



Ludicidade em foco: jogo didático sobre a origem e evolução da vida para o ensino médio

PLAYFULNESS IN FOCUS: DIDACTIC GAME ABOUT THE ORIGIN AND EVOLUTION OF LIFE FOR HIGH SCHOOL

KARINE GEHRKE GRAFFUNDER¹, CÍNTIA MORALLES CAMILLO², RAFAELLE RIBEIRO GONÇALVES³

1 - MESTRE EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS: QUÍMICA DA VIDA E SAÚDE. UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA (UFSM), CONDOR, RS, BRASIL.

2 - DOUTORANDA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS: QUÍMICA DA VIDA E SAÚDE. UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA (UFSM), CAMPO GRANDE, MS, BRASIL.

3 - DOUTORANDA EM ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA, UNIVERSIDADE FRANCISCANA (UFN). DOCENTE, INSTITUTO FEDERAL FARROUPILHA, CAMPUS PANAMBI (IFFAR), SANTA MARIA, RS, BRASIL.

EMAIL: KA.GRAFFUNDER@GMAIL.COM, CINTIACAMILLO@GMAIL.COM, RAFAELLE.GONCALVES@IFFARROUPILHA.EDU.BR

Abstract: Playful games are useful resources and facilitators in the educational process, as they promote the understanding of content, argumentation and socialization among students. In this study, a game about the origin and evolution of life along the Geological Time Scale was developed, applied, and analyzed as design-based research. The material application took place in a class of 17 students from the 3rd year of high school in a public school in the interior of Rio Grande do Sul. A questionnaire carried out with the class made it possible to see that the didactic model developed contributed to the review of concepts in an interactive and fun way. After applying the activity, it was noted that it could be developed over a longer period, with more specific and complex issues; some illustrations should be modified for better understanding.

Resumo: Jogos lúdicos são recursos úteis e facilitadores no processo educativo, pois promovem a compreensão do conteúdo, a argumentação e a socialização entre os alunos. Neste estudo, foi desenvolvido, aplicado e analisado um jogo sobre a origem e evolução da vida ao longo da Escala do Tempo Geológico dentro de uma pesquisa de desenvolvimento. A aplicação do material ocorreu em uma turma de 17 alunos do 3º ano do Ensino Médio de uma escola pública do interior do Rio Grande do Sul. Com base nas respostas a um questionário aplicado à turma, observou-se que o modelo didático elaborado contribuiu na revisão dos conceitos de uma forma interativa e divertida. Após a aplicação da atividade, notou-se que ela poderia ser desenvolvida em um período maior, com questões mais específicas e complexas, e modificando algumas ilustrações para melhor compreensão.

Citation/Citação: Graffunder, K. G., Camillo, C. M., & Gonçalves, R. R. (2022). Ludicidade em foco: jogo didático sobre a origem e evolução da vida para o ensino médio. *Terraê Didática*, 18(Publ. Contínua), 1-9, e022005. doi: 10.20396/td.v18i00.8668182.

Keywords: Science teaching, Geological Time Scale, Paleontology.

Palavras-chave: Ensino de ciências, Escala do Tempo Geológico, Paleontologia.

Manuscript/Manuscrito:

Received/Recebido: 24/01/2022

Revised/Corrigido: 11/02/2022

Accepted/Aceito: 02/03/2022



Introdução

Pesquisas sobre a utilização educacional de jogos e brinquedos são comuns em diferentes disciplinas, notadamente em Matemática, porém raros em Geologia, o que incentiva pesquisas sobre jogos geodidáticos (Lopes & Carneiro, 2009). Para os pesquisadores, transferir a informação de forma dinâmica em sala de aula e, ao mesmo tempo, prender a atenção do estudante, não são tarefas das mais fáceis.

O aprendizado da ciência geológica envolve contato com inúmeros desenhos explicativos, gráficos, tabelas, mapas, perfis geológicos e diagramas (Lopes & Carneiro, 2009). No entanto, “o ensino de Geociências atualmente é invisível nos currículos escolares” (Ernesto et al. 2018, p. 333). Para isso, é preciso desmitificar as Ciências e a integração com as Geociências que descrevem

o meio natural em que o aluno está inserido e os fenômenos que são vivenciados diariamente. No campo de estudo da Ciência, a magnitude da Escala do Tempo evolutivo, tão diferente da escala da vida cotidiana, é difícil de ser percebida e deve ser trabalhada com cuidado. De acordo com Tidon & Vieira (2009), o ensino de Evolução no Brasil ainda é voltado à exigência de memorização da classificação, das estruturas e uma quantidade excessiva de nomenclatura científica. Diante deste contexto, o professor deve destacar que a evolução biológica não ocorre no vácuo: os componentes vivos e não-vivos da Terra coexistem e influenciam-se mutuamente. Assim, os fatos e, posteriormente, o ensino da estrutura da evolução geológica, devem ser introduzidos em paralelo com a evolução biológica.

