moldes para recorte de grilo, 1 molde para recorte de sapo, cola e tesouras com pontas arredondadas. Depois, solicite que um grupo recorte 12 exemplares do grilo na cor verde, outro grupo recorte-os na cor marrom e um terceiro grupo corte os moldes do grilo na cor amarela. Solicite, também, que um estudante recorte 1 modelo do sapo e que outro grupo confeccione, com o papel crepom, o gramado do jardim em quantidade suficiente para suportar os grilos e o sapo de forma espaçada, como se fosse um gramado real. Caso a escola tenha uma área gramada, pode-se optar por distribuir os modelos dos insetos neste ambiente externo à sala de aula.

Após a confecção das espécies de estudo, distribua os grilos, nas suas diferentes cores, de forma intercalada e espaçada no gramado.

Solicite a um estudante voluntário que simule a predação dos grilos pelo sapo, recolhendo do gramado o máximo de grilos possível em apenas cinco segundos. Espera-se que os menos predados tenham sido os grilos verdes, que deverão estar em maior número dentre os sobreviventes. Nesse momento, reúna os grupos e, a partir das cores de grilos que foram mais predadas, peça que eles

levantem hipóteses acerca do motivo de terem sobrado mais grilos verdes do que de outras cores no gramado. Provavelmente, os estudantes responderão que o grilo verde sobreviveu com mais facilidade ao predador, pois os outros chamam mais atenção, ou seja, suas cores se destacam mais quando expostos ao gramado verde. É importante reforçar que os grilos não se tornaram verdes para sobreviver, mas que sobreviveram em maior número porque eram verdes e, assim, se camuflam melhor naquele ambiente. Solicite ao estudante que fez a coleta que compartilhe com os demais sua sensação de visão das diferentes cores de grilo durante a coleta.

B. AULA 2 – CONHECENDO AS IDEIAS EVOLUCIONISTAS DE LAMARCK, DARWIN E WALLACE

Duração: 1 aula (cerca de 45 minutos). Local: sala de aula.

Organização dos estudantes: em suas carteiras organizadas em fileiras.

Recursos e/ou material necessário: giz, quadro de giz e trechos de textos escritos pelos naturalistas Lamarck, Darwin e Wallace.

Inicie a aula chamando a atenção dos estudantes para as diferentes cores dos grilos da dinâmica realizada na aula anterior. Pergunte, por exemplo, “De onde vem essa diversidade de cores dos grilos?”; “Como indivíduos de uma mesma espécie podem ter características diferentes”; e “Por que as espécies são diferentes umas das outras?”. Registre as hipóteses dos estudantes no quadro de giz para usá-las na discussão com o propósito de introduzir e analisar as conceituações das ideias evolucionistas de Lamarck, Darwin e Wallace.

Provavelmente, alguns estudantes devem apresentar ideias semelhantes às de Lamarck, falando que quanto mais os indivíduos usam determinada característica, mais ela é desenvolvida na espécie. Também podem aparecer ideias semelhantes às de Darwin e Wallace, que envolve o mecanismo da seleção natural.

Após o levantamento de hipóteses, leia o seguinte trecho do original de Lamarck auxiliando os estudantes a interpretá-lo:

Tudo aquilo que a natureza fez os indivíduos adquirirem ou perderem através das circunstâncias a que sua raça foi exposta há muito tempo, e conseqüentemente pelo **emprego predominante de tal órgão ou pela constante falta de uso de tal parte**, ela o conserva pela geração de novos indivíduos que dela provém desde que essas **mudanças adquiridas** sejam comuns aos dois sexos, ou àqueles que produziram esses novos indivíduos.

(LAMARCK, 1809, vol. 1, p. 235). Original: LAMARCK, Jean Baptiste Antoine de Monet, Chevalier de. *Philosophie zoologique*. 2 vols. Paris: Dentu, 1809. Retirado de: MARTINS, L. A. C. P. (2015). A herança de caracteres adquiridos nas teorias “evolutivas” do século XIX, duas possibilidades: Lamarck e Darwin. *Filosofia e História da Biologia*, 10(1), 67-84. Disponível em: <<http://www.abfhib.org/FHB/FHB-10-1/FHB-10-1.pdf#page=78>> (acesso em: out. 2018).

Assim, exponha o raciocínio feito por Lamarck a respeito dos princípios do uso e desuso e da transmissão das características adquiridas, explicando que o uso de determinadas partes do corpo faz com que elas se desenvolvam, enquanto, se não há utilização, elas atrofiam. Dessa forma, segundo Lamarck, em resumo, os indivíduos que adquirem novas características durante a vida poderiam transmiti-las para a próxima geração, tornando-as cada vez mais comuns na espécie ao longo das gerações.

A partir do exposto pergunte aos estudantes se alguma das ideias levantadas e escritas no quadro de giz é de alguma forma parecida com as ideias de Lamarck. Identifique-a no quadro sublinhando-a.

Depois, faça o mesmo procedimento com um trecho que Darwin escreveu em seu livro, *A origem das espécies*, como:

Todos esses resultados [exemplos de adaptação] [...] decorrem da luta pela vida. Em razão dessa luta, as variações mesmo sutis, provenientes seja de qual causa for, se estão num patamar que seja benéfico para os indivíduos de uma espécie, em suas relações de uma complexidade infinita com outros seres orgânicos e com suas condições físicas de vida, tenderão à preservação de tais indivíduos e serão herdadas por seus descendentes. Assim os descendentes, também, terão melhores chances de sobreviver [...]. Denominei esse princípio pelo qual **cada pequena variação, se for útil, é preservada, de seleção natural** [...]

Preciso antes de tudo mencionar que uso esse termo [luta pela vida] em um sentido amplo e metafórico, incluindo a dependência de um ser sobre outro, e incluindo (o que é mais importante) não apenas a vida do indivíduo, mas o êxito em deixar descendentes. Pode-se dizer que dois animais caninos, em tempos de fome, lutam na realidade entre si para determinar qual terá o alimento e a vida. Mas uma planta na beira de um deserto luta pela vida contra a seca [...].

DARWIN, Charles. *A origem das espécies*, 1859, retirado da coleção Planeta Vivo, 2009. Disponível em: <http://darwin-online.org.uk/converted/pdf/2009_OriginPortuguese_F2062.7.pdf> (acesso em: out. 2018).

Nesse momento, explique que um contemporâneo de Darwin, o biólogo Wallace, elaborou uma teoria semelhante à de Darwin sobre seleção natural. Porém, Darwin considerava que os animais e as plantas lutam pela sobrevivência, enquanto Wallace afirmava que somente os animais exercem esse combate. Destaque que o termo **seleção natural** foi iniciado por Darwin, e não por Wallace, enquanto os termos **adaptação** e **população** em um senso moderno foram concebidos por Wallace, e não por Darwin.

A partir do exposto, pergunte aos estudantes se alguma das ideias escritas no quadro de giz é de alguma forma semelhante com as de Darwin e Wallace. Identifique a(s) ideia(s) no quadro de giz, sublinhando-a(s).

Após esta verificação, exponha o raciocínio feito por esses dois naturalistas a respeito da seleção natural e comente que, no ambiente, há pressões seletivas que favorecem a sobrevivência de alguns indivíduos em prol de outros. Os que sobrevivem melhor se reproduzem mais e, se a característica que favoreceu a sobrevivência é hereditária, aumenta-se a frequência dela na população ao longo das gerações.

Agora, proponha aos estudantes que resolvam a questão exposta no início da aula sobre a perspectiva de Lamarck e de Darwin e Wallace, ou seja, como esses naturalistas explicariam a diversidade e a sobrevivência dos grilos?

Considerando as respostas dos estudantes, sistematize-as respondendo que, para Lamarck, o fato de o grilo ser verde faz com que ele se camufle no gramado. Caso essa característica pudesse ser reforçada por meio do uso, os indivíduos com tons mais próximos ao verde se tornariam cada vez mais parecidos com o ambiente em que vivem (no caso, gramado). Ao passar tal característica para os descendentes, aumentaria a frequência de indivíduos com essa característica na população ao longo do tempo.

Já para Darwin e Wallace, o ambiente favoreceria os grilos verdes em relação aos de outras cores. Ou seja, os indivíduos verdes tendem a ter uma maior taxa de sobrevivência. Caso essa característica seja hereditária e o ambiente permaneça sem alterações significativas, ela tenderá a prevalecer na população ao longo do tempo.

C. AULA 3 – PESQUISANDO O CONTEXTO HISTÓRICO E SOCIAL DAS IDEIAS EVOLUCIONISTAS

Duração: 1 aula (cerca de 45 minutos).

Local: sala de aula ou sala de informática.

Organização dos estudantes: distribuídos em três grupos.

Recursos e/ou material necessário: cartolinas, material de arte como canetas e lápis coloridos, revistas para recortes, tesoura com ponta arredondada, cola etc., e material impresso sobre os naturalistas Lamarck, Darwin

Inicie a aula solicitando aos estudantes que se organizem em três grandes grupos. Proponha a eles que realizem uma pesquisa sobre as contribuições de Wallace, Darwin e Lamarck, para a compreensão da transformação das espécies no tempo e no espaço, e sobre aspectos da história deles (biografias), isto é, os principais feitos científicos, que pessoas influenciaram seus trabalhos e em que contexto histórico e social viveram.

Explique aos estudantes que essas informações deverão ser apresentadas na aula seguinte para os demais grupos e, por isso, eles devem produzir uma apresentação com as informações pesquisadas. Caso haja a possibilidade, essa apresentação pode ser desenvolvida com recurso digital. Caso contrário, a exposição pode ser realizada em forma de painel ilustrativo, como um infográfico.

Após as orientações, caso seja possível, encaminhe os grupos para a sala de informática, para que os estudantes possam realizar a pesquisa e elaborar a apresentação na forma digital. Caso esse recurso não esteja disponível, disponibilize materiais impressos preparados previamente para a pesquisa dos grupos e conceda materiais (canetas e lápis

coloridos, revistas para recortes, tesoura com ponta arredondada, cola, cartolina, etc.) para a confecção dos painéis.