O currículo de Geociências do Ensino Fundamental e Médio praticado no Brasil merece ser revisto (Ernesto et al., 2018). Considerando esses pressupostos em articulação com as competências gerais da Educação Básica, a área de Ciências da Natureza, em especial o componente curricular de Ciências, deve garantir aos alunos o desenvolvimento de competências específicas. De acordo com a Base Nacional Comum Curricular – BNCC (Brasil, 2017, p. 556), competência específica II para o Ensino Médio, os alunos devem “analisar e utilizar interpretações sobre a dinâmica da Vida, da Terra e do Cosmos para elaborar argumentos, realizar previsões sobre o funcionamento e a evolução dos seres vivos e do Universo, e fundamentar e defender decisões éticas e responsáveis”.

Nessa competência específica, podem ser mobilizados conhecimentos conceituais relacionados a: origem da Vida; evolução biológica; registro fóssil; exobiologia; biodiversidade; origem e extinção de espécies; políticas ambientais; biomoléculas; organização celular; órgãos e sistemas; organismos; populações; ecossistemas; teias alimentares; respiração celular; fotossíntese; neurociência; reprodução e hereditariedade; genética mendeliana; processos epidemiológicos; espectro eletromagnético; modelos atômicos, subatômicos e cosmológicos; astronomia; evolução estelar; gravitação; mecânica newtoniana; previsão do tempo; história e filosofia da ciência; entre outros (Brasil, 2017, p. 556).

Breda & Carneiro (2015) discutem que os professores ainda enfrentam dificuldades causadas pela insegurança quanto a temas relacionados à Geologia e utilização de recursos que fogem da rotina da sala de aula. Desse modo, entendemos que o planejamento didático se torna a chave para que uma prática pedagógica intercorra com êxito. Camillo (2019) reforça essa ideia, descrevendo para que qualquer ação didática ocorra é necessário que haja o planejamento por parte do professor, o que é denominada atividade didática (AD). O planejamento da AD deve ser elaborado com atenção, buscando atingir os objetivos iniciais propostos, com métodos e materiais adequados.

Para Santos (2009, p. 35) “[...] o material confeccionado pode melhorar a prática docente, sendo um subsídio de aplicação pedagógica relevante em diversos momentos da sala de aula”. O uso de recursos didático-pedagógicos na educação propicia a aproximação entre teoria e prática, assim como a interatividade entre professor/aluno e aluno/aluno (Ferreira & Santos, 2019).

Luckesi (2000, p. 97) define que a ludicidade “é representada por atividades que propiciam experiência de plenitude e envolvimento por inteiro, dentro de padrões flexíveis e saudáveis”. A atividade lúdica agrada, entretém, prende a atenção, entusiasma e ensina com maior eficiência, porque transmite as informações de várias formas, estimulando diversos sentidos ao mesmo tempo e sem se tornar cansativo (Ferreira & Santos, 2019).

Atividades lúdicas como o jogo didático podem atuar como material complementar na assimilação dos conteúdos, sendo necessário que o aluno possua um conhecimento prévio do assunto ou que o docente situe o aluno a respeito daquilo que será abordado. É essencial conhecer o contexto, as regras e a importância do jogo (Fialho, 2011). A inserção de temas de Geociências no ensino necessita de iniciativas inovadoras e criativas que permitam o acesso efetivo para os professores e estudantes (Lopes & Carneiro, 2009); os jogos didáticos geocientíficos constituem um dos caminhos possíveis nessa inserção.

A associação de aspectos sobre evolução biológica com a Geologia e Paleontologia pode ocorrer por meio da contextualização, isto é, ensinar os conceitos de forma articulada ao cotidiano do aluno, seja por meio de uma proposta didática ou como um princípio norteador do processo educativo (Costa, Marques & Martins, 2020). Um exemplo disso é o trabalho com árvores da vida (Santos & Calor, 2008). Em seus estudos sobre Sistemática Filogenética, Santos & Calor (2008) afirmam que a utilização da árvore *da vida* é um guia que auxilia na exposição do que mudou e do que se mantém conservado na evolução da vida. A representação é denominada *cladograma* e pode funcionar para a preparação e apresentação dos conteúdos, relacionando diversidade biológica ao processo evolutivo, que substitui a visão de linearidade e complexidade relacionadas à evolução.

No ensino de Ciências, a árvore da vida é muito utilizada nas áreas de estudo da Genética (Campos, Bortoloto & Felício, 2003) e Zoologia (Miranda et al. 2020). Ela é uma descrição analógica com metáforas e analogias (Marcelos, 2006), em que a árvore é o veículo e o processo evolutivo é o alvo. Com a finalidade de disseminar o uso de árvores da vida com outros segmentos de ensino (uma vez que é um material útil, prático e acessível), este estudo teve como objetivo elaborar, aplicar e analisar um jogo produzido para estudantes de Ensino Médio, sobre a origem e evolução da vida na Terra ao longo da Escala do Tempo Geológico.

Encaminhamento metodológico

Caracterizada como uma pesquisa de desenvolvimento (do inglês *design-based research*), este estudo refere-se às “investigações que envolvem delineamento, desenvolvimento e avaliação de artefatos para serem utilizados na abordagem de um determinado problema, à medida que se busca compreender/explicar suas características, usos e/ou repercussões” (Barbosa & Oliveira, 2015, p. 527). Ou seja, esse tipo de pesquisa é uma modalidade de estudo científico que deve gerar algum produto para dar conta de uma problematização (Oliveira, Santos & Florêncio, 2019).

Portanto, a Pesquisa de Desenvolvimento também é chamada de Pesquisa de Intervenção, pois estudos desta natureza visam, invariavelmente, intervir nos processos educacionais como parte do estudo científico (Burd, 1999).

Existe uma grande articulação entre a Pesquisa de Desenvolvimento e a geração de produtos a serem utilizados na abordagem dos problemas educacionais e esta característica responde às críticas do distanciamento entre a pesquisa educacional e o desenvolvimento de técnicas e instrumentos promotores do processo de ensino e aprendizagem (Oliveira, Santos & Florêncio, 2019, p. 41).

Diante dos pressupostos apresentados, delimitamos o local e público-alvo da pesquisa, que foi realizada no mês de novembro de 2018, durante a disciplina de Prática de Ensino VIII do Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas do Instituto Federal Farroupilha (IFFar) *Campus* Panambi. As etapas do estudo foram: (1) formulação do problema; (2) produção do jogo didático; (3) aplicação do material didático; e (4) avaliação dos resultados da aplicação sob o olhar dos alunos participantes.

Diante do problema ‘*Por que o ensino de Evolução ainda é um desafio em sala de aula?*’ foi elaborado um jogo didático intitulado “A evolução das espécies: uma viagem em busca das nossas origens”. A produção do jogo didático (Tab. 1) foi realizada com base nos conteúdos descritos nos livros ‘Paleontologia: conceitos, métodos’ (Carvalho, 2010) e ‘Princípios Integrados de Zoologia’ (Hickman, Roberts & Keen, 2016).

A aplicação do jogo ocorreu em uma turma com 17 discentes do 3º ano do Ensino Médio, em uma escola pública, localizada no município de Panambi, Rio Grande do Sul. Após finalizarem o jogo, os estudantes responderam a três questões discursivas:

1. A atividade auxiliou na revisão dos conteúdos?
2. Você considera importante a realização deste tipo de atividade? Por quê?
3. Você tem alguma sugestão para melhorar a atividade? Qual?

Os estudantes responderam ao questionário pós-intervenção didática individualmente e devolveram às aplicadoras. Devido ao tempo curto de aplicação, foram elaboradas poucas questões. Em adição, ao final da atividade ocorreu a leitura das respostas à turma e discussão de melhorias no jogo validado.

Os resultados obtidos pelas questões aplicadas foram analisados de forma descritiva e codificados nos três conteúdos de Pozo e Crespo (2009): (1) conceituais; (2) procedimentais; e (3) atitudinais. Segundo Pozo & Crespo (2009), a formação de competências nos alunos ocorrerá de forma mais concreta se os conceitos, os procedimentos e as atitudes forem instituídos simultaneamente e de forma complementar, proporcionando ao aluno relacionar os conhecimentos. Os conteúdos conceituais estão relacionados a fatos, dados, concei-

Tabela 1. Delimitação da proposta e aspectos componentes do jogo didático “A evolução das espécies: uma viagem em busca das nossas origens”

Áreas	Evolução e Paleontologia
Tema	Origem e evolução da vida ao longo da escala geológica.
Conteúdos	Tempo Geológico (Eras); Reinos (Monera, Protista, Fungi, Plantae e Animalia) e principais características.
Objetivo Geral	Elaborar uma árvore filogenética e geológica com características evolutivas dos cinco reinos, que são: Monera, Protista, Fungi, Plantae e Animalia.
Objetivos Específicos	- Elaborar, aplicar e analisar um jogo didático no processo de aprendizagem dos conteúdos sobre Evolução e Paleontologia; - Auxiliar os professores no ensino da evolução por meio de práticas pedagógicas; - Destacar a importância da evolução, que atua como eixo norteador na área biológica.

tos e princípios; os procedimentais, por técnicas e estratégias; e os atitudinais, por atitudes, normas e valores.

Resultados e discussão

Elaboração do jogo didático

O jogo didático pode ser utilizado como material didático de revisão, auxiliando nos processos de ensino e aprendizagem dos conteúdos acerca de Evolução, Geologia e Paleontologia. O seu uso correspondeu à montagem de uma árvore filogenética e geológica com características evolutivas dos cinco reinos – Monera, Protista, Fungi, Plantae e Animalia.