D. AULA 4 – COMPARTILHANDO SABERES EVOLUTIVOS

Duração: 1 aula (cerca de 45

minutos). Local: sala de aula.

Organização dos estudantes: em plateia.

Recursos e/ou material necessário: produções realizadas pelos três grupos de pesquisa.

Inicie a aula orientando os grupos a se organizarem para que apresentem sequencialmente suas produções sobre os naturalistas Lamarck, Darwin e Wallace. Determine um tempo para cada apresentação, considerando o número total de grupos e disponibilizando um tempo para as considerações da plateia.

Após as apresentações, finalize a aula evidenciando que Lamarck foi o naturalista que desenvolveu a primeira teoria evolucionista, baseada na lei do uso e do desuso e na lei da transmissão dos caracteres adquiridos. Comente que as ideias de Lamarck foram importantes porque trouxeram a concepção de que os seres vivos se transformavam com o passar das gerações. Reforce que Darwin fortaleceu a teoria evolucionista ao perceber pontos essenciais, como, por exemplo, que animais de uma mesma espécie apresentavam pequenas diferenças entre si e que animais extintos tinham semelhanças com espécies diferentes, ainda vivos. Dessa forma, a teoria evolucionista de Darwin e Wallace explica a adaptação das espécies, ao mencionar que a seleção natural favorece a sobrevivência dos mais adaptados ao ambiente, e há uma tendência que essas características se tornem dominantes na população com o passar das gerações.

Por fim, chame a atenção dos estudantes para a forma como a ciência é construída, mencionando que uma pesquisa sempre contribui para as que a sucedem, tornando-as mais sólidas e complexas na explicação da natureza que nos cerca.

Aferição do objetivo de aprendizagem

A avaliação do processo de aprendizagem pode ser realizada por meio das atividades propostas nesta sequência didática e deve considerar o desenvolvimento individual de cada um dos estudantes.

Em um primeiro momento, espera-se que eles sejam capazes de reconhecer que há diversidade entre indivíduos de uma mesma espécie (isto é, dentro de uma mesma população) por meio de uma situação problematizadora simulada. A partir da observação, espera-se que os estudantes sejam capazes de construir hipóteses que as expliquem (aula 1).

Depois, almeja-se que eles interpretem textos históricos e os relacionem com a pergunta problematizadora inicial e com suas hipóteses construídas preliminarmente (aula 2). Complementarmente, é esperado que os estudantes compreendam as ideias evolucionistas, de forma que consigam compará-las entre si e encontrar semelhanças e diferenças entre elas. Assim, os estudantes podem também perceber que a ciência é construída sobre uma perspectiva histórica e social (aula 3).

Com relação às competências relativas ao trabalho coletivo, observe se os estudantes se mostraram comprometidos ao desempenhar as atividades propostas, se foram capazes de ouvir opiniões distintas e se posicionar respeitosamente, se conseguiram chegar a acordos ao se envolver em conflitos, se agiram de maneira colaborativa, entre outros.

Como forma de autoavaliação, os estudantes podem responder às seguintes perguntas:

- *Reconheço que nem sempre existiu uma única explicação para a diversidade de seres vivos que observamos atualmente?*
- *Consigo compreender a importância das ideias evolucionistas para o nosso cotidiano?*

E. QUESTÕES PARA AUXILIAR NA AFERIÇÃO

1. Que mecanismo evolutivo proposto por Wallace e por Darwin é fundamental na evolução das espécies além de contribuir com a diversidade de seres vivos que observamos atualmente?
2. O urso polar é branco por que vive na neve ou ele vive na neve por que é branco? Responda a essa pergunta sob as considerações de Darwin e Wallace e justifique.

F. GABARITO DAS QUESTÕES

1. Os estudantes devem citar em sua resposta a seleção natural, mecanismo que seleciona os indivíduos que melhor sobrevivem a determinado ambiente e, assim, têm mais chances de produzir um maior número de descendentes. A seleção natural é o que, junto a outros mecanismos evolutivos, compõe o fenômeno da evolução das espécies. É por meio dela que os seres vivos se transformam no tempo e no espaço, de forma que sejam geradas novas espécies. Ou seja, por meio da evolução – e em grande parte da seleção natural – que se justifica a variação da diversidade de seres vivos ao longo do tempo.
2. Espera-se que o estudante diga que, sob as considerações de Darwin e Wallace, nenhuma das proposições é plenamente satisfatória porque sugerem uma relação de causa e efeito que não se verifica completamente nas dinâmicas evolutivas. O urso polar é branco porque os indivíduos de uma população ancestral passaram por um processo de seleção natural no tempo e no espaço que, sem que houvesse uma finalidade em si (já que a seleção natural não tem um propósito), selecionou parte predominante da população dessa espécie a ter essa cor, já que esta favorece a camuflagem no ambiente polar.