A confecção do jogo ocorreu a partir de uma placa de fibra de média densidade (MDF, *Medium Density Fiberboard*), no tamanho de 90 cm de altura x 80 cm de comprimento. Apresentando uma ilustração de árvore, pintada manualmente com tinta acrílico, nas cores marrom e verde, a placa continha espaços propositais com velcro a serem preenchidos pelas características evolutivas de cada grupo (Fig. 1).

Ao fundo da árvore ilustrada, há quatro linhas na cor preta, com intuito de situar a Escala do Tempo Geológico aos alunos, a partir do surgimento dos primeiros seres vivos do planeta Terra. Para elucidar esses conceitos, é preciso destacar que o planeta Terra possui aproximadamente 4,54 bilhões de anos e; para organizar os intervalos de Tempo Geológico, a escala foi dividida, para fins de estudo e de entendimento da evolução da Terra, em intervalos menores, chamados unidades cronoestratigráficas: éons, eras, períodos, épocas e idades (Araújo & Siqueira, 2020).

De acordo com Carvalho (2010), para o jogo didático apresentado neste trabalho, foram considerados os conteúdos sobre:

- Éon Proterozoico: situado entre 2,5 bilhões e 542 milhões de anos, abrange quase metade do tempo de existência da Terra. Se caracteriza pela intensa atividade vulcânica e acúmulo de oxigênio na atmosfera, o que tornou possível o surgimento das primeiras formas de vida unicelulares.
- Era Paleozoica: pertencente ao Éon Fanerozoico, esta era é compreendida entre 542 milhões e 251 milhões de anos. A superfície terrestre

passou por grandes transformações; dentre elas, o surgimento de cadeias montanhosas. A era é marcada pela ocorrência de ampla diversidade de rochas sedimentares, metamórficas e ígneas; formação de grandes florestas, glaciações e o surgimento dos primeiros insetos, peixes, anfíbios e répteis.

- Era Mesozoica: pertencente ao Éon Fanerozoico, esta era iniciou-se há cerca de 250 milhões de anos atrás. É conhecida pelo processo de sedimentação em bacias situadas em regiões costeiras que originou grande parte das jazidas petrolíferas hoje conhecidas. Outras características dessa era geológica são: divisão do grande continente da Pangeia; surgimento de grandes répteis (por exemplo os dinossauros) e dos primeiros mamíferos; e o desenvolvimento de flores nas plantas.
- Era Cenozoica: pertencente ao Éon Fanerozoico, teve início há aproximadamente 65,5 milhões de anos e se estende até a atualidade. Os seus principais marcos são o surgimento das aves e maior diversidade de espécies de mamíferos – em especial os primatas, além das grandes glaciações; a atual formação dos continentes e oceanos; e o surgimento do homem.

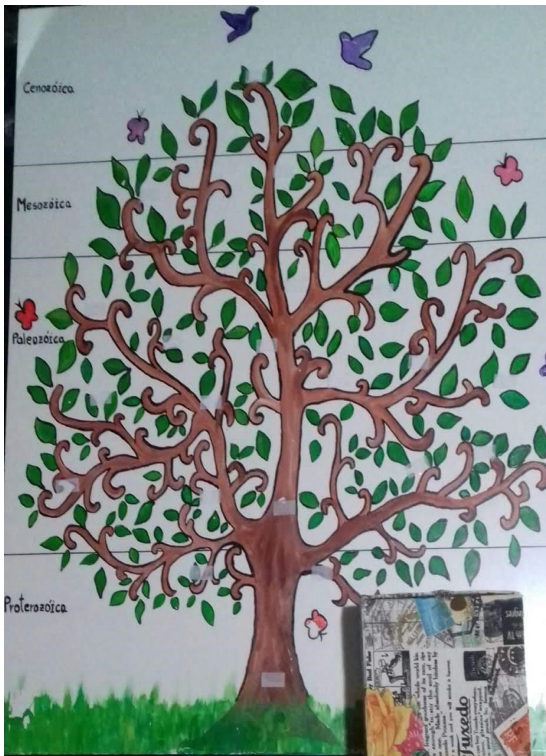


Figura 1. Design do jogo didático elaborado

Aplicação e análise do jogo didático

A aplicação do jogo ocorreu em um período de 50 minutos. A turma foi dividida em quatro grupos (três grupos de quatro alunos e um grupo de cinco alunos). Após, ocorreu a explicação das instruções da atividade didática a ser desenvolvida (Fig. 2).

A montagem da árvore (que contém pedaços de velcros em espaços específicos) está baseada no processo evolutivo de acontecimentos ao longo da Escala do Tempo Geológico. São 23 perguntas (Tab. 2) com as respostas ilustradas em 23 Peças em

MDF (6 cm de altura x 6 cm de comprimento) e velcro no verso.

É necessário que as ilustrações-resposta (Fig. 3) estejam distribuídas aleatoriamente sobre uma mesa, a fim de que os grupos as localizem. Caso o grupo não saiba a resposta, passa a chance para o grupo seguinte.

A cada rodada um representante do grupo tenta encontrar a imagem correspondente à pergunta realizada, colando a característica na árvore (Fig. 4). Ao final da atividade, deve ser ressaltado que não

Tabela 2. Perguntas e respostas do jogo didático 'Origem e evolução da vida ao longo da Escala do Tempo Geológico'

Questão	Perguntas	Respostas
1	São organismos simples, sem material genético delimitado por membrana.	Eurobactérias e arqueobactérias
2	Os primeiros microorganismos que surgiram pertenciam a qual reino?	Reino Monera
3	Suas células têm formas variadas, sendo que a informação genética está contida no núcleo.	Protozoários
4	Quais são as ancestrais do Reino Plantae?	Algas que se desenvolveram na água
5	Primeiras plantas a conquistarem o ambiente terrestre?	Briófitas
6	Primeiro Grupo de plantas com sistema vascular.	Pteridófitas
7	Sua forma de dispersão foi possibilitada pela dispersão de sementes.	Gimnospermas
8	Esse grupo apresenta o desenvolvimento de flores, que originam frutos.	Angiospermas
9	Esse reino é composto de elementos pluricelulares que apresentam material genético delimitado e fazem fotossíntese.	Reino Plantae
10	A parede celular da maioria dos exemplares desse reino possui parede constituída de quitina.	Reino Fungi
11	Os fungos são seres procariontes ou eucariontes?	Eucariontes
12	Primeiros organismos simples que surgiram e absorviam alimentos através de células especializadas com flagelos (coanócitos).	Eponjas
13	O surgimento desses organismos apresentou como característica evolutiva tecidos verdadeiros.	Metazoários
14	A principal característica evolutiva desse grupo é a presença de articulação nas patas.	Artrópodes
15	Os artrópodes possuem um exoesqueleto que fornece proteção e impermeabilidade, formado por?	Quitina
16	Os organismos desse grupo apresentam um esqueleto calcário, sendo exclusivamente marinhos.	Equinodermos
17	Antigamente sua classificação era conhecida como craniatas. No entanto, um novo termo surgiu para classificar os organismos desse grupo, sendo denominado:	Animais vertebrados
18	Os representantes desse grupo evoluíram dos peixes no final do período Devoniano.	Tetrapódes
19	O desenvolvimento da fase larval ocorre em meio aquático, sendo a fase adulta no meio terrestre.	Anfíbios
20	Sua temperatura corporal varia de acordo com o ambiente, sendo que a epiderme apresenta escamas.	Répteis
21	Esse grupo apresenta como característica evolutiva a endotermia, com estruturas que auxiliam no isolamento térmico com penas.	Aves
22	A maior extinção em massa aconteceu entre o Permiano e o Triássico, dando início a qual era?	Era Mesozoica
23	Principais características dos mamíferos:	Pelos e glândulas mamárias

constitui um processo linear o estudo das relações entre a evolução da vida, a Paleontologia, o Tempo Geológico, as primeiras formas de vida simples até as mais complexas.

O processo de avaliação se caracterizou como qualitativo, sendo que o presente jogo didático pode ser utilizado para introduzir o assunto e/ou para revisão. Nesta aplicação, foi utilizado para a revisão de conceitos e conteúdos já trabalhados em sala de aula.

A partir do questionário aplicado na turma, na questão um (categoria de análise conteúdos conceituais), pedimos aos estudantes se o modelo didático contribuiu na revisão dos conceitos, obtendo como resposta que todos os 17 alunos (100%) concordavam que sim. Além disso, os estudantes também destacaram que o momento permitiu revisar informações de forma interativa e prática. Assim, é provável que o jogo validado neste estudo estimule mais trabalhos nessa linha de pesquisa, tão pouco enfatizada no âmbito das Ciências da Terra e Ciências Naturais. Ademais, reconhecemos que o presente jogo ainda requerer testes sucessivos de avaliação de desempenho e eficiência, pois a sua estrutura desenvolvida e dinâmica possibilita adaptações.

No jogo intitulado “Ciclo das Rochas”, Lopes & Carneiro (2009) buscaram apoiar professores das áreas de Ciências Naturais e da Terra a desafiar os alunos a construir um modelo representativo do Ciclo das Rochas na Natureza. Por fim, a utilização prática revelou que os jogos ultrapassam o papel de meros objetos de entretenimento, sendo instrumentos de apoio ao ensino, porque ajudam a disseminar termos e articular conceitos.

Na questão dois (categoria de análise conteúdos procedimentais), solicitamos que os estudantes respondessem se consideram importante a realização deste tipo de atividade. Identificamos que oito estudantes (47,1%) afirmam que a atividade se revelou como uma forma de aprendizado dinâmica e divertida, a qual auxilia na revisão de conceitos aliada a figuras ilustrativas; cinco estudantes (29,4%) sugerem que ela atua no desenvolvimento de habilidades/estratégias de raciocínio; e quatro estudantes (23,5%) entendem que ela incentiva o trabalho em grupo.

As percepções se aliam aos estudos de Guerra et al. (2021), que determinam que a construção e o desenvolvimento de propostas exigem repensar os materiais didáticos de ciências, os quais, muitas vezes, estão naturalizados e sem proporcionar



Figura 2. Etapa de esclarecimento e instruções para realização do jogo

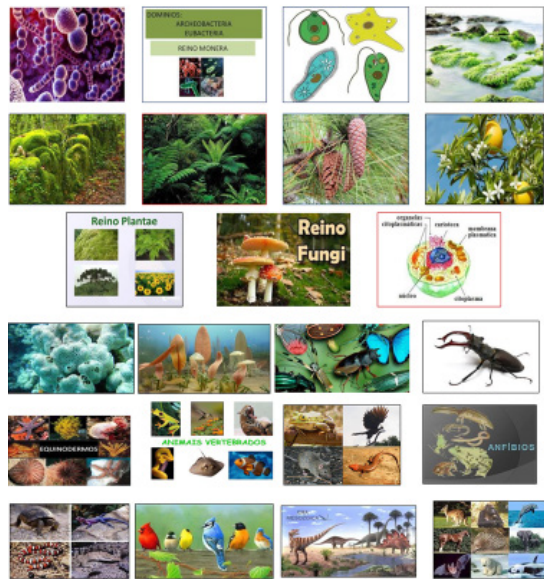


Figura 3. Ilustrações utilizadas como respostas no jogo didático, a partir do site <https://pixabay.com/pt/>



Figura 4. Etapa de montagem da árvore filogenética e geológica

o entendimento científico. É notório que, sendo bem elaboradas e problematizadas, as atividades favorecem uma aprendizagem significativa. Para isso, é fundamental investir na formação inicial e continuada de professores, em termos de conhecimentos que amparem seu trabalho pedagógico.

Araújo & Siqueira (2020) afirmam que a Paleontologia atua de forma conjunta com a evolução biológica das espécies, pois fornece evidências sobre os principais processos evolutivos. Ao analisar as percepções de estudantes de uma escola pública em São João dos Patos/Maranhão, sobre o estudo dos fósseis para o entendimento de mudanças evolutivas em populações biológicas com 33 alunos de 3º ano do Ensino Médio, os autores observaram que a maioria dos estudantes mostrava uma concepção considerada satisfatória sobre a articulação de princípios geológicos e paleontológicos para facilitar a compreensão da evolução. Esse conhecimento é de grande relevância para a formação cognitiva dos estudantes, para que possam esclarecer informações relacionadas ao senso comum e se aproximarem dos conhecimentos científicos abordados pelo docente.

Siqueira (2019) desenvolveu um jogo digital no Ensino Básico, com o tema observação do tempo atmosférico. O jogo denominado “Roblox” viabilizou a observação da paisagem, seja por meio de imagens e documentários, facilitando a identificação dos fenômenos naturais estudados e o reconhecimento da respectiva atuação de cada um deles no espaço geográfico.

Uma proposta didático-pedagógica bem planejada possibilita a interação entre o professor e a turma, uma vez que o trabalho grupal por meio de uma dinâmica diferente complementa a abordagem do conteúdo sobre evolução, proporcionando descontração e priorizando a cooperação. Para Graffunder et al. (2020), ao se questionar sobre o ensino de Ciências na Educação Básica, é fundamental refletir sobre como os alunos estão realizando a leitura científica dos conteúdos relacionados ao conhecimento e à própria Natureza da Ciência, de modo que estes conhecimentos possam contribuir para formação cidadã dos estudantes.

Na questão três (categoria de análise conteúdos atitudinais), indagamos aos estudantes se havia alguma sugestão para melhorar a atividade, visto que essa tarefa estimula a capacidade de realizar críticas construtivas e participar do processo de aprendizado efetivamente. Verificamos que melhorias foram indicadas por sete estudantes (41,1%), as quais: cinco alunos sugerem que a atividade

deve ser desenvolvida em um período maior, com questões mais específicas e complexas; e três alunos sugerem que algumas ilustrações podem ser modificadas para melhor compreensão (por exemplo as algas, as briófitas, os metazoários e, os pelos e glândulas mamárias).

Os estudantes devem aprender a se posicionar e expressar suas ideias sobre uma atividade, e isso colabora na avaliação da apropriação e desenvolvimento de atitudes nos alunos. Nada se modifica em instantes, é um longo e árduo processo de amadurecimento. Em consonância, Graffunder et al. (2020) afirmam que a alfabetização científica (AC) visa dar ao estudante condições de entender o processo pelo qual os conhecimentos científicos são formulados e validados. Portanto, a Ciência precisa também ser lida e interpretada.

De acordo com Chassot (2003) a Ciência é uma linguagem e o indivíduo que é alfabetizado cientificamente tem a capacidade de ler essa linguagem, linguagem esta que a natureza está escrita. Sendo assim, um analfabeto científico é aquele que é incapaz de fazer uma leitura do universo.

Sob essa perspectiva, a AC constitui uma contínua, que assim como a própria Ciência, deve estar sempre em construção, englobando novos conhecimentos pela análise e em decorrência de novas situações (Sasseron, 2015). Conforme Krasilchik (2004), cada situação exige uma solução própria, e atividades variadas podem atrair e interessar os alunos, atendendo às diferenças individuais. Os critérios metodológicos que são adotados em um planejamento estão relacionados às atividades a serem realizadas em sala de aula, quais sejam: falar, fazer e mostrar.

Um jogo pode auxiliar nos processos relacionados à cognição, sensibilidade, socialização, motivação e criatividade dos estudantes. Por isso, concluímos que o jogo didático elaborado, aplicado e analisado nesse estudo é capaz de integrar e motivar os estudantes no processo de construção e revisão de conteúdos, bem como desmistificar mitos e equívocos acerca da escala evolutiva biológica e geológica, fortalecendo assim, a cultura científica no ambiente escolar.

Considerações finais

Este estudo objetivou analisar um jogo didático elaborado para estudantes de Ensino Médio, cuja finalidade é mobilizar conhecimentos sobre a origem e evolução da vida na Terra ao longo da

Escala do Tempo Geológico. Os resultados do questionário realizado com a turma revelam que o modelo didático proposto contribuiu para a revisão dos conceitos de forma interativa, além de ser uma forma de aprendizado dinâmica e divertida. O jogo, aliado às ilustrações, auxilia na revisão de conceitos e no desenvolvimento de habilidades e estratégias de raciocínio, além de incentivar o trabalho em grupo.

O jogo didático elaborado revelou-se capaz de integrar e motivar os estudantes no processo de aquisição e revisão de conteúdos, colaborando para a desmistificação de mitos e equívocos acerca da escala evolutiva biológica e geológica, fortalecendo e ampliando a cultura científica dos sujeitos na trajetória escolar. Porém, percebeu-se que algumas adaptações podem ser realizadas com a intensão de aprimorar o material didático.

Nesse contexto, é fundamental refletir sobre como os alunos estão realizando a leitura científica dos conteúdos relacionados ao conhecimento e à própria Natureza da Ciência, de modo que esses conhecimentos possam contribuir para formação cidadã dos estudantes. Sob essa perspectiva, a alfabetização científica constitui uma ação contínua que, assim como a própria Ciência, deve estar sempre em construção, englobando novos conhecimentos pela análise e em decorrência de novas situações.

Consideramos que este estudo é passível de novas discussões e pode estimular pesquisas em outros níveis e modalidades de ensino. Além disso, a proposta ora validada de jogo didático pode contribuir para facilitar o processo de aprendizagem das disciplinas de Ciências da Natureza e áreas correlatas, como a Geologia e Paleontologia.

Referências

Araújo, M. S. & Siqueira, S. S. (2020). Investigações sobre o ensino de paleontologia e evolução no ensino médio. *International Journal Education and Teaching*, 3(1), 1-19.

Barbosa, J. C., & Oliveira, A. M. P. (2015). Por que a pesquisa de desenvolvimento na Educação Matemática? *Perspectivas da Educação Matemática*, 8(18), 526-546.

Brasil. Ministério da Educação. (2017). *Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação no contexto escolar: possibilidades. Base Nacional Comum Curricular*. Brasília: MEC, Consed, Undimc. 651p. URL: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/implementacao/praticas/caderno-de-praticas/aprofundamentos/193-tecnologias-digitais-da-informacao-e-comunicacao-no-contexto-escolar-possibilidades>. Acesso 21.02.2022.

Breda, T. V., & Carneiro, C. D. R. (2015). Proposta de formação docente na confecção de jogos geográficos: uma experiência com professores de Campinas, Brasil. Madrid: *Didáticas Específicas*, (13), 45-60. URL: <https://revistas.uam.es/didaticasespecificas/article/view/2702>, <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5319973>.

Burd, L. (1999). *Desenvolvimento de software para atividades educacionais*. Campinas, Faculdade de Engenharia Elétrica e de Computação, Universidade Estadual de Campinas. Dissertação (Mestrado em Engenharia da Computação).

Camillo, C. M. (2019). O uso das tecnologias digitais em atividades didáticas nas séries iniciais do ensino fundamental. *Revista Querubim (Online)*, 1(1), 40-46.

Campos, L. M. L., Bortoloto, T. M., & Felício, A. K. C. (2003). A produção de jogos didáticos para o ensino de ciências e biologia: uma proposta para favorecer a aprendizagem. *Caderno dos núcleos de Ensino*, 47-60. URL: <https://www.unesp.br/prograd/PDF-NE2002/aproducaodejogos.pdf>

Carvalho, I. S. (2010). *Paleontologia: conceitos, métodos*. 3 ed. Rio de Janeiro: Interciência. 734p.

Chassot, A. I. (2003). Alfabetização científica: uma possibilidade para a inclusão social. *Revista Brasileira de Educação*, 23(22), 89-100. doi: 10.1590/S1413-24782003000100009

Costa, J., Marques, W. & Martins, A. E. M. (2020). Planejamento educacional. *Revista Educação Em Questão*, 58(56), 1-4. doi: 10.21680/1981-1802.2020v58n56ID20365.

Ernesto, M., Cordani, U. G., Carneiro, C. D. R., Dias, M. A. F., Mendonça, C. A., & Braga, E. D. S. (2018). Perspectivas do ensino de Geociências. *Estudos Avançados*, 32(94), 331-343. doi: 10.1590/s0103-40142018.3294.0021.

Ferreira, A. A. D. S. N., & dos Santos, C. B. (2019). A ludicidade no ensino da biologia. *Revista de Psicologia*, 13(45), 847-861.

Fialho, N. N. (2011). *Jogos no Ensino de Química e Biologia*. 2 ed. Curitiba: IBPEX. 220p.

Guerra, L., Oliveira, F. V., Candito, V. & Schetinger, M. R. C. (2021). O ensino de ciências na formação inicial em pedagogia: abordagens metodológicas no desenvolvimento da prática docente. *Revista Triângulo*, 14(1), 71-91. doi: 10.18554/rt.v14i1.5301.

Graffunder, K. G., Camillo, C. M., Oliveira, N. M., & Goldschmidt, A. I. (2020). Alfabetização científica e o ensino de Ciências na Educação Básica: panorama no contexto das pesquisas acadêmicas brasileiras nos últimos cinco anos de ENPEC. *Research, Society and Development*, 9(9), e313997122-e313997122. doi: 10.33448/rsd-v9i9.7122

Hickman, C. P., Roberts, L. S., & Keen, S. L. (2016). *Princípios integrados de zoologia*. Grupo Gen-Guanabara Koogan. 937p.

Krasilchik, M. (2004). *Prática de ensino de biologia*. São Paulo: Edusp. 197p.

Lopes, O. R., & Carneiro, C. D. R. (2009). O jogo "Ciclo das Rochas" para ensino de Geociências. *Rev. Bras. Geoc.*, 39(1):30-41. doi: 10.25249/0375-7536.20093913041.

Luckesi, C. C. (2000). Educação, ludicidade e prevenção das neuroses futuras: uma proposta pedagógica

- a partir da Biossíntese. In: Luckesi, C. C. (Org.). (2000). *Ludopedagogia. Ensaios 1: Educação e Ludicidade*. Salvador: Gepel, 1(1) 9-41.
- Marcelos, M. de F. (2006). *Analogias e Metáforas da "Árvore da Vida", de Charles Darwin, na Prática Escolar*. Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais, Brasil. Dissertação (Mestrado em Educação Tecnológica).
- Miranda, J. C., Gonzaga, G. R., de Souza, D. G., Moraes, M., & Costa, R. C. (2020). Desvendando a árvore da vida–invertebrados: um jogo didático para o ensino de Zoologia no ensino fundamental regular. *A Bruxa*, 4(8), 1-13.
- Oliveira, A. C. B., Santos, C. A. B., & Florêncio, R. R. (2019). Métodos e técnicas de pesquisa em educação. *Rios Eletrônica (Fasete)*, 36-50.
- Pozo, J. I.; Crespo, M. A. G. (2009) *A Aprendizagem e o ensino de ciências: do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico*. 5 ed. Porto Alegre: Artmed. 296 p.
- Santos, C. M. D. & Calor, A. R. (2008). Ensino de biologia evolutiva utilizando a estrutura conceitual da sistemática filogenética-I. *Ciência & Ensino*, 1(2), 1-8.
- Santos, F. S. D. (2009). *A construção de material didático contextualizado como subsídio para as aulas de Ciências do Ensino Fundamental (II): uma experiência colaborativa em Cubatão, SP*. São Paulo: Programa de Pós-Graduação em Educação. USP. 209p. (Tese Doutorado).
- Sasseron, L. H. (2015). Alfabetización científica, enseñanza por investigación y argumentación: relaciones entre las ciencias de la naturaleza y la escuela. *Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte)*, 17(spe.), 49-67. doi: 10.1590/1983-2117201517s04.
- Siqueira, B. (2019). O ensino de Geografia Física e os jogos digitais: trabalhando suscetibilidade, vulnerabilidade e resiliência frente aos desastres naturais. *Terræ Didática*, 15(Publ. Contínua), 1-12, e019022. doi: 10.20396/td.v15i0.8653224.
- Tidon, R., & Vieira, E. (2009). O ensino da evolução biológica: um desafio para o século XXI. *ComCiência*, 1(107), p. 1-4.